436
E.C
II Parte

MOPT

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES (MOPT)
FONDO DE PREINVERSION DEL MINISTERIO DE PLANIFICACION
Y POLITICA ECONOMICA (MIDEPLAN)

Documento preliminar
Versión 31 Agosto 1990

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL SECTOR DE LA CARRETERA COSTANERA

PARRITA - DOMINICAL

CONSULTORA
SINERGIA 69 S.A.

profundos, en relieves de colinas y montañas (Latosoles y litosoles).

En relación a la capacidad de uso de la tierra, OSPA (1979) publicó un mapa a nivel nacional en escala 1:200 000, cuyo análisis indica la siguiente situación para el área de influencia de segmento Parrita-Dominical:

a. Para los valles de Parrita, Palo Seco y Damas los suelos tienen limitación en cuanto a la precipitación media anual que llega hasta los 4000 mm. Estos suelos requieren por lo general métodos sencillos de manejo y conservación y son aptos para cualquier uso. Se señala así mismo, que se requiere una selección muy cuidadosa de las activiadaes y cultivos a desarrollar.

b. Para el sector entre los ríos Paquita y Naranjo, la capacidad de uso indicada por OSPA (1979) señala que los suelos presentan limitantes severas para cierto tipo de labores, por ejemplo la mecanización, debido al exceso precipitación (3500 a 5000 mm) con 3 a 5 meses al año secos. En estos suelos debe realizarse una selección muy cuidadosa para su uso y se deben ejercer prácticas especiales de conservación.

c. Para el sector entre Matapalo y Barú, los suelos son aptos para una amplia diversidad de usos, cultivos y actividades. Son suelos con pocas restriccione y limitaciones y las únicas que presentan se refieren a que pueden presentar una moderada susceptibilidad a la erosión y al drenaje. En algunas ocasiones, ciertos sectores cubiertos por estos suelos pueden estar sujetos a inundaciones o presentar obstrucciones superficiales.

De acuerdo la matriz de capacidad de uso del suelo establecida por OSPA (1979), se tiene que en los suelos los suelos mencionados anteriormente se dá un incremento en intensidad de uso del suelo hacia la agricultura anual o hacia la agricultura permanente y en menor grado hacia la ganadería.

En resumen en toda el área que transecta el segmento de la Costanera Parrita-Dominical, predominan los suelos de alta productividad, profundos de origen aluvional, en donde se recomienda los cultivos anuales y permanentes. Para la producción agrícola hay que hacer la observación de la problemática causada por las altas precipitaciones, especialmente durante el invierno las cuales inciden en un mayor riesgo de erosión, si no se manejan adecuadamente con un buen sistema de drenaje y prácticas de conservación.

4.4 ASUNTOS CLIMATOLOGICOS RELEVANTES

4.4.1. CLIMA

4.4.1.1 Aspectos Generales

La región Parrita-Barú con respecto a sus condiciones climáticas pertenece al Pacífico Central, que se extiende desde el río Grande de Tárcoles hasta la desembocadura del río Barú. Las características generales de esta región son las siguientes:

En las zonas costeras la precipitación anual varía entre los 3000 mm y 4000 mm, mientras en las partes más altas la precipitación llega a los 6000 mm. En esta zona generalmente la época lluviosa se extiende de abril hasta diciembre mientras que el período seco abarca los meses de enero, febrero y marzo.

Según Hidalgo (1980)los fenómenos que provocan lluvias intensas en esta zona son los siguientes:

a. Huracanes y tormentas tropicales en el Caribe, cuyo efecto se dá entre agosto y noviembre. Un ejemplo de ello fueron los huracanes GILBERT y JOAN en 1988. Estos disturbios provocan una corriente profunda que arrastra masas de aire desde el Océano Pacífico, las lluvias generalmente son de intensidades moderadas.

b. La zona de convergencia tropical se ubica ocasionalmente sobre Costa Rica entre mayo y noviembre y puede provocar lluvias intensas (Ramirez, 1988).

Según Vahrson (1988) es la región alrededor de Quepos que cuenta para el evento centenario con valores superiores a los 400 mm con las más altas cantidades de lluvias diarias en

Costa Rica (Figura 12), indicando una alta importancia de los temporales en esta zona.

4.4.1.2 Balance Hídrico de la Región

Un ejemplo de la situación hidroclimatológica a nivel mensual presentan los Gráficos 1 y 2 de la estación Quepos. El Gráfico 1, indica la distribución promedio mensual de las lluvias (PREC), la distribución mensual de las lluvias confiables con un nivel de probabilidad de 75% (distribución gamma, PREC 75), la evapotranspiración potencial, según Hargreaves (1978), E POT y un índice de humedad (IND.HUM.) que representa la relación entre PREC 75 y E POT.

La evapotranspiración potencial posee un comportamiento relativamente homogéneo: Los valores máximos, alrededor de los 170 mm mensuales, ocurren durante los meses marzo y abril, mientras el mínimo se presenta en el mes de noviembre con alrededor de 125 mm.

Durante los meses enero, febrero y marzo la evapotranspiración potencial es superior a la precipitación promedio, mientras la precipitación confiable a un nivel de 75% de probabilidad llega a valores muy bajos, debido a la gran variabilidad de las lluvias en estos meses. El índice de la humedad demuestra valores mas bajos, marcando así una clara época seca.

Los meses de abril y diciembre son meses de transición entre la época seca y lluviosa, donde la precipitación promedio sobrepasa la evapotranspiración potencial, mientras la precipitación confiable todavía muestra valores menores. La precipitación promedio del mes de diciembre sobrepasa ligeramente la precipitación promedio del mes de abril, mientras que en los casos de la precipitación confiable la situación está invertida, indicando así una mayor variabilidad de las lluvias en el mes de diciembre.

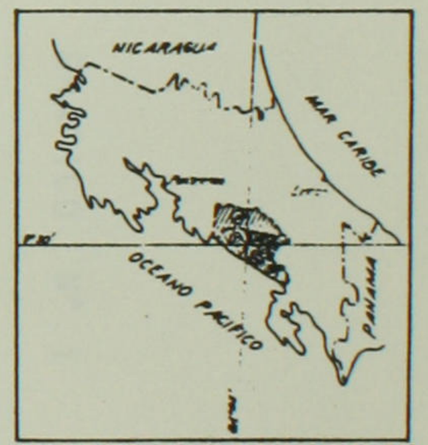
FIGURA # 12

DATOS FISICOS

Cuenca Nº / Datos	Area (km²)	Longitud del río (km)	Elevación media (msnm)	Indice de compacidad	Pendiente media del río (%)	Perímetro (km)
26, Río Parrita	1225.4	52	1850	1.13	2.20	136
27, Río Damas y Otros	441.1	36	1715	1.45	4.70	125
28, Río Naranjo	333.1	41	2010	1.84	6.30	120
29, Río Savegre	1061.4	56	2491	1.35	5.40	198
30, Río Barú y Otros	564.3	24	1533	1.35	3.60	148

SIMBOLOGIA

- Ferrocarril
- Carreteras y poblaciones
- Caminos y quebradas
- Ríos y quebradas
- Límite de cuenca
- Estación pluviográfica
- Estación pluviométrica
- Estación climatológica ordinaria
- Estación climatológica principal
- Estación meteorológica tipo A
- Estación meteorológica tipo B



LOCALIZACION DE LAS CUENCAS Nº 26, RIO PARRITA; Nº 27, RIO DAMAS Y OTROS, Nº 28, RIO NARANJO; Nº 29, RIO SAVEGRE Y Nº 30, RIO BARU Y OTROS EN COSTA RICA

Escala Gráfica

KILOMETROS

Nota: Información obtenida de las hojas del Instituto Geográfico de Costa Rica, escala 1:200000

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD
DIRECCION DE PLANIFICACION ELECTRICA
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS BASICOS
OFICINA DE HIDROLOGIA

CUENCAS Nº 26, RIO PARRITA; Nº 27, RIO DAMAS Y OTROS; Nº 28, RIO NARANJO; Nº 29, RIO SAVEGRE Y Nº 30, RIO BARU Y OTROS

Preparó: Lic. Rafael E. Chacón M. — Recomendó: Lic. Saúl Laporte M.

Verificó: Ing. Alvaro Rodríguez P. — Jefe: Ing. Luis E. Pérez P.

GRAFICO N° 1

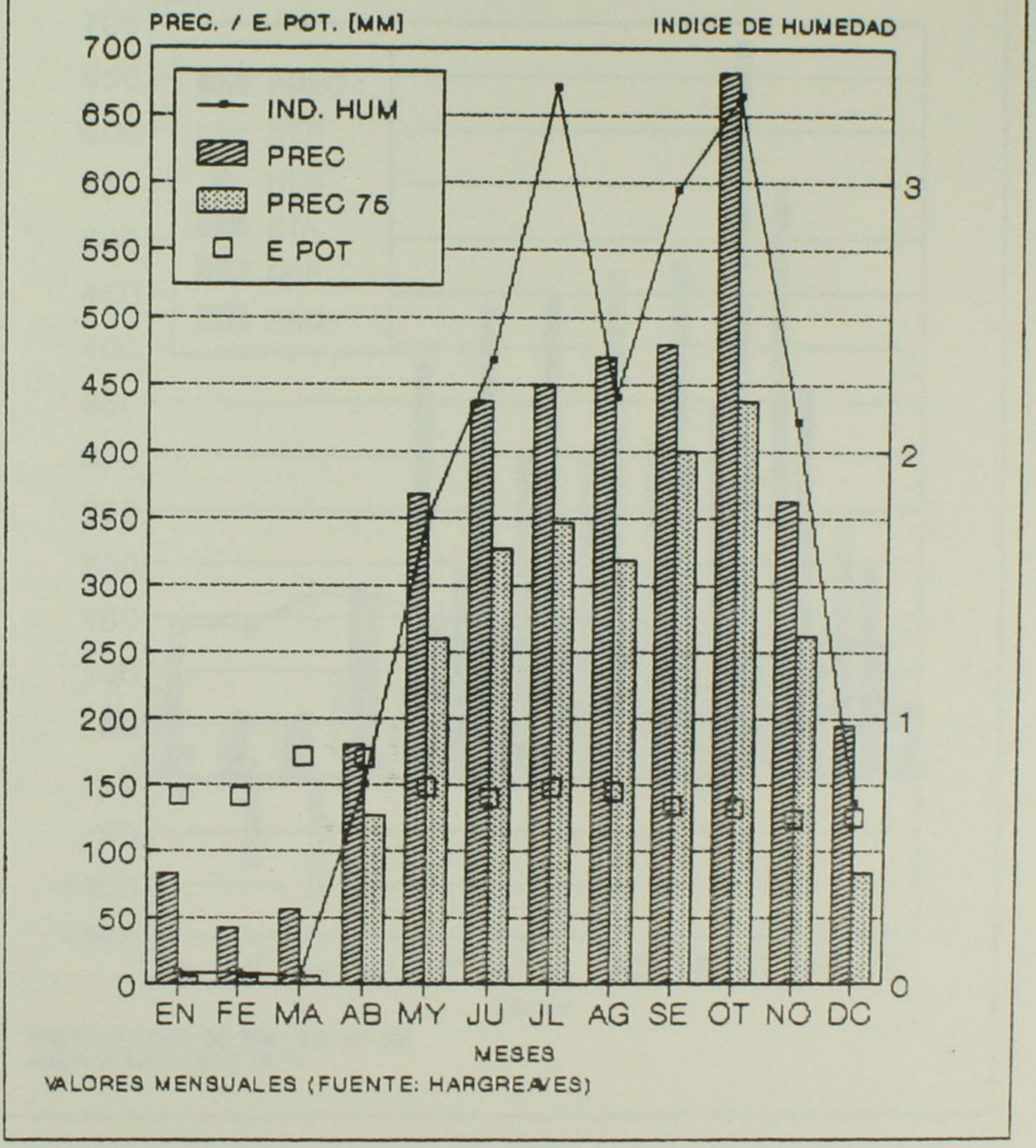
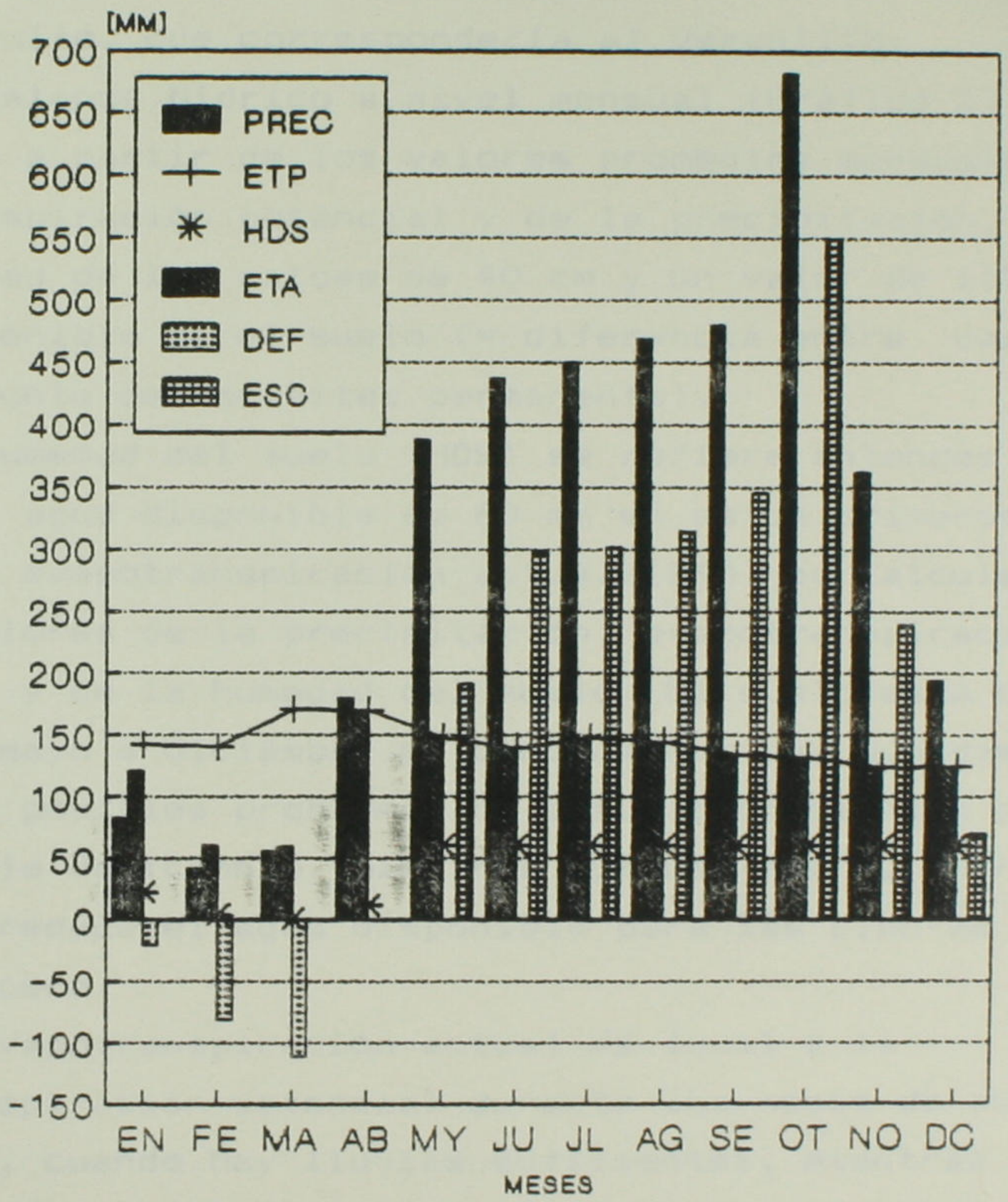

CARACTERISTICAS CLIMATICAS QUEPOS
PRECIPITACION & EVAPOTRANSPIRACION POT.
PREC. / E. POT. [MM]
INDICE DE HUMEDAD
IND. HUM
PREC
PREC 75
E POT
700
650
600
550
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
3
2
1
0
EN FE MA AB MY JU JL AG SE OT NO DC
MESES
VALORES MENSUALES (FUENTE: HARGREAVES)

GRAFICO N° 2

CARACTERISTICAS CLIMATICAS QUEPOS
BALANCE HIDRICO



PROFUNDIDAD DE RAICES 40 CM
AGUA DISPONIBLE 15 %

La época lluviosa se prolonga de mayo a noviembre, aunque muchas veces se inicia en abril y finaliza diciembre. En estos meses la precipitación promedio es de por lo menos 350 mm mensuales y la precipitación confiable es de por lo menos 250 mm mensuales, ambos valores sobrepasan ampliamente la evapotranspiración potencial. Lo mismo indica el índice de humedad, que siempre muestra valores superiores a 1,75. No se pudo observar una reducción de las lluvias en los meses de junio y julio, que correspondería al veranillo.

El balance hídrico a nivel mensual (Gráfico 2) está calculado a partir de los valores promedios mensuales de la evapotranspiración potencial y de la precipitación, para una profundidad de las raíces de 40 cm y un valor de 15% vol de agua disponible en el suelo (= diferencia entre capacidad del campo y punto de marchitez permanente).

La humedad del suelo (HDS) se refiere entonces a la lámina de agua disponible de 60 mm en estos primeros 40 cm del suelo, la evapotranspiración actual (ETA) se calcula a partir de los valores de la precipitación, evapotranspiración potencial y de la humedad del suelo. El suelo está durante los meses de mayo a diciembre en condiciones muy húmedas, indicando posibles problemas de saturación de agua en zonas con drenaje deficiente, mientras durante enero, febrero y marzo se reduce el agua disponible para las plantas a un valor cerca de cero.

La evapotranspiración actual es igual a la evapotranspiración potencial durante los meses de abril a diciembre, cuando hay lluvias suficientes, mientras que en los meses de enero, febrero y marzo, llega a valores menores, correspondiendo a la suma de la precipitación y el agua cedido del suelo.

El deficit de agua (DEF) es la diferencia entre la evapotranspiración potencial y la evapotranspiración actual. Cuando hay agua suficiente, la evapotranspiración actual llega a los valores de la evapotranspiración potencial. En momentos de falta de agua se presenta el déficit que puede

interpretarse como parámetro de estress por falta de agua para las necesidades de las plantas. Esta situación se presenta durante los meses enero, febrero y marzo en manera creciente.

La escorrentía (ESC) combina los valores de la escorrentía superficial y de la infiltración profunda o recarga de aguas subterráneas. La escorrentía comienza a presentarse en el mes de mayo, después de que la humedad del suelo llega a su máximo de 60 mm, y aumenta continuamente hasta el mes de octubre, alcanzando un valor máximo de 550 mm, bajando después hasta diciembre.

4.4.1.3 Intensidades Máximas de las Lluvias

a. Materiales y Métodos

El análisis de los valores máximos de lluvias de 1 a 3 días de duración se basó en los valores máximos mensuales y anuales de 14 estaciones de diferentes tipos del Instituto Meteorológico Nacional, Instituto Costarricense de Electricidad y de la Compañía Bananera (Cuadro 25).

Aquí se dió énfasis en la estación Quepos, por el largo período de registro y por su ubicación en el centro del área de interés.

Para el análisis de intensidades de duraciones más cortas se recurrió a los valores máximos anuales de la estación pluviográfica Playón, alrededor de 10Km al norte de Parrita y a nivel comprativo a los valores de la estación Palmar Sur.

Para el análisis de intensidades de duraciones mas cortas se recurrió a los valores máximos anuales de la estación pluviográfica Playón, alrededor de 10 km al norte de Parrita y a nivel comparativo a los valores de la estación Palmar Sur.

Como método se aplicó el método de Gumbel (1941) para eventos extremos, recomendado por Vahrson & Fallas (1988) para la situación climática de Costa Rica. Este método utiliza como

Cuadro 25. Las estaciones analizadas, con su número oficial, el tipo, sus coordenadas, su elevación y los años de registro.

PV: pluviométrica PG: pluviográfica.

Número	Nombre	Tipo	Latitud	Longitud	Elevación	Registro
88002	Fca Tigre	PV	9.51	84.20	12	71-
88003	Fca Angeles	PV	9.32	84.22	5	41-
88004	Fca Palo Seco	PV	9.32	84.18	15	41-
88015	Playón	B	9.38	84.17	65	75-
90001	Pocares	PV	9.31	84.15	6	41-
90003	Quepos	PV	9.26	84.09	5	41-
90005	Fca Cerritos	PV	9.30	84.09	5	72-
90009	Damas	B	9.29	84.12	6	84-
92001	Bartolo	PV	9.26	84.06	10	45-
92002	Llorona	PV	9.24	84.05	10	56-
92004	Naranjillo	PG	9.34	84.02	780	81-
94002	Marítima	PV	9.23	84.02	10	45-56
94005	Providencia	PG	9.31	83,52	1490	78-
94008	Los Angeles	PG	9.29	83.48	1100	81-

parámetros para la descripción de las series de eventos máximos sus promedios y sus desviaciones estandard, excluyendo valores fuera de la serie según los criterios del Interagency Advisory Commitee on Water Data.

b. Cantidades máximas diarias a nivel anual y mensual

El Cuadro 26, muestra los valores máximos anuales para períodos de retorno de 2 hasta 200 años para las estaciones evaluadas.

En el Cuadro 26 se destaca la estación Quepos por sus valores muy altos. Al mismo tiempo, las estaciones a mayores alturas como Naranjillo, Providencia y Los Angeles poseen valores relativamente bajos, mientras las estaciones en las llanuras costeras poseen una distribución bastante homogénea.

La distribución de los máximos mensuales con duraciones de 24, 48 y 72 horas se muestra para la estación Quepos en los Gráficos 3a, b, c. Para las tres duraciones se destaca el mes de octubre por los máximos valores: alrededor de 450 mm para el evento diario, de 575 mm para el evento de duración de 2 días y de 630 mm para el evento con una duración de 3 días períodos de retorno de 100 años. Después siguen los meses de septiembre, mayo y junio respectivamente, indicando así cuales son las épocas con probabilidades altas de temporales muy fuertes.

Una tendencia parecida muestra la estación Palo Seco (Gráficos 4a, b, c), sin embargo, esta no alcanzan los valores del mes de octubre en el caso de los eventos diarios a los valores de Quepos. En los casos de duraciones de 48 horas y de 72 horas se llegan a niveles parecidos. Ambas estaciones indican una baja probabilidad de temporales fuertes para los meses de enero, febrero, marzo y abril.

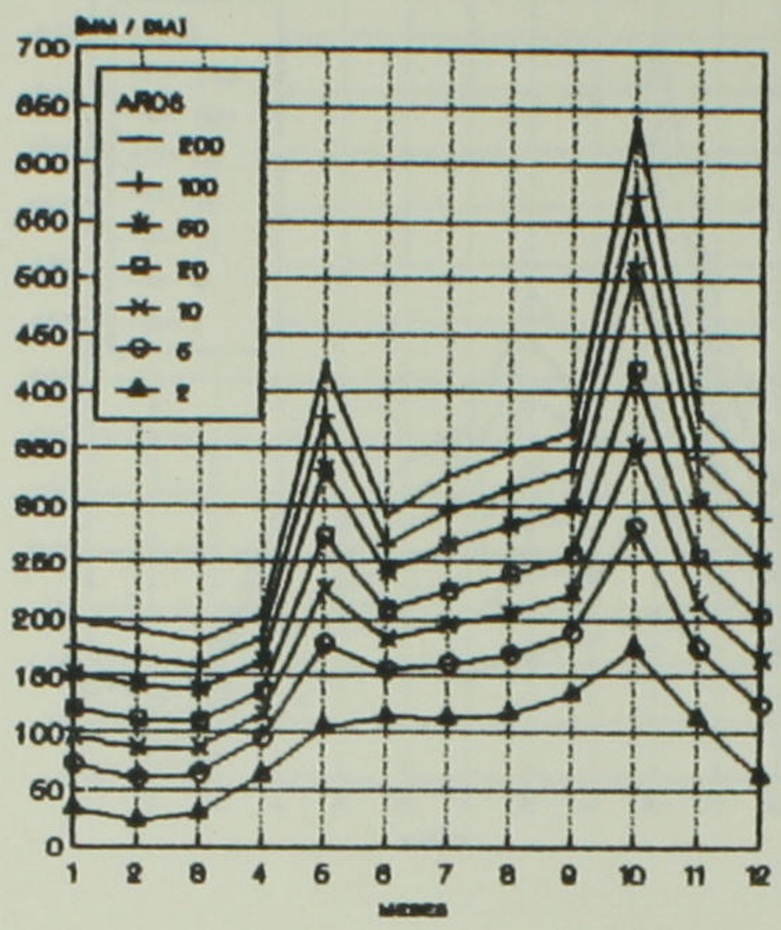
Los Gráficos 5a, b, c, y 6a, b, c, d; indican las distribuciones mensuales de varias estaciones adicionales evaluadas de esta zona, para eventos diarios. Estas estaciones

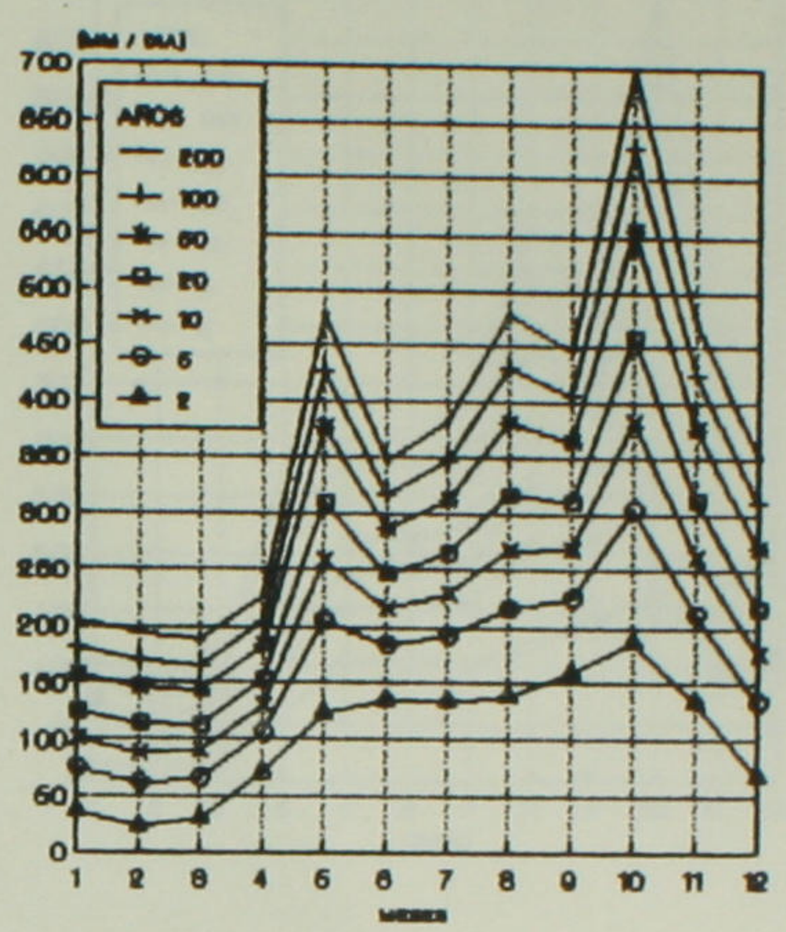
Cuadro 26. Cantidades máximas diarias anuales (mm) para diferentes períodos de retorno.

Estación	N	período de retorno 2 años	5	10	20	50	100	200
Fca Tigre	16	148	208	248	287	337	374	411
Fca Angeles	44	154	200	230	259	296	325	353
Fca Palo Seco	19	162	215	250	284	327	360	392
Pocares	20	155	218	260	300	352	391	430
Quepos	46	180	260	313	364	430	480	529
Fca Cerritos	18	148	208	248	287	337	374	411
Damas	14	150	202	237	270	313	345	377
Bartolo	21	173	238	281	322	376	416	456
Llorona	17	181	238	277	313	361	397	432
Naranjillo	7	157	199	226	253	287	313	338
Marítima	18	195	252	289	325	371	406	440
Providencia	8	84	107	122	136	154	168	182
Los Angeles	6	87	129	156	182	216	242	267

(N: Número de años evaluados)

GRAFICO N° 3a,b,c,





ESTACION QUEPOS 24
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES

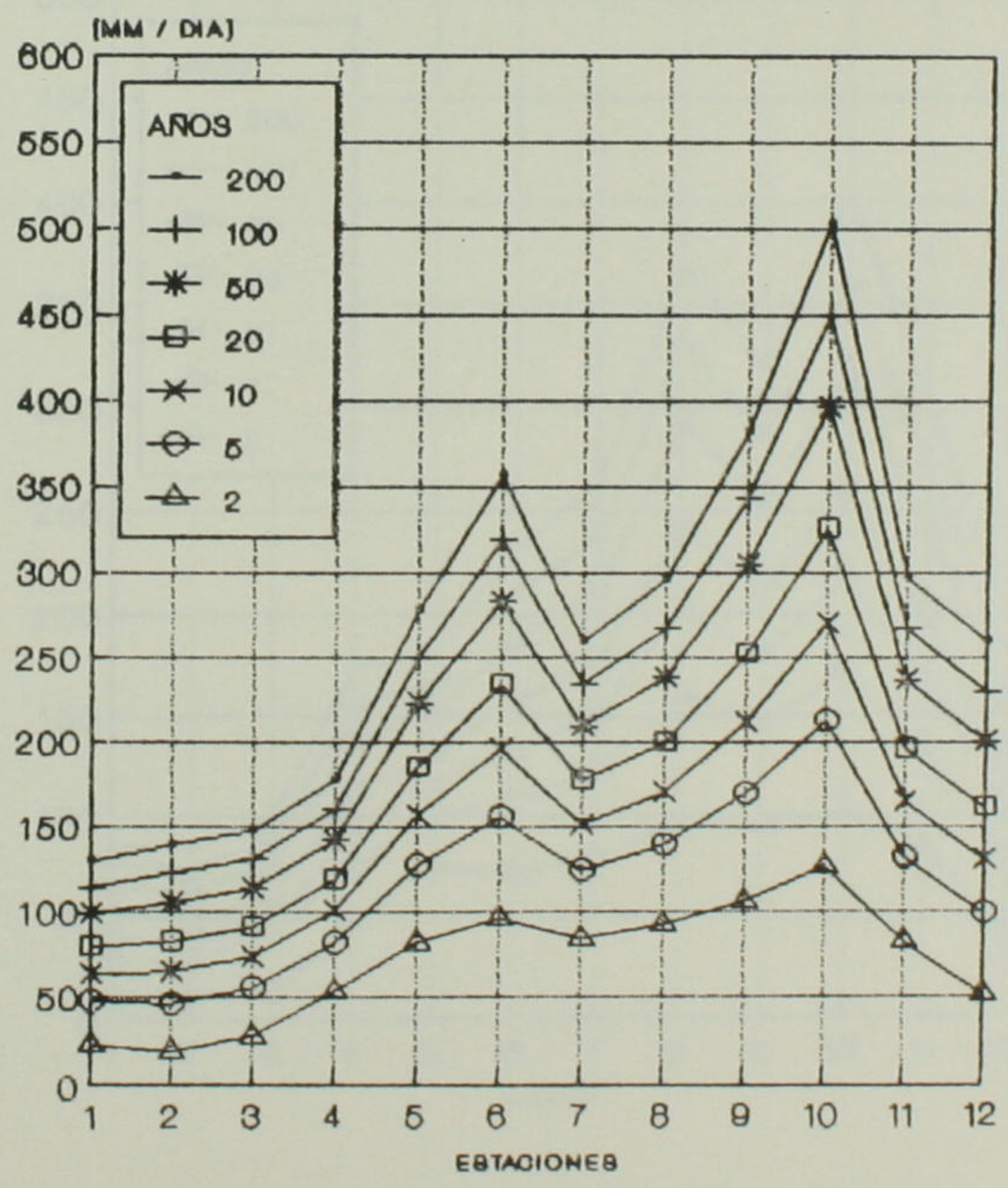
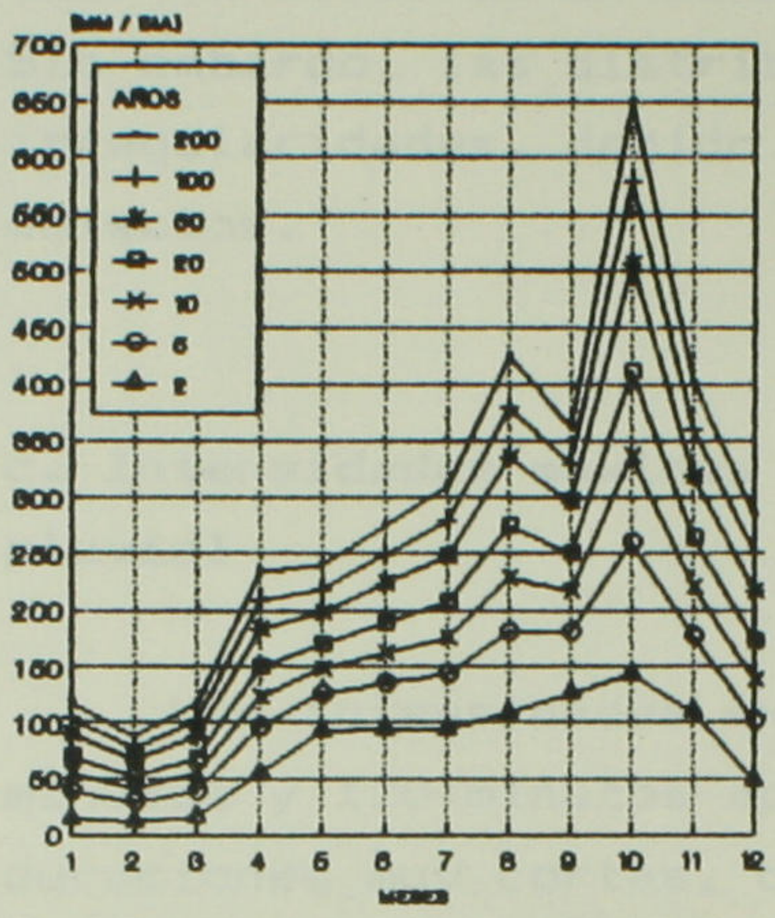
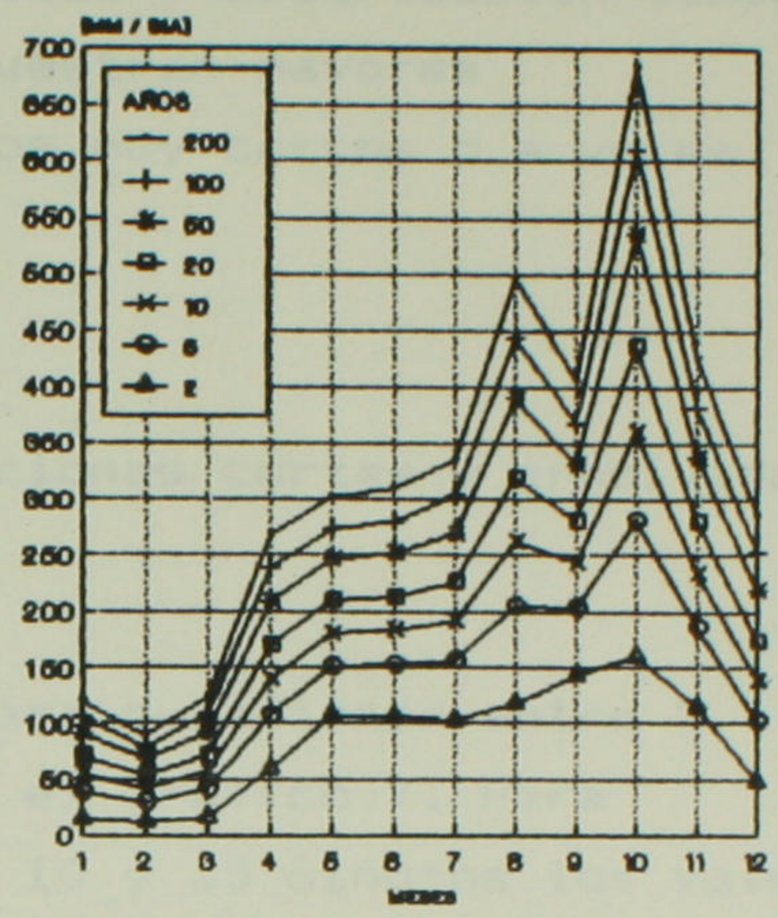
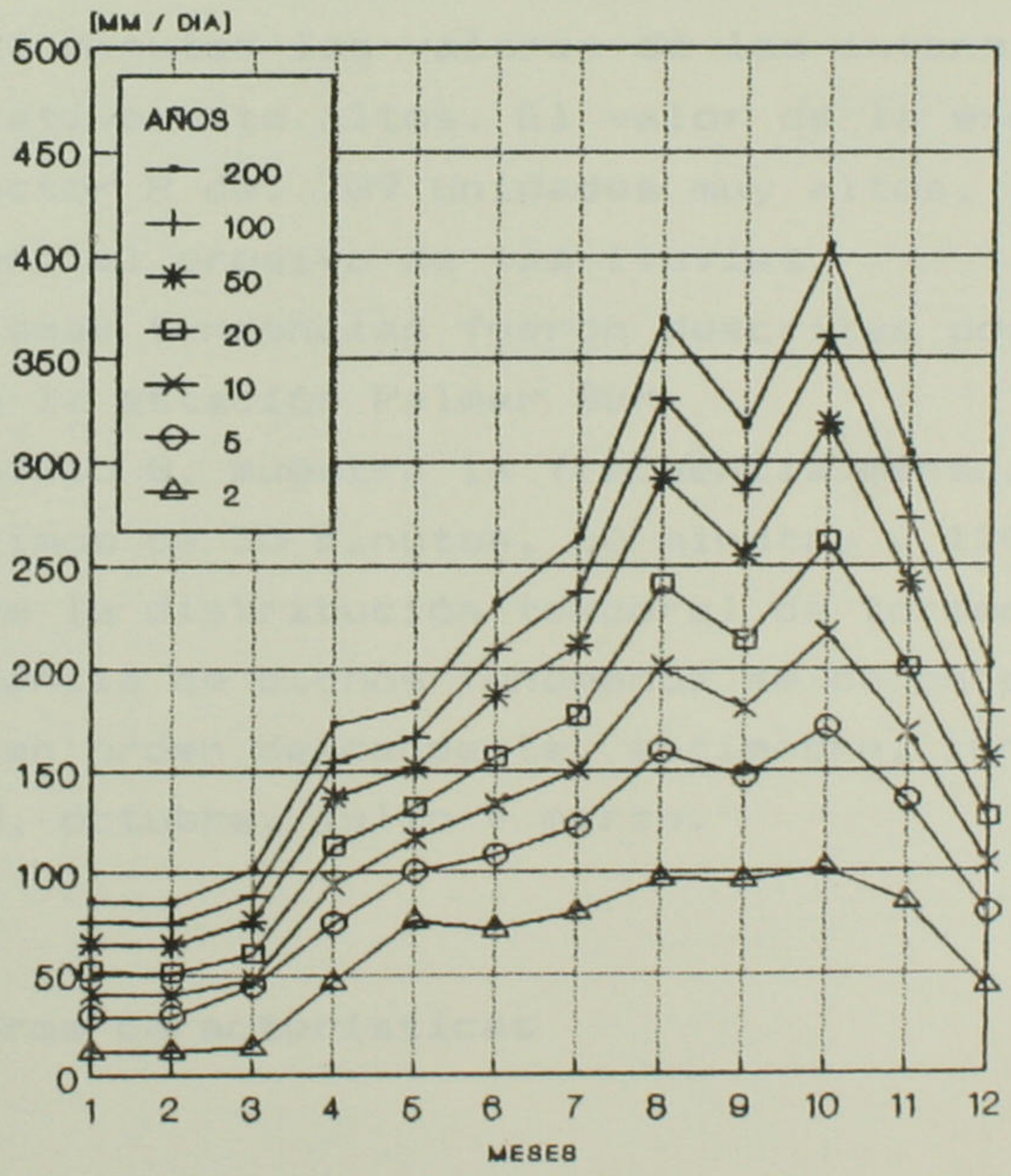


GRAFICO N° 4a,b,c





ESTACION PALO SECO
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES



están en general afirmando las tendencias descritas en los dos casos anteriores en cuanto a cantidad y distribución temporal. Sin embargo, las distribuciones muestran mayores irregularidades, debido a registros muy cortos o a veces defectos.

c. Intensidades máximas para duraciones cortas y erosividad pluvial

Las intensidades evaluadas para duraciones entre 5 minutos y 120 minutos aparecen en el gráfico 7. Para duraciones muy cortas, como de 5, 10 y 15 minutos los valores son relativamente bajos, comparados con los valores de otras regiones en Costa Rica. Por ejemplo la zona de Liberia. Es tendencia cambia en forma significante hacia las duraciones mas largas: en los casos de eventos máximos de duraciones de 30, 60 y 120 minutos los valores de las intensidades llegan a niveles relativamente altos. El valor de la erosividad pluvial tiene un factor R de: 789 unidades muy altos, indicando un fuerte potencial erosivo de las lluvias.

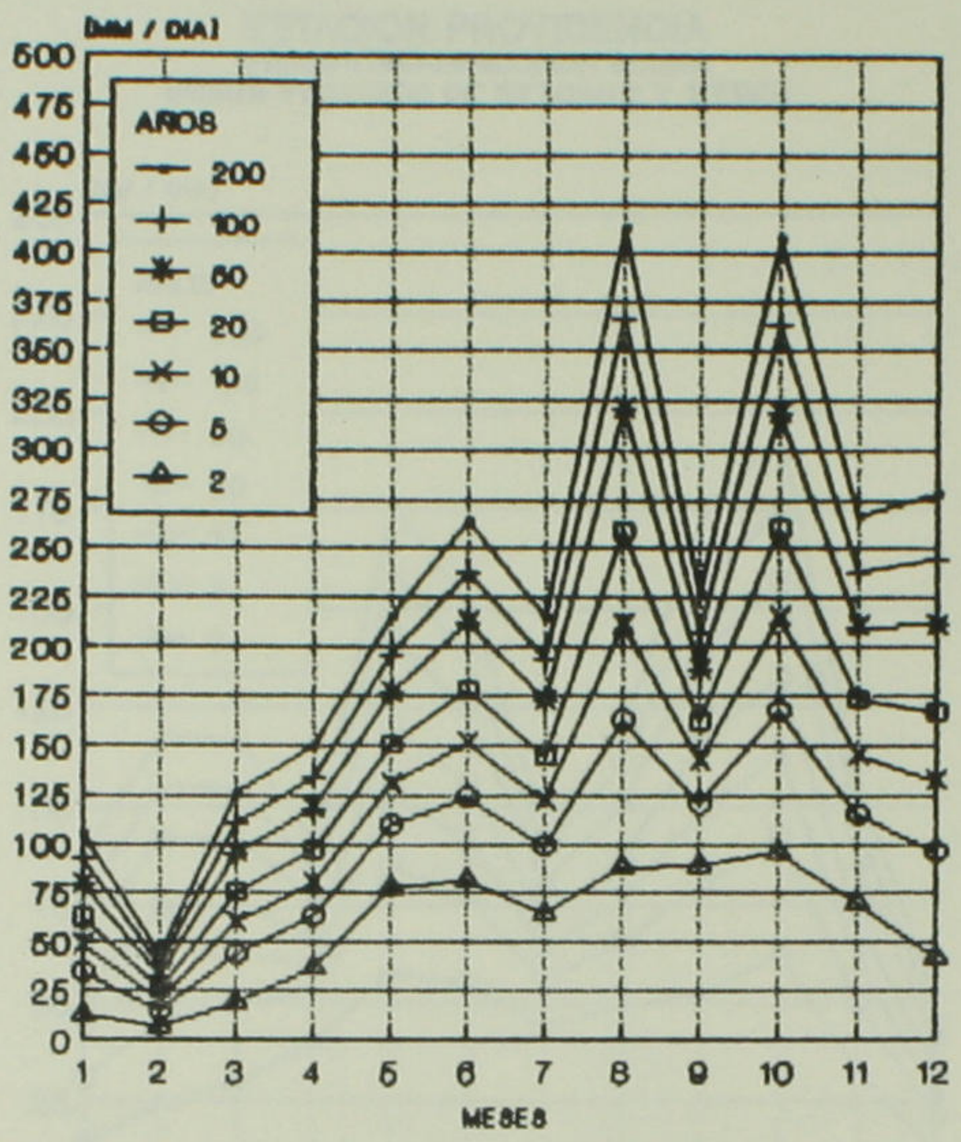
Las mismas tendencias fueron descritas por Vahrson et al. (1988) para la estación Palmar Sur.

El Gráfico 8, muestra la frecuencia mensual de los eventos máximos de 30 minutos, 60 minutos y 120 minutos, como indicador de la distribución temporal de tormentas severas: La mayor frecuencia de dichos fenómenos se da en el mes de agosto. Y en orden descendente, setiembre, junio, mayo, abril y noviembre, octubre, julio y marzo.

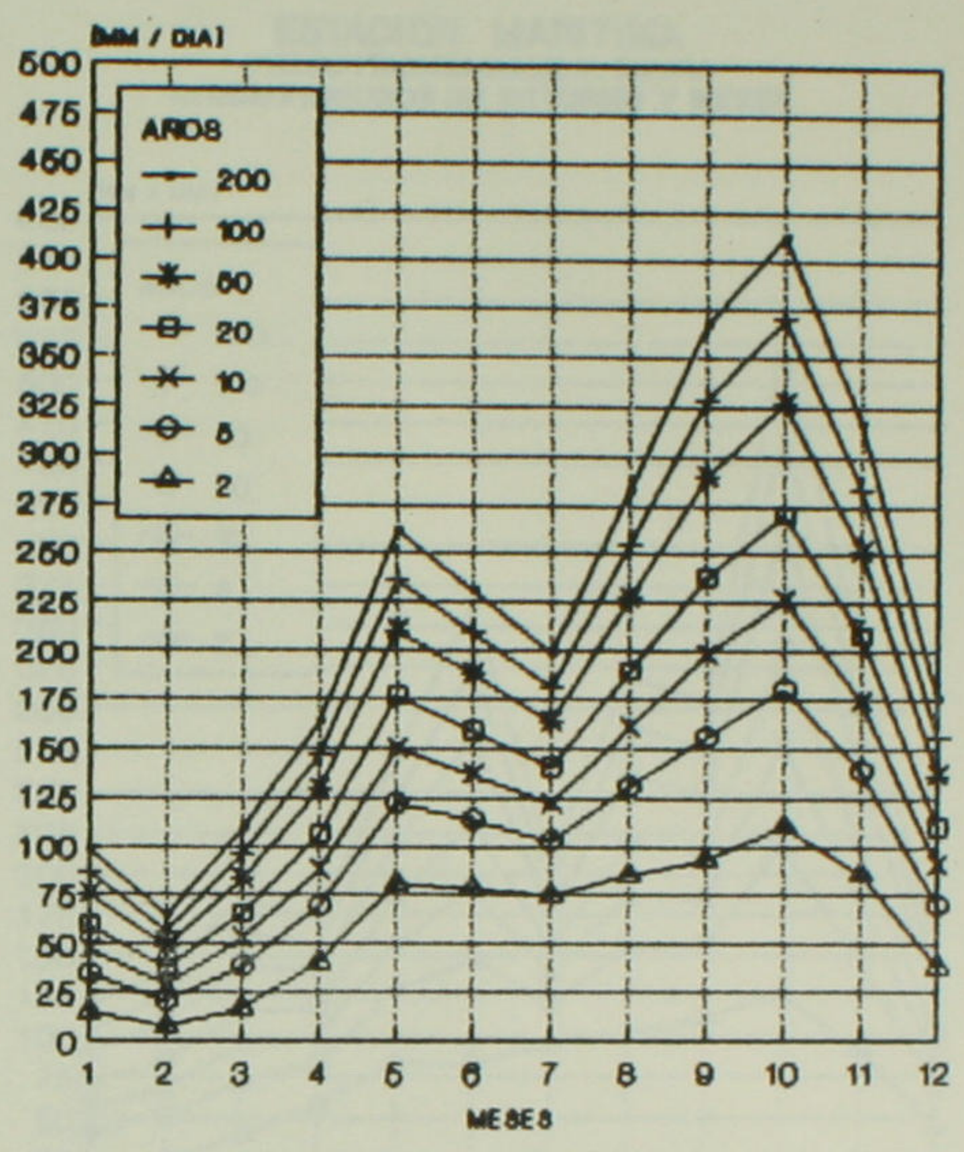
4.4.1.4 Otras características

GRAFICO N° 5a,b,c

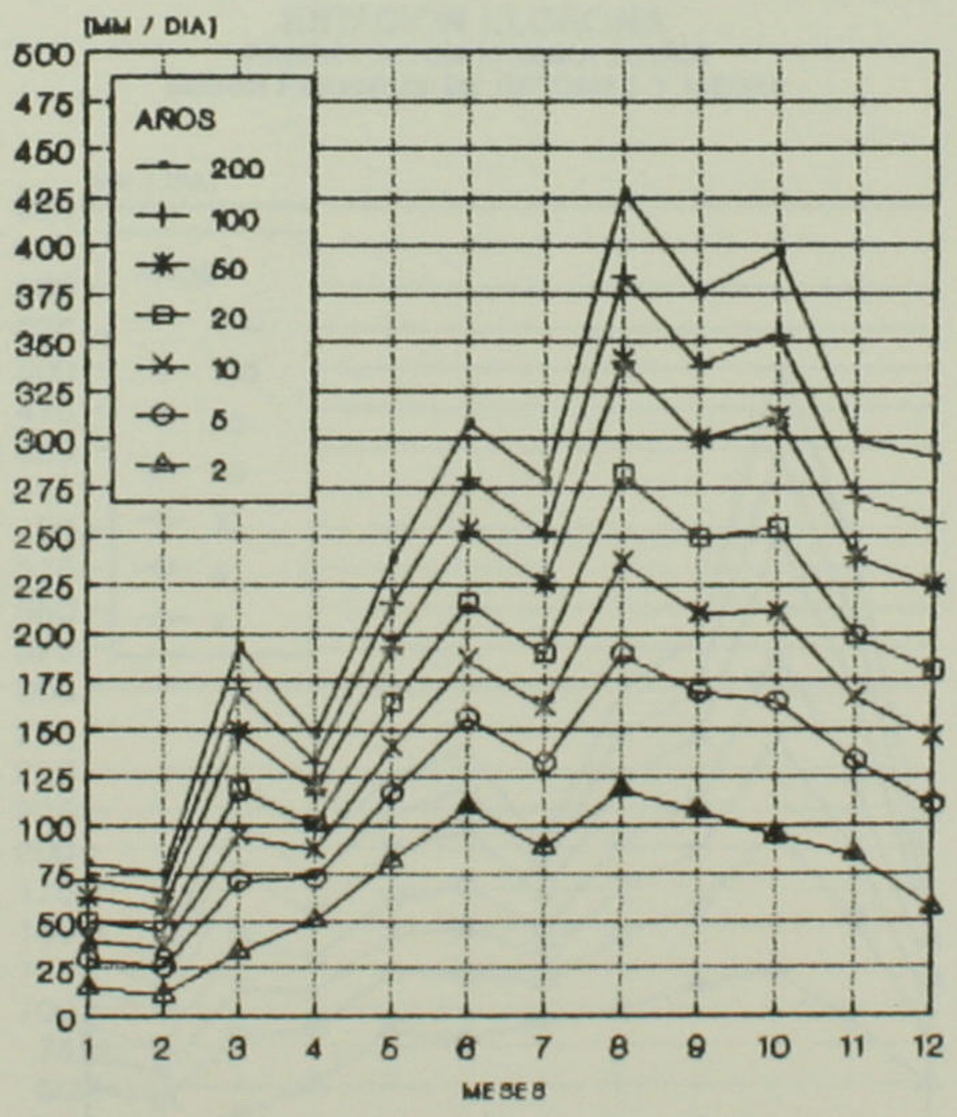
ESTACION POCARES
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES



ESTACION FCA ANGELES
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES



ESTACION FCA CERRITOS
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES



ESTACION FCA TIGRE
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES

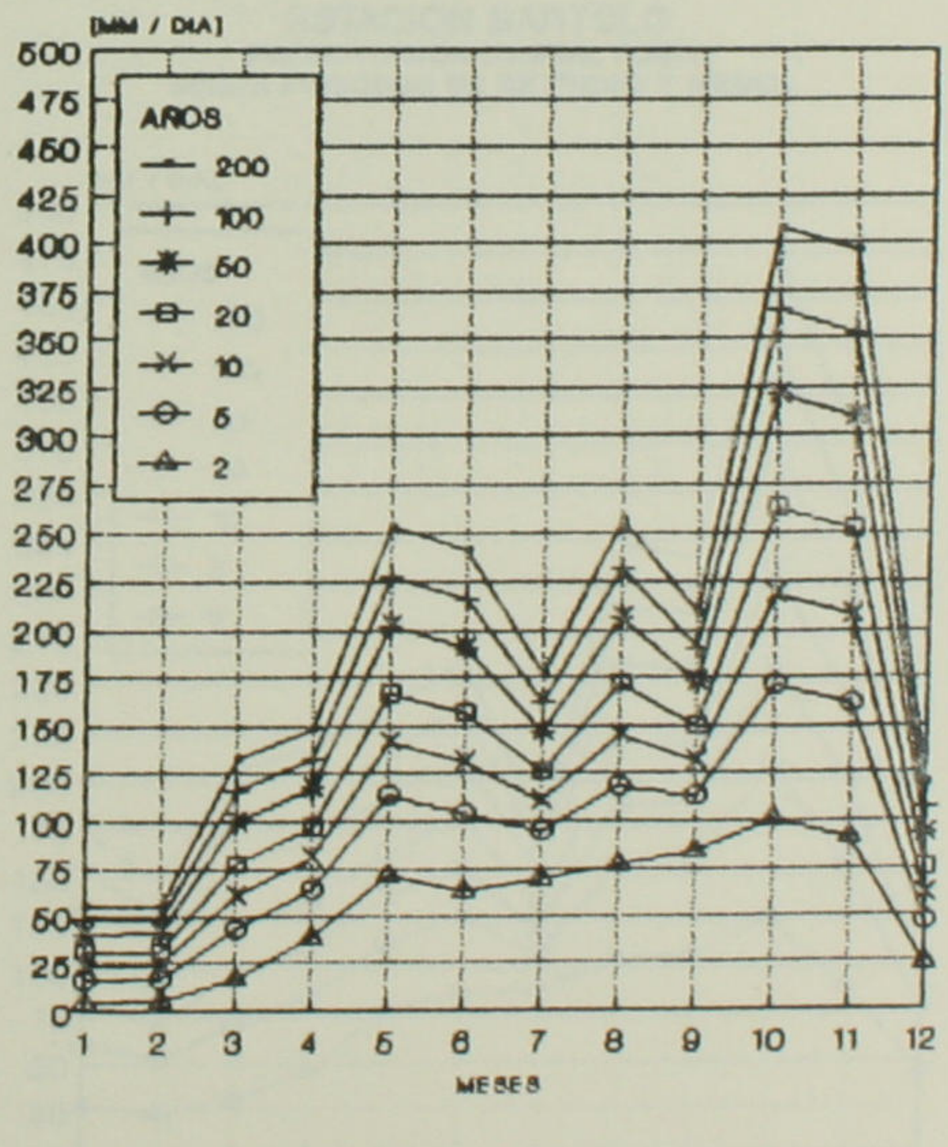
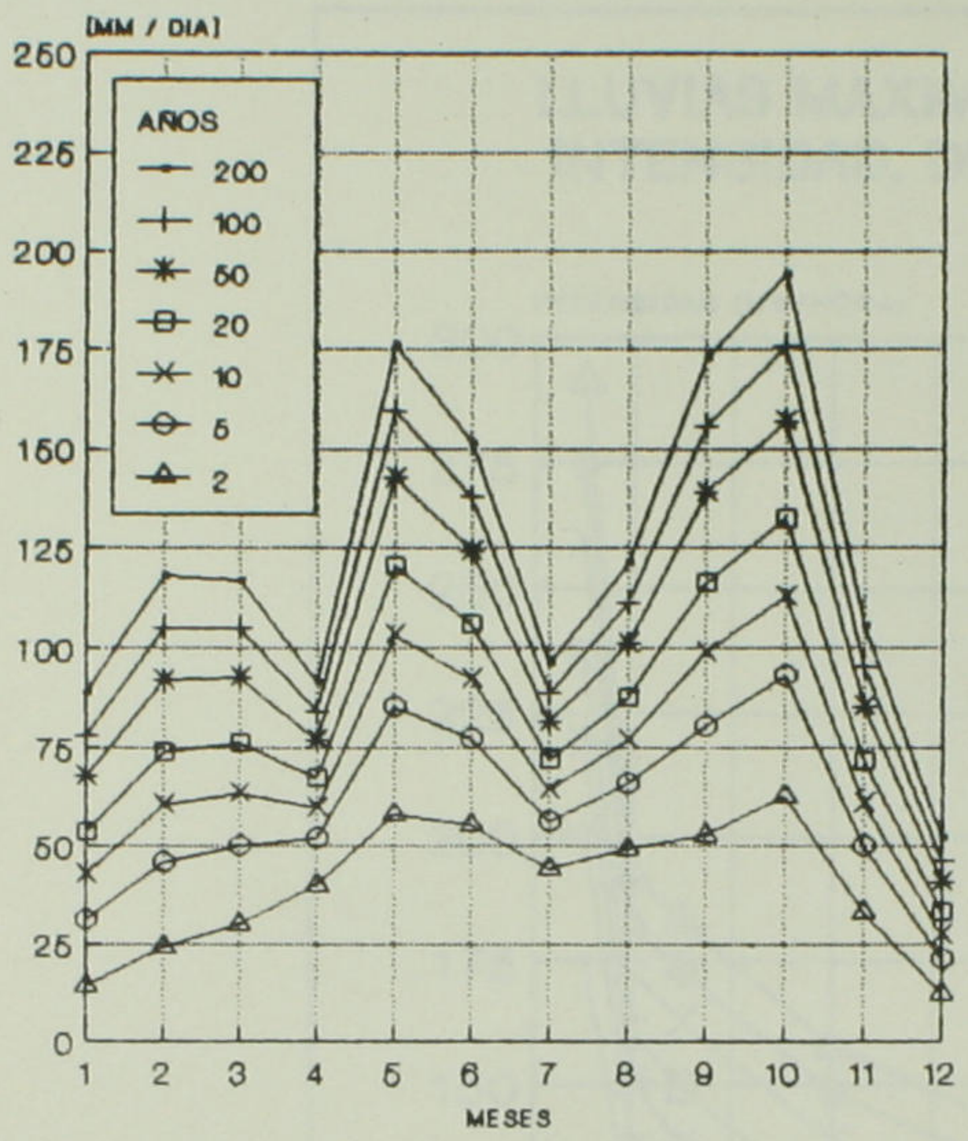
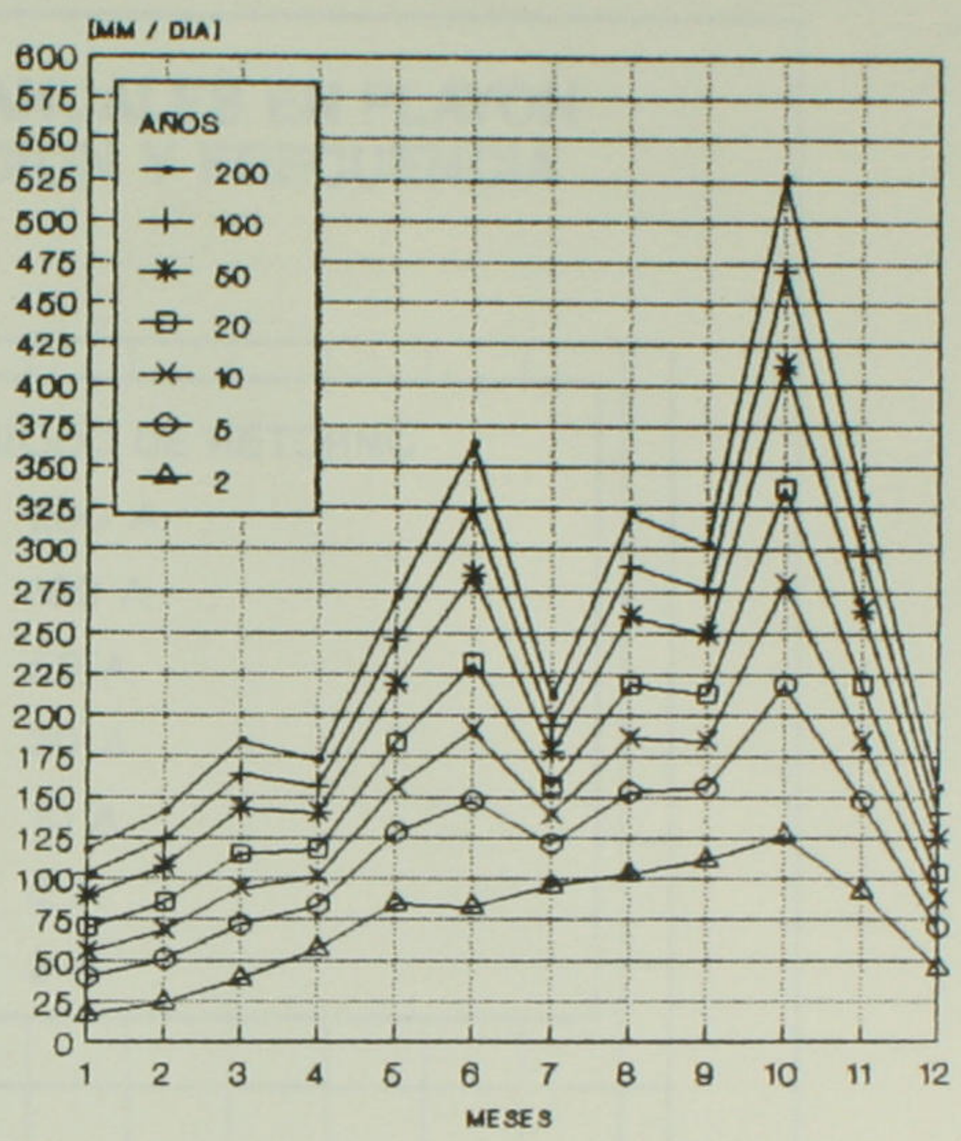


GRAFICO N° 6a,b,c,

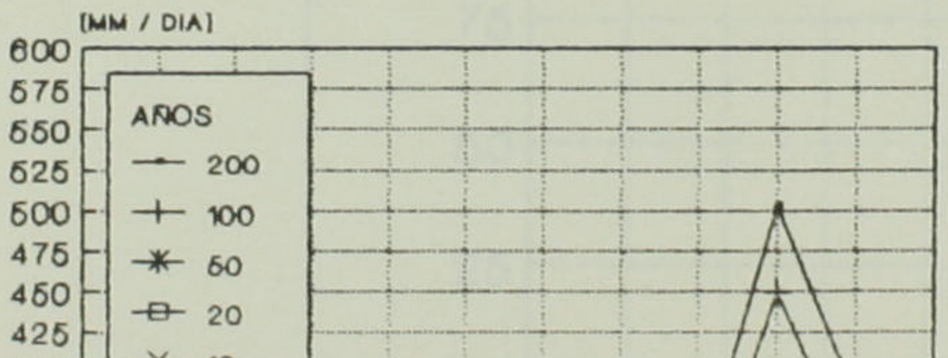
ESTACION PROVIDENCIA
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES



ESTACION MARITIMA
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES



ESTACION LLORONA
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES



ESTACION BARTOLO
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES

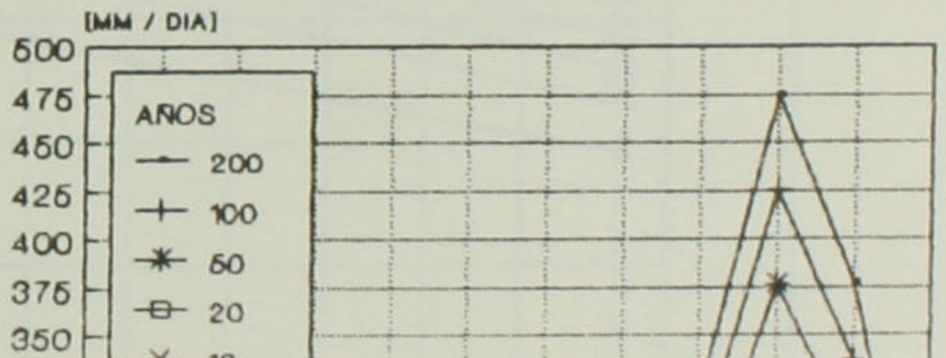
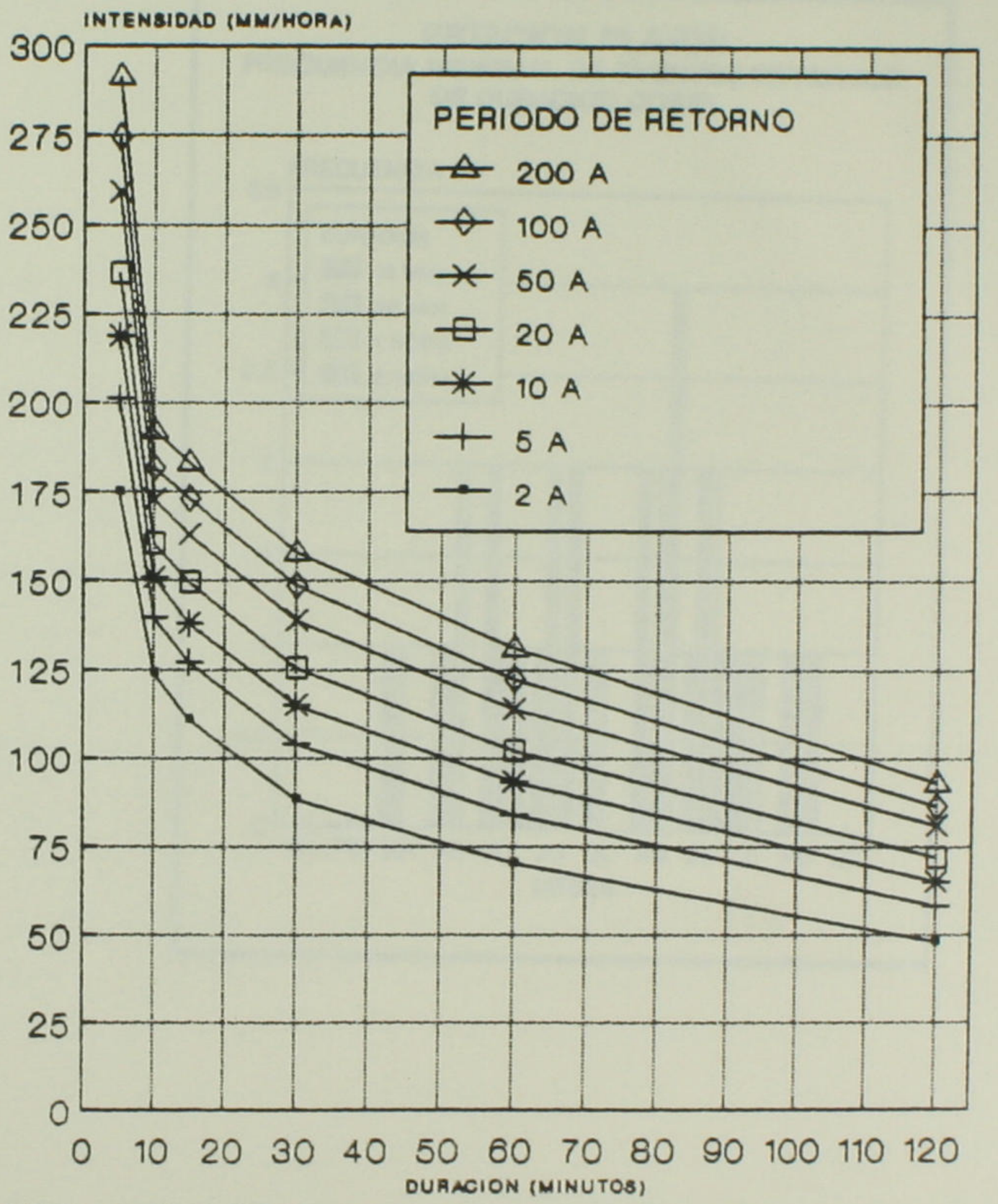


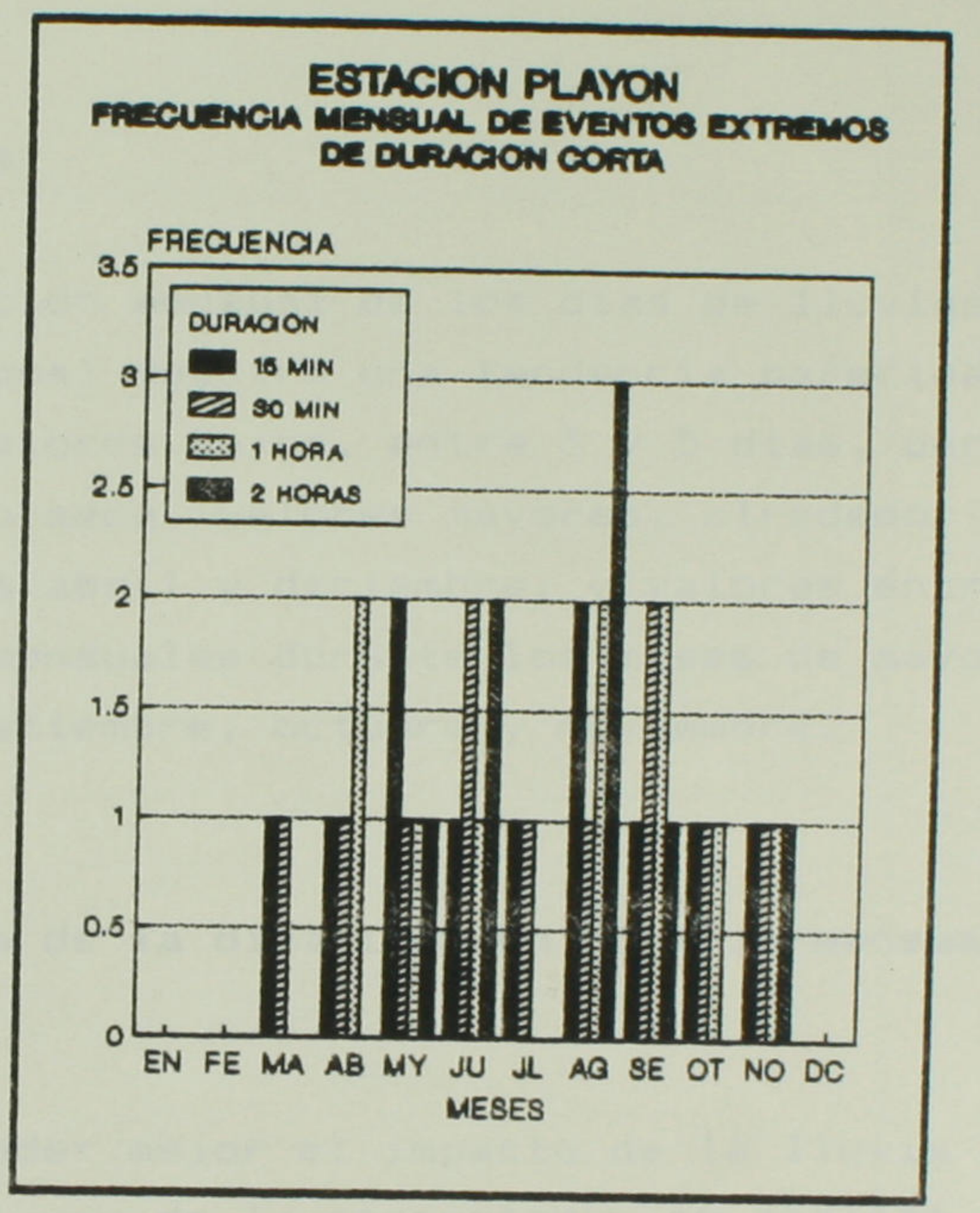
GRAFICO N° 7

LLUVIAS MAXIMAS ANUALES EN PLAYON
INTENSIDAD, DURACION Y FRECUENCIA



EROSIVIDAD ANUAL R-789

GRAFICO N° 8


ESTACION PLAYON
FRECUENCIA MENSUAL DE EVENTOS EXTREMOS
DE DURACION CORTA
FRECUENCIA
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
DURACION
15 MIN
30 MIN
1 HORA
2 HORAS
EN FE MA AB MY JU JL AG SE OT NO DC
MESES

a. Temperaturas

Las temperaturas mínimas, máximas y promedios mensuales muestran en el transcurso del año cambios menores de 2 oC (Gráfico 9). La diferencia de solo 10 oC entre las temperaturas mínimas y máximas, indica una situación climática típica para zonas tropicales marítimas.

b Días de lluvias

La distribución mensual de los días de lluvias (Gráfico 10, estación Quepos) muestra una tendencia parecida a la precipitación: valores bajos, entre 3 y 5 días, durante los meses de la época seca, valores mayores, alrededor de 10 días, durante los meses abril y diciembre, y valores entre 17 y 23 días de lluvias mensuales durante los meses de mayo, junio, julio, agosto, setiembre, octubre y noviembre.

4.4.1.5 Análisis de la distribución horario-mensual de la lluvia

Para comprender mejor el impacto de la lluvia sobre la construcción y el uso de la carrretera, se analizó la frecuencia de ocurrencia de la lluvia en días, la candidad máxima y promedio horario-mensuales de la precipitación para la región. Se seleccionó por su ubicación y por ser una dentro de la zona que posee un pluviógrafo, la estación meteorológica Damas. Esta estación presenta registros horarios a partir del año 1983 hasta el presente.

Para cada mes de la serie 1983-1989, se calculó para cada hora del día la frecuencia de ocurrencia de precipitación (esto implica el análisis de 61.320 datos); a partir de esta análisis se obtiene el Cuadro 27. En este cuadro donde se presenta el número de días con lluvia en el mes a determinada

GRAFICO N° 9

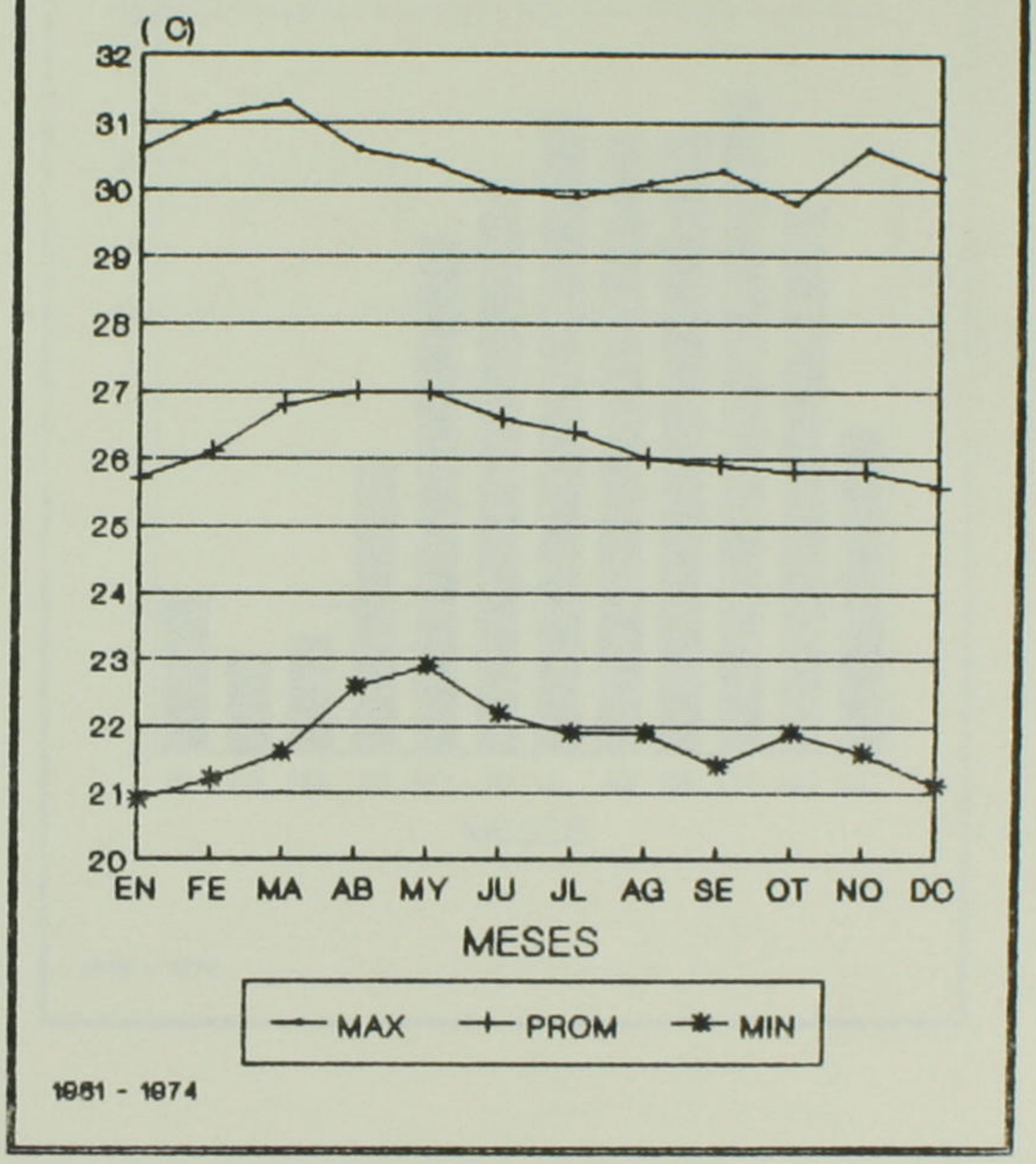
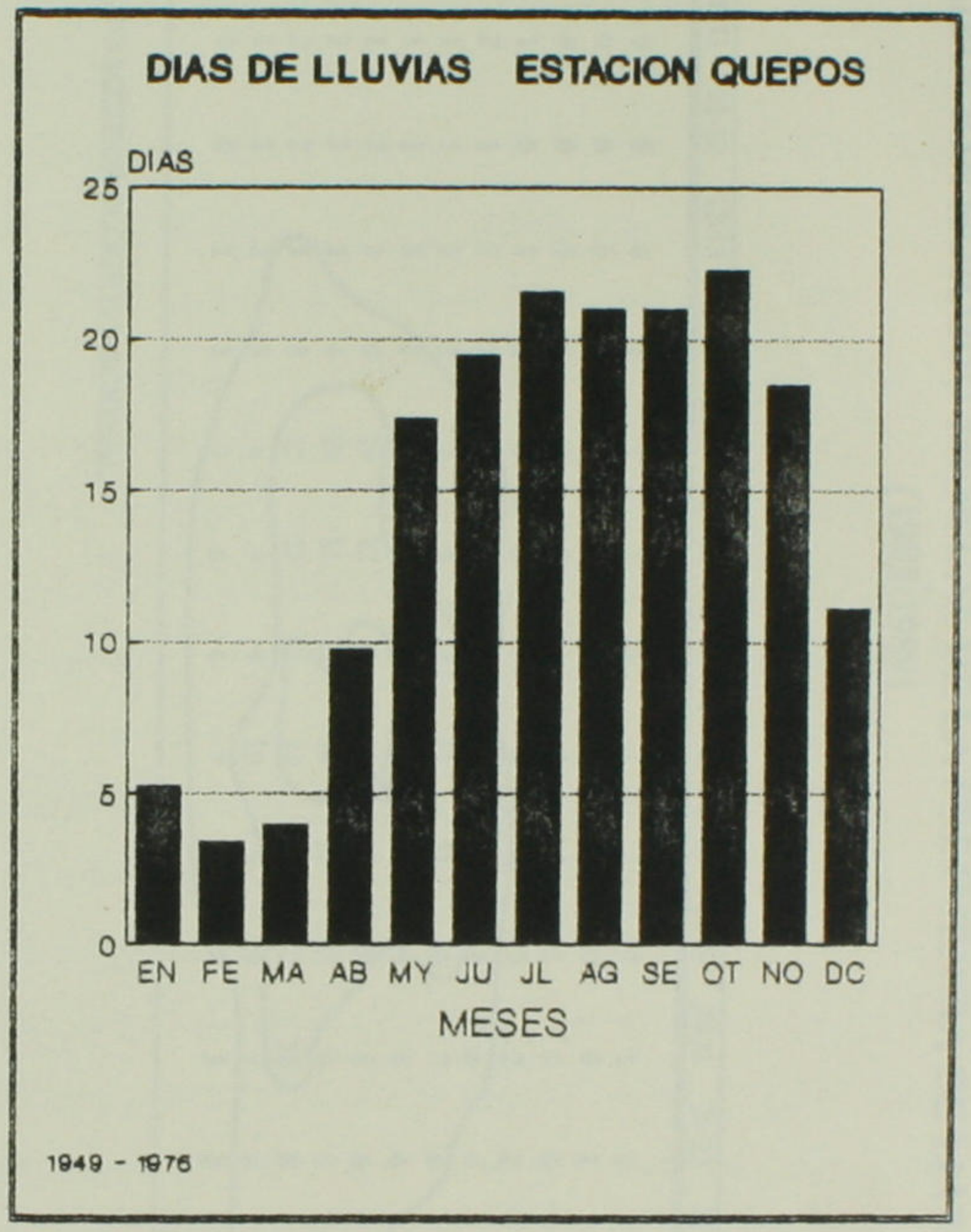

TEMPERATURAS QUEPOS
(C)
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
EN FE MA AB MY JU JL AG SE OT NO DC
MESES
MAX
PROM
MIN
1951 - 1974

GRAFICO N°10


DIAS DE LLUVIAS ESTACION QUEPOS
DIAS
25
20
15
10
5
0
EN FE MA AB MY JU JL AG SE OT NO DC
MESES
1949 - 1976

CUADRO N 27

DISTRIBUCION HORARIO-MENSUAL DE LA FRECUENCIA DE LLUVIA PARA LA ESTACION DAMAS
(1983-1989)

MES H	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	24-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
ENE	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
FEB	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
MAR	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABR	0	1	1	1	0	1	1	1	3	3	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MAY	2	2	2	2	1	2	3	6	8	9	12	10	8	6	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2
JUN	2	2	1	1	1	2	3	6	9	12	11	11	10	7	6	4	3	3	4	3	2	2	1	2
JUL	1	1	1	1	1	3	5	8	9	11	11	10	9	6	6	4	3	2	2	1	2	2	2	1
AGO	2	2	2	1	2	3	6	10	12	14	15	12	10	8	6	5	4	3	3	2	3	3	3	2
SET	3	2	2	3	3	3	6	10	11	13	14	13	12	9	5	4	2	3	3	3	3	3	3	2
OCT	3	2	3	2	2	5	8	12	13	14	14	13	12	10	8	7	6	6	5	4	4	4	3	3
NOV	2	1	1	1	1	2	5	8	9	9	10	9	9	7	6	5	5	5	4	4	4	3	3	3
DIC	1	1	1	1	0	1	3	5	6	6	5	5	4	3	2	3	2	2	2	1	1	1	1	1

FUENTE: INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL

hora, se aprecia que a partir de Mayo aumenta la frecuencia de lluvia en la región y que para este mes sucede con mayor frecuencia entre las 17 y 19 horas del día. El numero de días con lluvia se incrementa de Mayo hasta alcanzar el máximo en Octubre donde llueve com mayor frecuencia entre las 14 y 21 horas.

Del análisis anterior se concluye, que el uso de la carretera se verá afectado por las lluvias a partir de lasprimeras horas de la tarde de Mayo a Noviembre. El conductor verá afectada severamente su visibilidad debido a una disminución de la luminosidad solar por la nubosidad, por las lluvias continuas y además por el alto grado de humedad del aire en la región. Este último factor hará que los vidrios del conductor, si no dispone de aire acondicionado, se empeñen por la condensación del vapor de agua dentro del automóvil. El grado de peligrosidad al conducir a estas horas de la tarde se incrementa.

Como complemento del análisis anterior, se calcula para cada hora del mes (serie 1983-1989) la cantidad de lluvia promedio horario-mensual (Cuadro 28) y máxima horario-mensual en milímetros (Cuadro 29). Se aprecia, que ttanto en términos del promedio como del máximo absoluto, las mayores cantidades de lluvia coinciden con las horas de mayor frecuencia presentadas en el Cuadro 27.

En términos del promedio, en la región pueden suceder en las primeras horas de la tarde lluvias superiores a los 30 mm queaumentan con la hora y mes del año. El máximo de los promedios (108.7 mm) y el máximo absoluto (309.6 mm) se sitúan en el mes de Setiembre y alrededor de las 16-17 horas.

CUADRO N 28

DISTRIBUCION HORARIO-MENSUAL DE LA LLUVIA PROMEDIO PARA LA ESTACION DAMAS
(1983-1989)

MES/HO	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	24-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
ENE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	3.7	2.9	0.9	0.7	0.2	2.1	1.2	0.8	0.3	3.9	2.6	0.3	1.4	4.8	0.6	0.2	0.4	0.1
FEB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.2	7.4	5.9	0.5	1.3	5.2	1.9	6.1	0.6	0.8	0.3	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
MAR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	4.4	0.7	3.6	1.7	14.6	8.3	15.1	6.6	3.3	2.8	0.7	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0
ABR	0.2	4.5	1.7	0.1	0.8	3.1	0.5	7.2	9.2	13.0	21.1	9.3	8.8	6.4	5.6	3.2	0.3	0.6	2.9	1.6	0.9	0.1	0.1	0.2
MAY	0.7	1.4	1.6	0.5	6.3	2.8	10.5	19.4	33.8	59.7	48.0	63.7	27.8	11.8	10.1	13.9	12.2	18.8	6.9	7.8	5.3	3.4	5.2	2.7
JUN	11.0	3.2	1.1	0.7	5.4	4.3	11.2	15.0	31.2	60.7	60.6	40.8	27.0	23.5	15.3	13.0	14.2	7.6	3.6	1.5	0.5	4.8	5.7	16.4
JUL	0.4	0.5	0.3	0.7	0.7	8.9	12.6	26.5	30.7	39.0	29.9	22.7	20.8	6.8	8.1	5.1	5.7	8.4	15.1	10.1	3.7	11.1	3.8	3.7
AGO	1.0	1.7	5.1	3.2	2.5	10.0	23.9	42.7	49.8	88.0	74.3	38.1	32.0	26.6	11.6	9.6	7.5	24.4	12.7	10.0	2.3	2.0	13.4	3.6
SET	6.2	8.1	7.0	10.8	10.4	8.1	22.9	33.8	65.5	108.7	61.4	58.5	30.6	14.3	26.8	13.0	6.6	5.1	4.0	6.4	8.1	6.4	10.6	9.7
OCT	6.8	9.8	6.2	3.7	4.4	7.7	27.0	39.2	69.8	73.3	73.4	69.5	47.4	33.2	35.3	20.2	21.4	15.5	14.7	10.1	14.2	7.5	6.6	12.4
NOV	1.6	2.5	1.8	0.6	2.8	4.4	15.1	23.8	35.9	31.2	42.6	26.8	34.8	47.5	27.6	22.8	7.7	6.7	8.4	10.4	5.8	3.6	3.3	2.4
DIC	0.8	1.3	0.8	0.3	0.0	1.6	11.2	7.5	9.8	26.4	22.8	9.7	6.3	2.0	8.1	6.4	2.6	3.4	2.7	1.3	2.9	7.4	2.5	0.8

FUENTE: INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL

CUADRO N 29

DISTRIBUCION HORARIO-MENSUAL DE LA LLUVIA MAXIMA PARA LA ESTACION DAMAS

(1983-1989)

MES/	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	24-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
ENE	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	18.5	14.4	3.7	3.4	0.6	10.7	6.0	2.2	0.9	12.8	11.7	1.6	4.8	12.2	2.8	0.6	2.0	0.3
FEB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	6.2	37.0	29.7	1.4	5.8	18.1	8.7	30.3	1.6	2.7	1.2	0.0	0.5	0.2	2.8	0.2	0.0	0.0
MAR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.7	0.6	18.9	2.1	8.6	7.4	65.0	24.0	44.1	21.5	10.9	8.2	2.0	15.4	0.2	0.2	0.1	0.0
ABR	0.7	16.6	7.0	0.3	2.7	12.5	1.2	18.0	14.3	21.1	75.3	20.2	26.8	19.7	18.0	11.6	2.1	2.1	22.2	8.2	2.4	0.2	0.3	0.7
MAY	1.5	4.5	5.9	1.0	15.2	5.6	16.6	42.2	66.3	130.0	108.0	119.2	72.0	18.6	24.3	38.5	28.2	73.8	17.6	23.2	13.5	7.5	11.6	7.3
JUN	33.6	8.0	4.1	2.1	19.8	10.5	40.8	33.3	49.0	85.1	122.4	115.0	50.4	52.7	31.7	20.3	44.5	18.5	7.6	2.9	2.1	20.4	25.5	78.2
JUL	1.8	2.1	1.6	2.3	2.0	34.3	28.3	38.6	46.3	64.1	49.8	46.9	36.2	13.1	18.7	20.3	16.5	21.3	40.2	35.6	10.3	37.1	9.1	12.5
AGO	1.6	6.7	16.5	6.8	5.7	26.3	34.4	110.0	89.2	216.2	214.1	77.9	82.4	61.1	21.4	30.0	23.7	70.6	59.7	31.4	3.1	5.5	56.2	9.2
SET	13.9	30.1	25.2	36.8	21.8	14.2	64.3	60.9	145.7	309.6	160.8	80.9	42.4	18.4	59.2	39.4	28.5	16.5	9.7	30.5	32.2	17.1	22.9	15.4
OCT	22.0	21.5	19.1	12.0	8.5	15.4	87.5	63.4	120.0	130.6	151.9	224.2	110.7	87.6	99.2	57.4	41.1	52.8	36.2	20.0	38.0	24.6	15.5	40.2
NOV	7.0	15.7	9.7	2.8	10.5	13.2	35.7	50.7	83.0	65.6	66.7	68.6	72.6	92.4	51.4	47.5	15.2	12.4	30.0	26.2	13.2	7.4	8.2	8.2
DIC	1.8	6.0	3.0	0.6	0.0	5.0	47.9	17.8	19.9	67.2	56.4	27.2	13.9	6.9	43.4	16.1	7.3	13.1	9.3	2.8	12.6	30.1	11.0	2.4

FUENTE: INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL

4.5 HIDROLOGIA

(Se complementa en el Subcapítulo 4.1.3 Aspectos Geodinámicos)

4.5.1 Aspectos generales

El área de estudio corresponde a las zonas bajas de las cuencas de los ríos Pirrís (Parrita), Damas y otros, Naranjo, Savegre y Barú y otros, (Figura 12). El Cuadro 30, indica algunas características de estas cuencas.

Las partes bajas de las cuencas de los ríos Pirrís, Damas, Naranjo y Savegre forman extensas llanuras aluviales, acumuladas por los materiales de los mismos ríos. Estas zonas presentaron anteriormente serios problemas de drenaje. Algunas lagunas intermitentes como las lagunas Ortega y áreas pantanosas son todavía testigos de esta situación. Esto cambió con la colonización de esta zona por las bananeras en los años 40 y con la instalación de un sistema de drenaje.

Los ríos desembocan normalmente en esteros, con zonas pantanosas y manglares. Todos los ríos muestran, por la baja pendiente en las llanuras y por las cantidades altas de materiales arrastrados, una gran dinámica que se expresa en meandros, meandros abandonados, terrazas y cauces trenzados en general. Dentro de estos fenómenos se destaca específicamente el río Naranjo por su gran dinámica.

En la cuenca baja de los ríos Barú y otros, o más bien a partir del río Portalón que todavía pertenece a la cuenca del río Savegre, cambian estos fenómenos: a) no se acumularon llanuras muy extensas y b) cerca de la desembocadura del río Barú, las llanuras aluviales se reducen a una extensión de algunos 300 m. Aquí los ríos y las quebradas pequeñas desembocan directamente al mar, debido a sus áreas de captación poco extensas. El aporte de material es relativamente pequeño.

Cuadro 30. Datos generales de las cuencas de interés.

Río	Parrita	Damas	Naranjo	Savegre	Barú.
número	26	27	28	29	30
Area (km2)	2330	458	332	593	561
Precip. anual (mm)	3254	4407	6387	5090	3351
Caudal (l/s/km2)	63.0	59.1	126.8	112.8	67.3
Mat.Susp (t/a/km2)			556	407	
Longitud (km)	52	36	41	56	24
Elev.max. (msnm)	2050	2116	3010	3491	1333
Indice de Compacidad	1.73	1.65	1.84	1.36	1.75
Pendiente río (%)	3.3	4.7	6.3	5.4	3.7
Perímetro (km)	196	126	120	118	148

Fuente: ICE (1988), ICE (1990) y Hartshorn (1982)

Cuadro 31. Ríos y quebradas con áreas de captación mayores en la cuenca 30 (río Barú) y en la cuenca 29 (río Savegre).
(Referirse al Cuadro 30)

-Nombre del Río	Area km2	Longitud km	Elev.max msnm	Perímetro km
sin nombre	0,8	2,0	339	6,5
Hatillo Viejo	5,0	7,5	755	17,0
Hatillo Nuevo	20,6	14,5	460	34,5
Queb. Platanillo	2,9	4,5	542	13,0
Queb. Matapalo	4,9	6,5	421	17,5
Portalón	12,6	10,0	804	23,5

El Cuadro 31, resume las Quebradas más importantes de esta zona y algunas de sus características.

4.5.2 Caudales

Mediciones de caudales existen en los casos de los ríos Parrita, Naranjo y Savegre en las siguientes estaciones limnigráficas (Cuadro 32).

Los Gráficos 11, 12 y 13 muestran las tendencias generales de los caudales para las cuencas bajas. En el Gráfico 11, se pueden apreciar los caudales promedios mensuales, aquí la variable Suma es la sumatoria de las estaciones El Rey y Bijagual que corresponden a los afluentes principales del río Parrita. En el caso de los valores máximos instantáneos no se pudieron sumar estos valores, debido a ciertos desfases temporales de los valores máximos. Aquí se incluyó los valores del huracán JOAN.

En todos los casos, el mes con el promedio mayor es el mes de octubre, seguido por los meses de setiembre, noviembre y mayo, mientras los promedios mínimos se registran durante los meses enero, febrero, marzo y abril. Los valores máximos se presentanron en la estación El Rey. El rango de los valores promedio va desde 5.8 m3/seg en el mes de marzo hasta 87.3 m3/seg en el mes de octubre (Gráfico 11).

Para los valores máximos instantáneos (ver gráfico 12) existe una mayor distribución de estos eventos entre los meses mayo a octubre. Aquí se debe agregar, que en el caso de los valores instantáneos se utiliza sólo los valores del año hidrológico 1987-1988, mientras los promedios están basados en varios años de observación. Este año hidrológico fue relativamente seco, faltando aproximadamente 1/3 del volumen de un año promedio. Por lo tanto, los valores del huracán JOAN (JN en el eje x) están sobrepasando los valores máximos de este año en alto grado. En la estación El Rey se registró un caudal pico de 1620 m3/seg el 22 de octubre a las 12 a.m.,

Cuadro 32. Estaciones limnigráficas en el área de estudio.

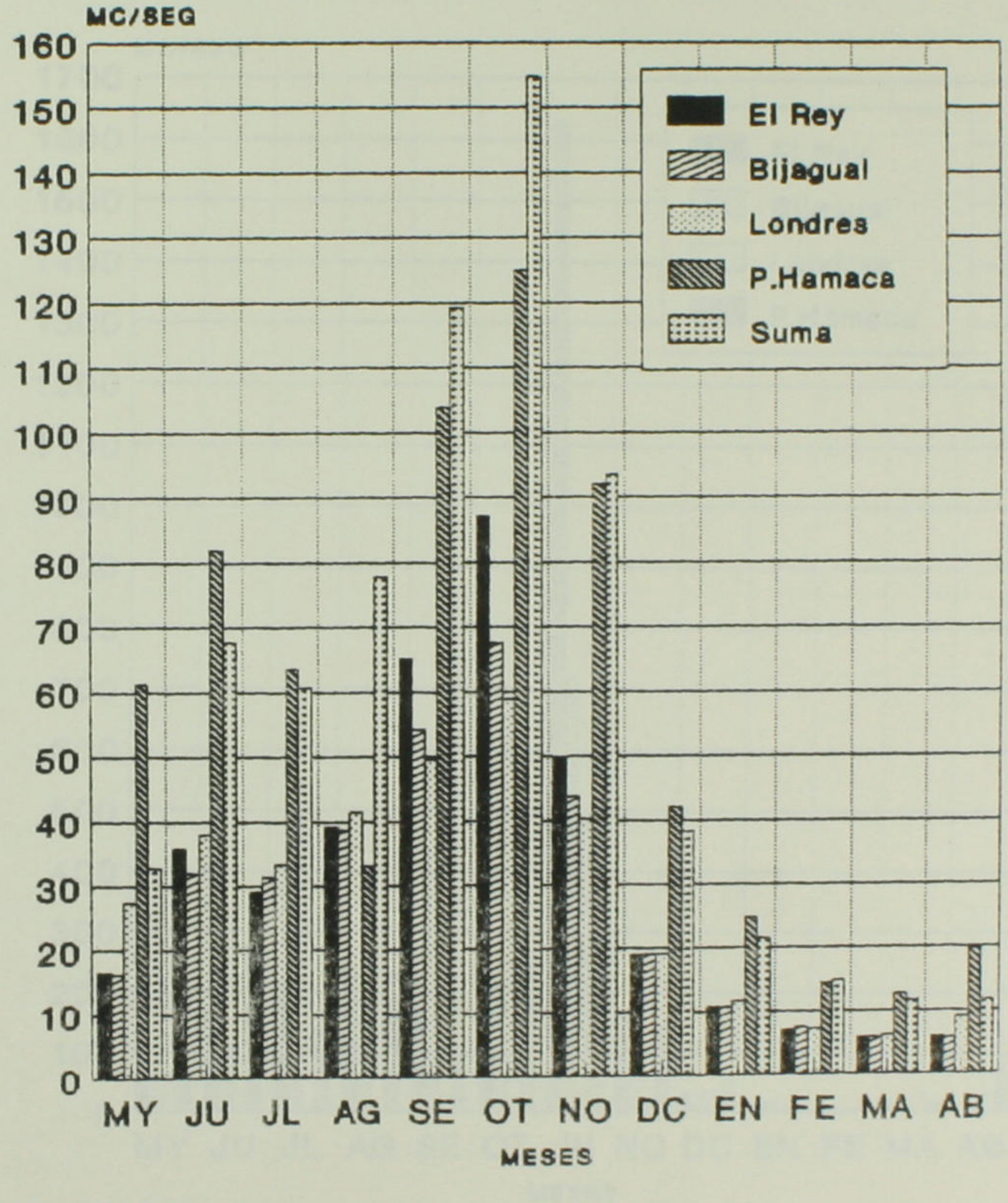
Código	Estación	Río	Area km2	Elevación msnm
CUENCA RIO PARRITA				
88261	El Rey	Gr.Candelaria	661	94 (*)
88262	Dota	Pirris	115	1445
88263	Bijagual	Parrita	422	1098 (*)
88264	Tabacale	Pirris	243	1130
CUENCA RIO NARANJO				
92281	Londres	Naranjo	212	170 (*)
CUENCA RIO SAVEGRE				
94291	Puente Hamaca	Savegre	535	35 (*)
94292	Providencia	Savegre	127	1440
94293	Sitio Presa	Savegre	473	270

Las estaciones marcadas (*) se encuentran en los límites entre las cuencas medias y bajas, sus valores son de mayor importancia para las llanuras de acumulación.
Fuente: ICE (1990).

GRAFICO N° 11

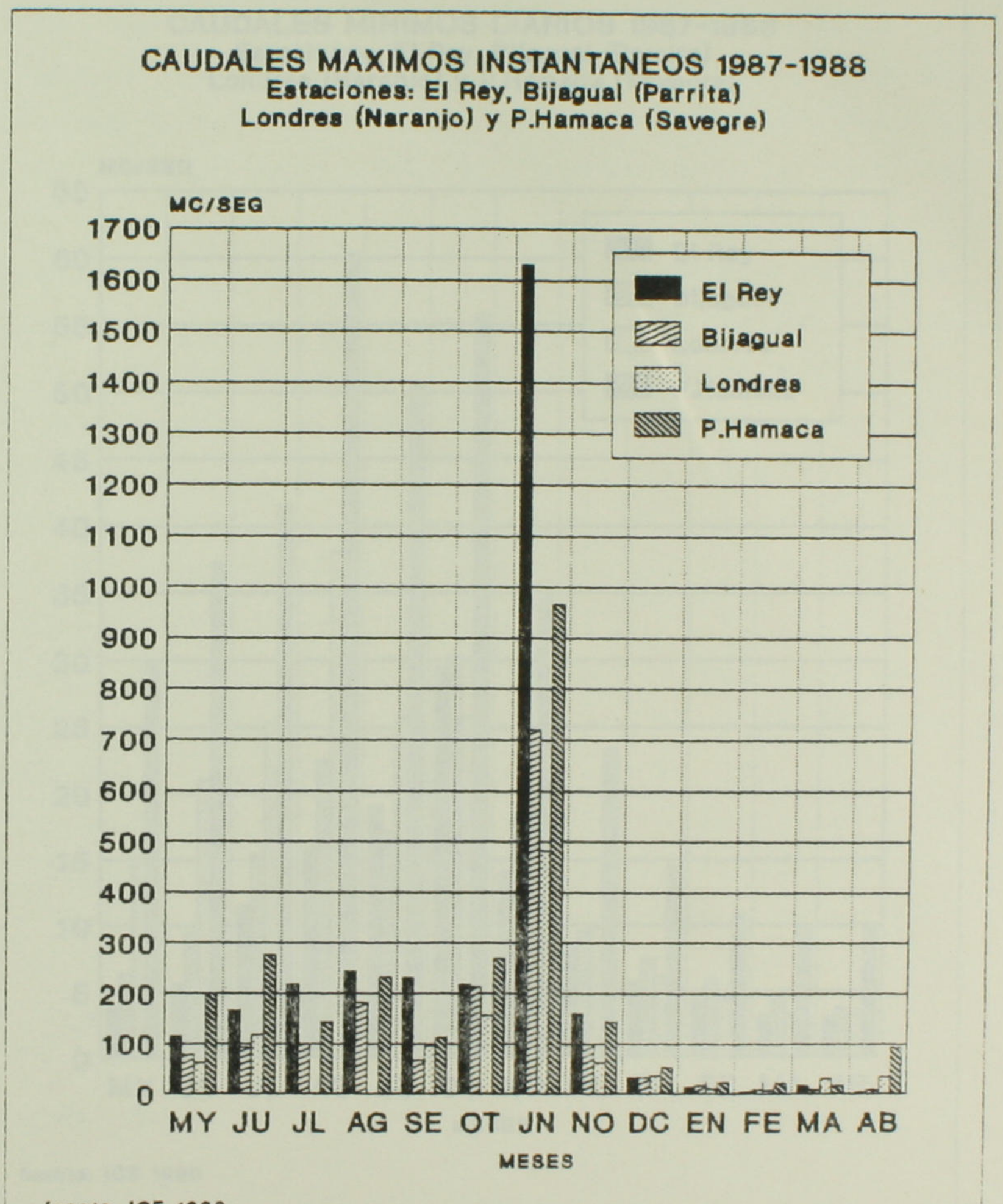
CAUDALES MENSUALES PROMEDIOS

Estaciones: El Rey, Bijagual (Parrita)
Londres (Naranjo) y P.Hamaca (Savegre)



fuente: ICE 1990

GRAFICO N° 12

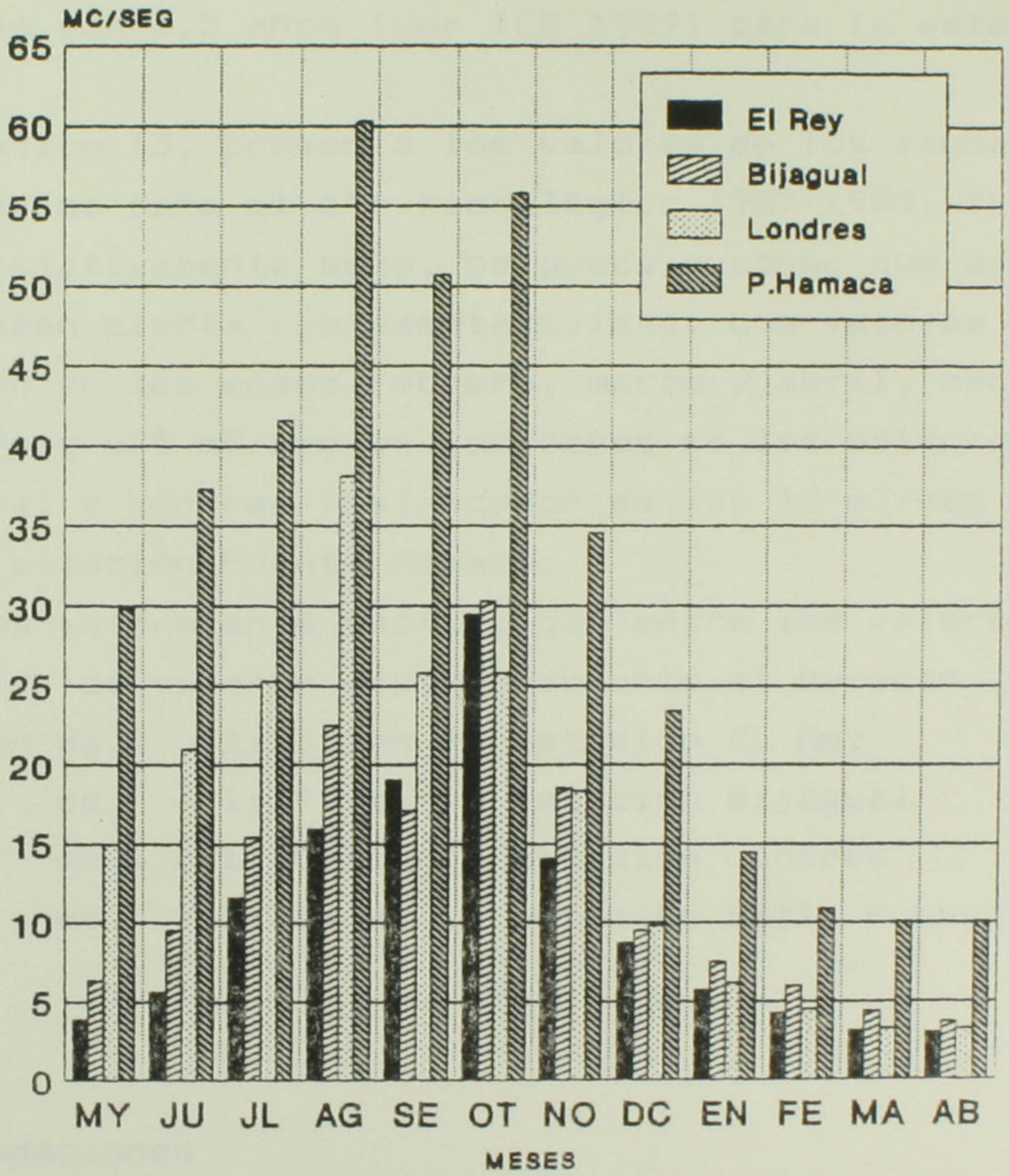


fuente: ICE 1990

GRAFICO N° 13

CAUDALES MINIMOS DIARIOS 1987-1988

Estaciones: El Rey, Bijagual (Parrita)
Londres (Naranjo) y P.Hamaca (Savegre)



fuente: ICE 1990

manteniendo un caudal superior a los 1000 m3/seg durante 18 horas consecutivas. El caudal máximo del río Parrita, a la altura de la población del mismo nombre, se determinó en 2314 m3/seg (ICE, 1989).

En los ríos Naranjo y Savegre se determinaron para el huracán JOAN caudales máximos de 482 m3/seg y 966 m3/seg (estación Sitio Presa). En todos los casos, estos eventos no son eventos muy extraordinarios, el período de retorno mayor se determinó con 6,5 años (ver ICE 1989) para la estación El Rey.

El Gráfico 13, presenta los valores de los caudales mínimos diarios para el año hidrológico 1987-1988. Tratándose de un año relativamente seco, se puede suponer que estos valores poseen cierta representatividad. Los valores mínimos se presentan en los meses febrero, marzo y abril, oscilando entre 3 m3/seg y 5 m3/seg en los casos de las estaciones El Rey, Bijagual y Londres y alrededor de los 10 m3/seg en el caso de la estación Puente Hamaca.

Aquí es interesante anotar, que entre los valores mínimos observados y los valores máximos durante el huracán JOAN se da una relación de 1:531 en la estación EL Rey
de 1:195 en la estación Bijagual
de 1:107 en la estación Londres
y de 1:118 en la estación Sitio Presa

4.5.3 Inundaciones

El siguiente capítulo está basado en Vahrson et al 1990, comentarios al mapa de amenazas de inundaciones, escala 1:50000.

a. Cuenca del Parrita

A esta cuenca pertenecen los ríos Parrita y río Candelaria. Los lugares afectados son: La Julieta, Parrita, Pueblo Nuevo. Entre los efectos provocados se tiene pérdidas en agricultura, inundación de fincas de palma africana, casas, carreteras destruidas y campo de aterrizaje dañado.

En 1971, durante el huracán Irene, fue inundado el poblado de Parrita y La Julieta por el río Pirrís (Ramirez & Castro, 1978).

Esta cuenca y otras cuencas aledañas fueron bastante fectadas por el huracán JOAN en Octubre de 1988, causando desbordamiento de los ríos (ICE, 1989).

b. Damas y otros

A esta cuenca pertenecen los ríos Palo Seco y Pocarito, afectando la Finca Palo Seco, además de ocasionar daños en agricultura (principalmente hortalizas) y en vivienda.

c. Cuenca Naranjo

A esta cuenca pertenece el río Naranjo y la quebrada Bartolo, afecta diversas fincas. Esta cuenca provoca problemas principalmente en fincas de palma africana, así como daños en caminos vecinales.

d. Savegre

Río Savegre y río Guabas, provoca daños en las fincas de palma africana al igual que el río Naranjo, además de ocasionar pérdidas en agricultura, destrucción de puentes y daños en caminos vecinales.

e. Barú y otros

Pertenecen a esta el río Hatillo, río Hatillo Viejo y el río Barú. El río Portalón afecta a Portalón y el poblado de Matapalo es afectado por el río del mismo nombre. De acuerdo a (Arroyo & Patterson, 1988), este río en el mes de octubre de 1969, afectó 4 casas de habitación dejando como saldo 13 heridos y 2 muertos, el río Hatillo Viejo y el río Barú han causado inundaciones a los poblados de Hatillo y Dominical respectivamente. Este río ocasiona problemas, dañando la agricultura, y en algunas ocasiones aislando el poblado de Dominical.

4.5.4 La carretera

En el trayecto río Parrita-río Savegre la carretera utiliza en gran parte la antigua línea del ferrocarril de Quepos, por lo tanto la construcción de la carretera es en primer lugar una ampliación y remodelación de estructuras ya existentes. En esta zona, colonizada por la bananera y utilizada hoy en día para plantaciones de palma africana, existe un sistema de drenaje generalmente en buen estado. Se presentan zonas con aguas estancadas en pocos lugares, uno de ello son los alrededores de la laguna Negraforral al oeste de la finca Marítima. Sin embargo, este problema no es provocado por la carretera, sino por deficiencias en el sistema de drenaje y porque se trata por su naturaleza de un lugar con problemas de drenaje.

La carretera normalmente está acompañada por un canal de drenaje a su lado norte, puentes pequeños aparecen aproximadamente cada 300 a 500 m.

Actualmente, se sustituye los viejos puentes del ferrocarril por tubos de concreto. En algunos lugares, estos tubos tienden a tener problemas por taponamientos.

En este trayecto, la carretera fue dañada por las inundaciones durante el Huracán JOAN en diferentes sitios, al este de Parrita, donde la carretera pasa por un meandro abandonado del río Parrita, al oeste del río Savegre, en una situación parecida, en el puente sobre el río Naranjo, que fue socavado.

En general, los problemas provocados por la reconstrucción de la carretera son pequeños.

En el trayecto Savegre-Barú la situación cambia: aproximadamente hasta Matapalo se mantiene el mismo sistema de drenaje por un canal paralelo a la carretera, sin embargo, aquí este canal muestra muchos problemas por sedimentación y vegetación. El agua pasa varias veces por encima de la carretera, causando daños en la misma, así como en pastos aledaños y en una casa. Aquí el problema principal es el mal estado y el mal mantenimiento del drenaje existente.

Entre Matapalo y Barú la carretera sale frecuentemente de las llanuras y por lo tanto desaparece el drenaje paralelo y las quebradas y los desagües consisten de tubos de concreto, recientemente instalados, que llevan las aguas al otro lado de la carretera. Aquí se presentan frecuentemente los problemas siguientes:

- tubos con capacidades insuficientes
- tubos que presentan problemas de sedimentación
- mal manejo de aguas después de salida de los tubos
- falta de captaciones adecuadas de los tubos.

Sin embargo, todavía no parece concluida la construcción de estos drenajes en este tramo.

4.5.5 Observaciones en el campo

A continuación se presenta algunas observaciones en el campo, saliendo de Barú (= km 0). El # se refiere al numero de referencia, **KM** a la distancia desde Barú (en km), **TOPO** a la topografía general, con **l** para llanura, **e** entre llanura y **p** áreas con pendientes, **Tc90** tubo de concreto con un diámetro de 90 cm, **esc, e s c, e+s c** captación y salida de concreto.

a. Tramo. 0 - 15.5 Km.

EN EL SIGUIENTE TRAMO LA CARRETERA SALE A VECES DE LAS LLANURAS Y PRESENTA LIGEROS PROBLEMAS EN LAS PARTES CON PENDIENTES. SE INSTALO RECIENTEMENTE TUBOS DE DRENAJE. LOS PROBLEMAS PRINCIPALES SON: SEDIMENTACION EN LOS TUBOS Y AGUAS NO CONTROLADAS DESPUES DE LA SALIDA DE LOS TUBOS, DRENAJES CON CAPACIDADES INSUFICIENTES, EROSION EN LA CARRETERA Y A VECES SEDIMENTACION EN LOS PASTOS. LOS PUENTES SOBRE LAS QUEBRADAS PEQUEÑAS SON ESTRUCTURAS DE MADERA, SOBRE LAS QUEBRADAS MAYORES SON PUENTES MILITARES.

#	KM	TOPO	OBSERVACION
01	0.0	e	cruce a San Isidro, Barú
02	0.4	e	Tc60, erosión hacia tubo
03	0.7	e	Tc60, sedimentos en tubo, erosión hacia tubo, sedimentos en pasto. ver foto 1 y 2.
04	0.8	e	entrada Hda. Barú
05	0.9	e	drenaje al lado derecho formo cárcava
06	1.0	e	Tc60, 1/3 sedimentado, sedimentos en pasto
07	1.2	e	Tc60, 10 cm sedimentado, cajón de captación malo
08	1.5	e	Tc60, inunda pasto
09	1.6	e	Tc60, sedimentos y agua en pasto, superficie mala

10 1.8 e Tc60, sedimentos y agua en pasto

11 2.5 e 2Tc60, e+s c, quebrada, alta probabilidad de tapamiento de tubos. Salida de la quebrada.

12 3.0 l Tc60, salida mas baja que terreno, 5 cm de sedimentos

13 3.2 l falta drenaje, agua pasa sobre carretera

14 3.6 l puente sobre quebrada, tamaño adecuado, destrucción parcial de salida

15 3.9 l Tc60, superficie mala, pantano sin relación con carretera

16 4.3 l Tc60, quebrada, entrada totalmente tapada por vegetación

17 4.6 l Tc60, e+s c

18 4.8 l Tc60, e s c

19 5.0 e Tc60, e s c

20 5.3 p falta drenaje, charco grande, agua pasa sobre carretera.

21 5.6 l puente río Hatillo viejo

22 6.2 l Tc45, viejo, pasto con problemas de drenaje

23 6.5 l 3Tc60, e s c, quebrada, sin problemas

24 6.6 l erosión lateral por quebrada desviada por carretera.

25 6.9 p e falta drenaje, agua pasa sobre carretera (cerca puesto de salud)

26 7.2 l e erosión al lado de carretera, quebrada se desvía a carretera (entrada DOS

27 7.6 l puente río Hatillo Nuevo

28 7.6 l meandro río Hatillo Nuevo

29 8.1 l arroz, aguas estancadas a ambos lados de la carretera.

30 8.4 l drenaje tapado, aguas estancadas

31 8.8 l Tc60, laguna pequeña, no provocada por carretera

32 9.2 l puente sobre quebrada

33 9.6 l Tc60, zonas antes inundadas, problema parcialmente resuelto por tubo.

34 9.9 l 3Tc60, e s c, quebrada, capacidad insuficiente,

			agua pasa por carretera.
35	10.0	l	3Tc60, esc, quebrada, capacidad insuficiente, agua pasa por carretera .
36	10.8	l	puente, quebrada
37	11.0	l	puente quebrada
38	11.5	e	falta drenaje, agua pasa por carretera, erosión
39	11.8	e	Tc60
40	12.0	e	Tc60, superficie mala
41	12.1	e	Tc60, 1/3 sedimentado
42	12.6	e	Tc60, 15 cm sedimentos
43	12.7	e	falta de drenaje, superficie mala
44	12.9	e	Tc60
45	13.2	l	Tc60
46	13.9	l	puente quebrada Matapalo
47	14.0	l	Tc45 en pueblo
48	14.2	l	falta drenaje, agua pasa por carretera, casa afectada.
49	14.9	l	falta drenaje, agua pasa por carretera
50	15.0	l	Tc60, capacidad insuficiente, agua pasa por carretera
51	15.1	l	erosión lateral
52	15.4	l	falta drenaje, agua pasa por carretera
53	15.5	l	2Tc60, constr. vieja, capacidad insuficiente, agua pasa por carretera

b. Tramo 15.5-23.41 Km

A PARTIR DE AQUI CAMBIA EL SISTEMA DE DRENAJE: AHORA LAS AGUAS SON RECOLECTADAS POR ZANJAS PARALELAS A LA CARRETERA.

54	15.8	l	comienza drenaje por zanjas paralelas a la carretera
55	15.9	l	puente, quebrada
56	17.0	l	puente

57 17.6 l puente río Portalón
58 19.2 l puente quebrada
59 19.7 l puente
60 20.0 l drenaje sedimentado, agua estancada, agua pasa por carretera
61 20.6 l falta da drenaje, agua pasa por carretera
62 21.0 l falta drenaje, agua pasa por carretera, hasta
63 21.2 l falta de drenaje, agua pasa por carretera, sedimentación en pastos
64 21.3 l puente
65 21.6 l puente
66 23.4 l río Savegre

c. Tramo 13.3 - 58.5 Km

COMIENZA LA ZONA DE LAS ANTIGUAS FINCAS BANANERAS EN LAS LLANURAS ALUVIALES DE LOS RIOS SAVEGRE, NARANJO,PAQUITA Y PARRITA. EL SISTEMA DE DRENAJE ESTA GENERALMENTE EN BUEN ESTADO, LA CARRETERA ESTA CONSTRUIDA SOBRE LA ANTIGUA LINEA DEL FERROCARRIL DE QUEPOS, UTILIZANDO SUS PUENTES.

67 23.5 l río Savegre
68 24.4 l meandro reactivado (durante JOAN) del Savegre cruza carrera, sedimentación en plantaciones
69 25.7 l finca Marítima
70 26.5 l comienzan problemas de drenaje
71 28.3 l plantaciones inundadas, problemas de drenaje serios, causas naturales (laguna Negraforral)
72 30.2 l drenaje sedimentado y con mucha vegetación ver
73 34.1 l finca Bartolo drenaje paralelo
74 35.7 l puente río Naranjo
75 36.3 l aguas estancadas
76 38.8 e bomba, cruce a Quepos
77 39.8 e zonas inundadas, eventualmente por carretera
78 42.8 l cruce Parrita, carretera sin drenaje superficial

			por tractores, hasta
80	43.8	l	puente río Paquita
81	44.1	l	falta drenaje, aguas estancadas
82	44.8	l	falta drenaje, aguas estancadas
83	45.3	l	comienza drenaje por zanja lateral
84	45.8	l	zanja de drenaje en buen estado
85	46.7	l	puente
86	46.8	l	puente
87	47.2	l	puente
88	47.7	l	puente
89	48.3	l	puente
90	48.8	l	puente
91	49.1	l	Finca Damas
92	49.4	l	puente quebrada Bonita
93	49.8	l	no drenaje
94	50.2	l	puente
95	50.6	l	puente
96	51.5	l	puente
97	51.8	l	puente
98	52.8	l	puente
99	53.0	l	puente
100	53.2	l	puente
101	53.5	l	puente
102	54.4	l	finca Pocares
103	54.9	l	puente
104	56.3	l	puente
105	56.6	l	laguna por falta de drenaje entre carretera y colinas
106	56.7	l e	puente, aguas estancadas
107	57.9	e	drenaje
108	58.0	e	puente, sin agua
109	58.4	e	puente, sin agua
110	58.5	l	puente, río Palo Seco

d. Tramo 58.5 Km - 63.8 Km

A PARTIR DE ESTE PUNTO, LA CARRETERA ESTA PARCIALMENTE RECONSTRUIDA, PUENTES SOBRE DRENAJES REEMPLAZADOS POR TUBOS DE CONCRETO DE DIAMETROS DIFERENTES, PASO DE DOS CARRILES.

111	58.9	1	Tc90, esc
112	59.6	1	Tc210, esc
113	59.9	1	2Tc90, esc
114	60.1	1	Tc90, esc
115	60.2	1	1Tc90, esc, parcialmente tapado por vegetación
116	60.5	1	Tc210, esc
117	61.6	1	Tc210, esc
118	61.7	1	comienza carretera asfaltada
119	61.9	1	2Tc210, esc,semitapadas por vegetación en entrada, en salida captación erosionada
120	62.2	1	Tc210, esc, asfalto en superficie socavado
121	62.6	1	Tc90, ec, salida con problemas de erosion, asfalto socavado
122	63.2	1	carretera dañada por derrame (brazo viejo) del río Parrita, durante JOAN 1988
123	63.6	1	carretera de nuevo asfaltada
124	63.8	1	puente río Parrita

4.6. SISTEMAS NATURALES.

De acuerdo al Sistema de Zonas de Vida de Holdridge, el segmento de la carretera Costanera Parrita-Dominical, atravieza tres unidades: **Bosque húmedo tropical, Bosque muy húmedo premontano transición a basal** y **Bosque muy húmedo tropical.** Estas corresponden a la expresión climácica de la vegetación a las condiciones ambientales. Efectivamente en el pasado existieron estos tipos de vegetación pero fueron talados y quemados para dar paso al desarrollo agrícola de la región y en especial al bananero. La desaparición de la cobertura vegetal llevo consigo el exterminio de la mayor de la fauna original.

Del **Bosque húmedo tropical** que cubría el valle de Parrita no queda vestigio. En cuanto al **Bosque muy húmedo premontano de transición basal** apenas se encuentra un pequeño vestigio en uno de los lomeríos inmediatamente al noreste del cruce de la carretera con la radial de Quepos. Del **Bosque húmedo tropical** el único remanente que queda se localiza en las faldas de la cordillera costeña detrás de la zona de Barú. Las únicas áreas que se salvaron de esta destrucción, fueron las asociaciones azonales y en especial las vinculadas con ambientes acuáticos como son los pantanos y manglares.

De acuerdo al estudio sobre la vegetación de Costa Rica de Goméz (1986), la zona de influencia del segmento Parrita-Dominical está cubierta por tres tipos de vegetación:

a. **Bosque Tropical Lluvioso de Bajura.** Que cubre la mayor parte de la carretera. Este tipo de vegetación se presenta en dos condiciones: sobre un sustrato de formas de sedimentación aluvional en topografía plana a plano-ondulada y sobre formas de sedimentación marina en las cerrerías de la Cordillera Costera. El primer tipo se presenta en las llanuras costeras de aluviones de

Parrita y Quepos y la segunda sólo en el extremo SO del área de influencia de la carretera, en las cerrerías de Barú.

b. **Manglares.** Las áreas de manglares son la asociaciones vegetales más importantes dentro del área de influencia de la carretera Parrita-Dominical. Estos presentan una estructura bastante uniforme con un dosel superior que puede alcanzar entre 9 y 10 m de altura. Predomina el mangle caballero (**Rhizophora mangle)** en rodales casi puros. En las zonas de transición en ocasiones se aprecia el mangle mariquita **(Laguncularia racemosa)** y el palo de sal (**Avicennia germinalis**). Las zonas de transición se encuentran muy alteradas y han sido transformadas en terrenos de cultivo. Las áreas de manglares más importantes son las que se encuentran localizadas detrás de la playa La Palma, Palo Seco y Damas. Una importante red de esteros y canales drenan todas estas playas.

c. **Pantanos herbáceos con vegetación aluvial.** En el resto de la llanura costera entre el Manglar y Bosque tropical lluvioso de bajura, se desarrolla este tipo de vegetación mixta, sobre suelos planos de pobre drenaje, periodicamente inundados o inundados. La vegetación es acuática y palustre, con relictos de bosque inundado alcornoque (**Mora oleifera**), gavilán (**Pentaclethra macroloba**), gallinazo (**Schyzolobium parahybum**), guava de pantano (**Inga** sp.), sangrillo (**Pterocarpus officinalis**), etc.. La vegetación de los pantanos es predominantemente herbacea (gramíneas y ciperaceas), con heliconeas y marantaceas.

Como se dijo anteriormente no existe ningún relicto de bosque original. Toda el área ha sido transformada en terrenos de cultivo. En esta zona existieron bosques cuyo dosel

superior sobrepasaba los 40 metros de altura y con una gran biodiversidad estimada en más de 100 especies árboreas diferentes por hectarea. Estos bosques tropicales lluviosos de bajura se caracterizaron por tener muchas especies maderables de alta calidad. Destacan en estas especies el espavel (**Anacardium excelsum**), la caoba (**Zwetenia humilis**), la caobilla (**Carapa guianensis**), el surá (**Terminalia lucida**), el nazareno (**Platymiscium pinnatum**), el cedro amargo (**Cedrela mexicana**), laurel (**Cordia alliodora**), etc. Estos bosque fuerón explotados durante las décadas de los 20 y 30 y eliminados en su totalidad a finales de los años 30 con el desarrollo de los cultivos de banano. Algunas de estas especies preciosas actualmente se estan utilizando en la zona en los programas de reforestación.

El paisaje actual de la zona tiene predominancia de coberturas de cultivos anuales y perennes. En primera instancia el de la palma africana, densa y extensiva a ambos lados de la carretera sobre todo en los sectores de Parrita, Damas y Paquita y Naranjo a Savegre. La tecnología del cultivo exige la erradicación de toda la vegetación natural por lo cual los suelos de los palmares estan cubiertos por pastos como jaragua, calinguero y otros pastos gigantes. En plantaciones nuevas se está utilizando el Kutzu (**Pueraria lobata**), una leguminosa africana. Asociados a la palmas son frecuentes helechos y bromelias epífitas.

El segundo elemento del paisaje es el de los cultivos de granos básicos, especialmente arroz y sorgo. Este cultivo anual utiliza en su tecnología el uso de pesticidas aplicados con fumigaciones aéreas por lo cual existe una fuerte tendencia a eliminar toda vegetación arbustiva en las cercanías de los cultivos. La monotonía de este paisaje es cortada por cercas vivas en las que se puede observar jobo (**Spondias monbin**), teca (**Tectona grandis**), lagarto (**Zanthoxylon procerum**), cenízaro (**Pithecolobium saman**), cedro

(**Cedrela mexicana**), poró de pantano (**Erytrina glauca**), panamá (**Sterculia apetala**) y chilamate (**Ficus glabrata**).

El paisaje actual es diferente entre el río Savegre y Barú donde la llanura costera se estrecha. En la zona cercana a Barú se observa sectores de Bosque Tropical Lluvioso de bajura sobre las laderas y cerrerías de la cordillera. En la la reserva natural privada "Hacienda Barú" que es cortada por la carretera se puede observar un ejemplo de este bosque en su condición original con su fauna acompañante. Se han identificado para la reserva unos 30 mamíferos, 40 reptiles y batracios, y más de 200 especies de aves, lo que indica la riqueza de la biodiversidad en los ecosistemas originales.

Otro elemento del paisaje actual es el sistema que integra canales, marismas, manglares y esteros. Estas áreas no han tenido el mismo fin que el resto de coberturas vegetales por estar ocupando zonas no aptas para el desarrollo agrícola. Las áreas de manglares se localizan a todo lo largo del área de influencia, desde Parrita hasta Barú. Las áreas más importantes se localizan detrás de Palo Seco y Savegre y en Damas. Estas áraes están dominadas en un 90% por el mangle caballero (**Rhizophora mangle**). Los marismas y esteros son elementos de sistema de gran importancia, presentan gran riqueza de crustaceos, moluscos y peces, por lo cual tienen una fauna asociada residente importante en especial de aves y acogen durante el invierno boreal un apreciable número de aves migratorias estuarinas y palustres. Por otra parte hay que recordar que estos ecositemas son sitios donde obligatoriamente viven una serie de crustaceos y peces marinos sus primeros estadios de vida.

Las áreas de manglar han sufrido un cierto deterioro, siendo las más afectadas las más pequeñas en extensión. Las causas principales de este deterioro se debe a su corta para ampliar las fincas, por contaminación con residuos de pesticidas utilizados en las actividades agrícolas y por sedimentación de materiales, producto del desequilibrio creado en el sistema natural de drenaje.

Un último sector de vegetación natural que ha sido sistemáticamente alterado es la vegetación del cordón litoral siendo sustituida especialmente por cocoteros y almendros.

En relación a la fragilidad de los sistemas naturales existentes en toda la zona de influencia de la carretera, los más frágiles son las escasas marismas que quedan en el área, siendo la más grande la que se encuentra entre las bocas del los ríos Naranjo y Savegre. Normalmente estas áreas bordeaban los manglares pero actualmente han desaparecido para ser incorporadas a la agricultura especialmente de arroz.

Así mismo tiene una condición especial el Parque Nacional Manuel Antonio, que ya está demostrando síntomas de sobreuso por la creciente visitación que recibe. En este caso recientemente se han tenido que modificar sus reglamentos de uso para atenuar este impacto que está atentando contra su integridad.

Tambien tiene gran fragilidad los esteros y manglares y su deterioro se observa principalmente en el desequilibrio que se ha creado en todo el sistema hidrológico regional. Este desequilibrio de sistema hidrológico general también está causando depositaciones y acreciones en el mar modificando así la dinámica del sector costero y por ende de todos los sistemas costeros. Esto afecta especialmente la estabilidad de las playas.

4.7. LOS USOS DE LA TIERRA Y SUS IMPACTOS.

4.7.1. Características generales.

En estudios de impacto ambiental, uno de los aspectos más importantes a determinar son las interrelaciones de conflicto que existen entre los diversos usos actuales de la tierra, en este caso considerando a la carretera como un uso más. El presente estudio parte del hecho de que el trazo actual de la carretera Parrita-Dominical, que tiene actualmente una vigencia de 22 años, ha tenido el tiempo suficiente para ejercer su influencia como carretera sobre los diversos usos de la tierra y actividades establecidas en su área de influencia. Por lo tanto el nuevo proyecto de mejoramiento de esta vía tendrá menor impacto que el que se dió a partir de la construcción de la carretera actual.

En el presente capítulo se analizaran las interrelaciones que existen entre los principales usos de la tierra a fin de definir conflictos de uso y el impacto de ellos sobre los recursos naturales disponibles. De la misma manera se analizará la influencia de las carreteras actual y proyectada sobre los usos actuales de la tierra y sobre las principales actividades generadas por ellos.

Analizando el mapa de uso de la tierra de la zona de influencia imediata de la carretera (Mapa 11), se observan dos subsectores principales, que se caracterizan por contener patrones definidos de uso de la tierra.

a. Subsector Noreste. Entre los valles de Quebrada Palma y de río Savegre. Con un patrón de uso de la tierra con predominio de monocultivos: palma africana en la llanura aluvial costera y de granos básicos (arroz y sorgo) en áreas colindantes e internas.

CUADRO N°33
INTENSIDAD DE CONFLICTOS ENTRE LOS PRINCIPALES USOS DEL SUELO
VALORACION DE INTENSIDAD 1-10

USOS DE SUELO	PALMA AFRICANA	ARROZ Y SORGO	MAIZ Y FRIJOL	CACAO	GANADERIA	URBANO	TURISMO	ACUACULTURA	CARRETERA
PALMA AFRICANA	0	5	2	0	0	3	2	6	4
ARROZ Y SORGO	-	2	7	7	3	9	9	10	5
MAIZ Y FRIJOL	-	-	0	2	2	2	2	3	0
CACAO	-	-	-	0	0	2	2	2	1
GANADERIA	-	-	-	-	0	0	5	3	3
URBANO	-	-	-	-	-	2	6	3	7
TURISMO	-	-	-	-	-	-	2	3	0
ACUACULTURA	-	-	-	-	-	-	-	2	2
CARRETERA	-	-	-	-	-	-	-	-	5

b. Subsector Suroeste. Entre los valles del río Savegre y del río Barú. Con patrón formado por un mosaico de usos, cuyos elementos cubren áreas medianas a pequeñas. Los elementos de este mosaico correponden a pastizales, cultivos de granos básicos (arroz y sorgo), cultivos de subsistencia (maiz y frijoles), cultivos perennes (cacao), y otros.

Además se observa a lo largo de la carretera una serie de pequeños asentamientos humanos distribuidos en forma irregular.

De esta manera los principales usos de la tierra del área de influencia de la carretera Parrita-Dominical, son para los cultivos de palma africana, granos básicos (arroz y sorgo), de subsistencia (maiz y frijol), perennes (cacao) y pastos. Además para fines del presente análisis se han considerado los usos de la tierra para uso urbano, turístico, acuacultura y para la propia carretera. De esta manera se tiene un panorama total de los principales usos de la tierra que se dan en el área de influencia.

En el contexto de los estudios de impacto ambiental de infrastructuras viales, se identifican impactos negativos y positivos, así mismo se deben caracterizar los conflictos directos e indirectos de los diversos usos de la tierra, con la finaliadad de determinar si existen conflictos entre los usos y la carretera.

4.7.2. Análisis de conflictos entre usos de la tierra.

En el Cuadro 33 se ha definido la intensidad de conflictos entre los diferentes usos incluyendo a la carretera como un uso más de la tierra. Se observan interesantes relaciones entre los diversos usos que se estan dando en el áreas de influencia de la carretera y se percibe que se dan

mayores conflictos entre usos, que entre estos y la carretera. A continuación se presenta un análisis de los conflictos para cada cada categoría de uso de la tierra.

Cultivo de palma africana.

El cultivo de palma africana se ubica en áreas competitivas con el cultivo de granos básicos. Así se tiene un conflicto de competencia por área. El cultivo de granos básicos conlleva una intensa mecanización y uso de pesticidas, estos afectan parcialmente a la palma africana que es un cultivo frecuentemente contiguo al de granos básicos. Así mismo en los cultivos de granos aún no se realizan con un manejo adecuado de drenaje ni de conservación del suelos, siendo esto último el mayor impacto que generan estas áreas sobre áreas aledañas.

Un menor grado de conflitividad se da entre los cultivos de palma y los de subsistencia, cacao y pastos (ganadería) por ubicarse estos últimos distantes de las plantaciones de palma africana.

En un grado menor de conflicto se relaciona el cultivo de la palma con el uso urbano. En los poblados que se encuentran en el área de cultivo de palma africana, ésta restringe en cierto sentido el crecimiento urbano y orienta su desarrollo. Esto se verifica al observar que originalmente la creación y distribución de los asentamientos humanos se hizo en función de las necesidades de mano de obra para el manejo del cultivo e industrialización de su producción. En el caso de asentamientos fuera del área de la palma, no existe esta interrelación.

En cuanto a relaciones de conflicto del área ocupada por la palma africana con las actividades turística, se destaca la perdida de diversidad escénica y el establecimiento de un monopaisaje. Esta situación tiene sus aspectos negativos y

positivos, si esta relación conflictiva se observa desde un nivel de paisaje regional o nacional.

El mayor conflicto que tiene el uso de la tierra para el cultivo de la palma es con la acuacultura. El extenso sistema de drenaje que han desarrollado las plantaciones de palma, incide sobre las áreas cercanas al sector costero y en especial en las zonas bajas pantanosas, marismas y manglares, que son las zonas con potencial acuacultural. Estos sistemas artificiales de drenaje han provocado el deterioro y alteración general del régimen hidrológico. Esto se manifiesta con una elevada sedimentación, anegamientos y contaminación con los pesticidas utilizados en el cultivo de palma. Esto es imcompatible con el establecimiento y desarollo de la maricultura.

Finalmente tenemos la interrelación entre el cultivo de palma africana con la carretera. El conflicto que manifiesta es de intensidad baja a intermedia y tiene diversos componentes los que han sido tratados con anterioridad (Capítulo 5.1. Conflictos de circulación) y que se resumen a la acción de los siguientes elementos:

a. El cultivo de palma ha establecido un sistema de drenaje amplio y complejo que es completamente cortado por la carretera, lo que se han traducido en un importante número de puentes grandes y pequeños, pasos de nivel y alcantarillas, con todos los problemas de diseño, construción y mantenimiento.

b. Como conflictos adicionales se han considerado los relativos a la circulación vial consecuencia de la actividad del cultivo de la palma (circulación de maquinaria, acarreo de la producción, etc.), de su procesamiento (acceso a las plantas, evacuación de aceite, etc.) y de la vida cotidiana de la población vinculada al cultivo (conflictos de los poblados con la carretera).

Cultivo de granos básicos (Arroz y sorgo).

En cuanto al cultivo de granos básicos (arroz y sorgo), este uso de la tierra es el que ejerce mayor impacto en toda el área de influencia de la carretera a pesar de tener una área menor de contacto con la carretera que el de la palma.

Los cultivos de granos básicos (arroz y sorgo) en la zona utilizan mecanización intensa y profunda, usa un mínimo de prácticas de conservación de suelos para protegerlos de la erosión laminar y no utiliza sistemas de drenaje a pesar de que muchas de las áreas que ocupa tienen problemas de esa índole. Además hace un uso regular y sostenido de fumigación áerea de pesticidas. Este panorama general del manejo del cultivo es conflictivo con la mayoría de otros usos de la tierra.

En el caso de su interelación con otros cultivos su niveles de conflicto son variables. Estos estarán dados por la proximidad a otros cultivos a los que les trasfiere sus problemas de falta de manejo de erosión y drenaje.

Sus relaciones con la ganadería son similares a las con otros cultivos, pero hay que agregar el problema de contaminación con pesticidas. Además un conflicto que se ha ido eliminando o sutituyendo es la competencia de ambos usos de la tierra (granos básicos vs ganadería) por los terrenos a lo largo de la carretera.

Uno de los mayores conflictos que ofrece el cultivo de granos básicos es con las áreas urbanas. El uso de químicos de alta toxicidad aplicados por fumigación aérea tiene una incidencia fuerte y directa en los habitantes locales. Por lo anterior es altamente conflictivo ubicar cultivos de granos básicos contiguos a zonas urbanas o a asentamiento rurales.

De igual intensidad es el conflicto que existe entre el uso de la tierra por granos básicos con las activiadades turísticas, por las mismas razones expuestas para el uso urbano. El conflicto es mayor debido a que personas que realizan la actividad turística, por lo general buscan

condiciones climátologicas y medio ambiente mejores que las hay en sus lugares de origen. Así mismo es importante la la relación sobre todo de contaminación por pesticidas que ejerce el uso de la tierra con cultivos de granos básicos sobre las áreas de atracción turística como son las marismas, esteros y manglares y en general todos los cursos de agua.

La contaminación de ríos, quebradas y otra aguas superficiales y subterraneas por parte de los químicos utilizados y la sedimentación de ambientes litorales, como manglares, marismas y esteros es el panorama que muestra la actividad de los granos básicos y que está en total conflicto con la acuacultura.

Finalmente tenemos la relación de los cultivos de granos básicos con la carretera. El conflicto es de nivel medio debido pricipalmente a la situación que se suscita por la poca y mala práctica de técnicas de drenaje. Esto provoca una desordenada dinámica hidráulica y fuertes procesos de sedimentación. Las quebradas y drenajes son soterrados, se da una alta incidencia de rompimientos a lo largo de los cauces que provocan zonas de inundación. El taponamiento de los drenajes repercuten todo esto en la carretera, que es anegada, soterrada y erosionada.

Cultivos de subsistencia (maiz y frijol)

En cuanto al uso del suelo por cultivos de subsistencia (maiz y frijol), este tiene sus conflictos con otros cultivos, principalmente por falta de prácticas de manejo de los suelos.

Los conflictos de los cultivos de subsistencia con la ganadería son menores y se reducen a las destrucciones que puede hacer el ganado al penetrar en los campos de cultivo. Igualmente es menor y de poca intensidad el conflicto entre los cultivos de subsistencia y los usos urbanos. Los pesticidas que usa este tipo de agricultura es reducido y se aplican manualmente.

Los cultivos de subsistencia mantienen un nivel de conflicto bajo, con el turismo y con la acuacultura. Finalmente es muy baja o neutra la relación de conflicto entre los cultivos de subsistencia y carretera. Lo anterior se debe principalmente a que son pocas las áreas dedicadas a esos cultivos, normalmente se hacen en pequeñas parcelas. Por esta razón las situaciones de conflicto son insignificantes.

Cultivo de cacao.

En cuanto al cultivo del cacao, este uso mantiene una relación parecida a los cultivos de subsistencia, pero con mucho menor impacto. Es neutra la relación entre el cultivo de cacao y otros cultivos. Similar es la relación con la ganadería e igualmente baja la intensidad de conflicto con los usos dados por las actividades urbanas, turística y de acuacultura. Finalmente el conflicto con la carretera es de baja intensidad, dándose pequeños problemas de drenaje en los sitios en donde se encuentra el cacao ya que estos cultivos generalmente están localizados en el pié de monte.

Ganadería (Pastos).

En cuanto a la ganadería, se indicó anteriormente sus relaciones con los otros cultivos. Con el uso urbano hay una relación neutra. Con el uso turístico hay un conflicto de intensidad media, debido pricipalmente a la eliminación de la vegetación arbustiva y arborea cuyo producto es un monopaisaje. De impacto más serio es la ganadería extensiva con potreros ubicados en áreas de la serranías costeras que son de atracción turística. En cuanto a la relación de la ganadería con la acuacultura, la no utilización de pesticidas y la permanente cobertura vegetal de los pastizales elimina los problemas de contaminación y sedimentación. Si se ha

determinado cierto conflicto debido al desarrollo de pastizales en áreas de fuertes pendientes las cuales tienen una incidencia con la alteración de los cauces bajos y principalamente en el área adyacente a los sectores litorales. Esto produce mayores volúmenes de agua en corto tiempo, sedimentación, caudales intermitentes.

Finalmente la relación de conflicto de la ganadería con la carretera es baja, siendo el mayor efecto el de alta escorrentía superficial de las aguas provenientes de pastizales que inundan y socavan los bordes de la carretera.

Uso urbano.

En cuanto al uso urbano ya se han analizado sus relaciones de conflicto con otros usos de la tierra por actividades agrícolas

Las relaciones de conflicto entre los usos urbanos y turísticos son debidas a una posible competencia por las mismas áreas para desarrollo turístico y urbano. Sin embargo derivados de uso urbano son la contaminación por aguas servidas, aguas negras, acumulación de desechos sólidos, que puede afectar profundamente la actividad acuacultural.

En cuanto a las relaciones conflictivas de la carretera con el uso urbano, se han analizado con anterioridad (Capitulo 5.1. Conflictos de circulación).

La carretera que a su vez mejora la comunicación tiene tambien el defecto de ser obstáculo para la comunicación peatonal y de ser una barrera de áreas de relación urbana. A lo largo del segmento de la carretera costanera Parrita-Dominical, el efecto de bipartición se da más intensamente si se compara otras zonas de país. Las pequeñas fincas o nucleos habitacionales son divididos por las carreteras, agravándose esta situación si la carretera aumenta de volumen y velocidad de tránsito. También los conflictos que se dán entre los diversos utilizadores locales de la vía, siendo el caso de

maquinaria agrícola, trasporte de racimos de palma, vehiculos de dos ruedas y animales.

Conflictos vehículo-peatón se da intensamente, además de conflictos de flujo. La carretera en ocasiones se transforma en barrera de crecimiento o restricción de la población.

Uso turístico

En cuanto al uso turistico ya se han detallado sus relaciones de conflicto con otros usos.

Con la acuacultura se da un conflicto de baja intensidad, derivado de la contaminación que puede dar producto de la actividad turística, hacia áreas donde está localizada la actividad acuícola. Tambien puede presentar relaciones conflictivas por espacio, al competir por las mismas áreas para sus desarrollo (Marismas, esteros, manglares). Finalmente la relación turismo carretera es neutra en cuanto a conflictos. La actividad turística no se puede dar si no hay accesos. Si hay dos usos del suelo que se necesitan el uno al otro, son el uso turístico y el uso de la carretera. Es por ello que el conflicto es neutro y que los posibles conflictos que se pueden dar no es tanto por la existencia de una carretera sinó por la mala ubicación de esta o por que su construcción afecta un atractivo turístico. En el caso particular de la carretera Parrita-Dominical, no se dá esta situación. En la carretera proyectada, el diseño y ubicación de los caminos secundarios que se comunican con el eje principal tendrá que realizarse tomando en cuenta las actividades turísticas y sus atractivos, para evitar conflictos potenciales producidos por la posible mala ubicaión, mal diseño, falta de capacidad de la carretera.

Acuacultura.

En cuanto a la acuacultura ya se anlizaron todas sus relaciones de conflicto con los otros usos que se dan en el área. La actividad acuacultural es la más fragil de todas, por estar localizada en zonas intermedias entre la llanura aluvional y el litoral. La carretera actual y su sistema de drenaje no tiene incidencia en el comportamiento hidrológico del área que es lo que podría afectar a la áreas de maricultura.

Las carreteras

Finalmente hay que desatacar la relación de conflicto entre carreteras. En el segmento de carretera costanera Parrita-Dominical se da un conflicto intermedio de intensidad media, entre las carreteras o caminos secundarios y el eje vial principal. Al crearse condiciones de mejoramento, con mayor volumen y velocidad de circulación, se aumentan los conflictos en los sitios de entronque de las radiales con la carretera principal. Existe una cantidad importante de vías secundarias que parten de la carretera Costanera hacia sectores interiores o hacia sectores costeros. Este gran número de radiales localizadas a lo largo de todo el transecto determinan la necesidad de un estudio detallado para mejorar estas conexiones.

4.8 PAISAJISMO.

4.8.1 Recursos Paisajísticos Asociados

Son pocos los recursos paisajísticos asociados con la carretera. Lo anterior se debe al poco cambio topográfico, a la poca diferencia de elevación y a la alteración que se ha dado en el área al incorporarse cultivos agrícolas de maner extensiva. destacándose la palma africana y el cultivo del arroz. Las condiciones anteriores determinan la poca variabilidad de cobertura vegetacional, el establecimiento de sólo un nivel de visión escénica y la poca diferencia de ángulos de vista.

Haciendo una descripción desde Parrita a Barú, tenemos el establecimiento de una monotonía paisajística producto de los cultivos de palma africana a ambos lados de la carretera. La visual inclusive se encierra dentro del cortinaje de la palma y orienta la vista escénica hacia una dirección solamente. En pocas ocasiones se presentan aberturas visuales a los lados con área de cultivo de arroz o pequeñas zonas urbanas. Tan restringida es la visual escénica que ni siquiera se puede apreciar el cauce del río Parrita. Este paisaje se enriquece al ubicarse en ciertos tramos los pequeños poblados o fincas en donde habitan los trabajadores que se dedican a la faena de la cosecha de las piñas de la palma africana. Estos pequeños poblados tienen su atractivo particular, arquitectónico y cultural destacándose las casas de dos niveles con techo amplio alrededor de una área verde que generalmente es un campo de futbol, en conjunto con edificaciones destinadas al comercio. Muy característico de estos pequeños centros urbanos es su limpieza y el mantenimiento en general en buen estado de las residencias. Aproximándose a Quepos el paisaje varía al presentarse a ambos lados de la carretera, fincas dedicadas al cultivo del arroz o a la ganadería extensiva. La monotonía de elementos paisajísticos se mantiene destacándose la casi

ausencia de cobertura forestal. Nuevamente en el valle del Savegre, se repiten las características paisajistas asociada a la palma africana. Si es de destacar el atractivo turístico de los ríos Naranjo y Savegre, los cuales a diferencia del río Parrita, se puede apreciar sus cauces, caudal y playones extensivos. Después del río Savegre, el paisaje se enriquece ligeramente al estar localizada la carretera a un nivel superior que el nivel del valle costero. Al ir la carretera al pie de la ladera o de las terrazas aledañas, se aumenta el ángulo de visión y se puede observar en varias oacasiones el litoral y las playas. La cercanía de la serranía costera agrega un nuevo elemento en conjunto con un mayor presencia de arborización. Importante es agregar los pequeños ríos y riachuelos que abundan en este sector, los cuales enriquecen aún más el paisaje general. Finalmente en las proximidades al río Barú, el camino se eleva conforme se va acercando al puente y desde allí, se puede observar un panorama paisajístico importante en el cual se puede apreciar la salida del río Barú, el estero y las playas aledañas.

En resumen, el segmento costero de carretera que comunica Parrita con Barú, es muy lineal y con poco cambio en niveles y en direcciones. El predominio de monocultivos reducen los elementos paisajísticos, siendo poca la riqueza de ellos a lo largo de toda la ruta. Con los anteriores antecedentes es importante hacer las siguientes observaciones y predicciones (Mapa 12):

a) Un control estricto se debe ejercer en cuanto a rotulación comercial a lo largo de este segmento de carretera. La rotulación comercial introduce distorsiones en las líneas visuales además de distorsión en el colorido del paisaje.

b) La arquitectura y ambiente cultural de las fincas o pequeñas zonas urbanas, debe mantenerse y enriquecerse.

c) En las franjas anchas entre la carretera y la palma, se recomienda incorporar otros árboles, especialmente aquellos con floración vistosa.

d) En el sector urbano de Parrita se debe mejorar el paisaje urbano, incorporando unas normas en cuanto a color de edificaciones.

e) Se recomienda construir hitos naturales o artificiales que indiquen las principales entradas de los caminos radiales hacia el interior del valle y hacia la costa.

f) En los puntos de entrada y salida de los puentes de Naranjo, Savegre, Portalón y Hatillo, se recomienda la creación de áreas que faciliten la observación de los ríos. Asimismo, favorecer el acceso al río cuando tiene condiciones para baño o camping, ya que este tipo de actividades son las más gustados por los turistas nacionales.

g) En los sectores del río Paquita al río Naranjo, y del río Savegre al río Barú, se recomienda la siembra de arborización a la orilla de la carretera por segmentos, creando aperturas de vista escénica encerradas entre rodales de vegetación.

h) Siembra de arboledas aislantes de ruido y aminoradores de los efectos de vehículos en los poblados.

4.9.2 Sitios Miradores

Por la monotonía paisajística y la poca riqueza de elementos escénicos, así como la poca variabilidad en desniveles además de la escasez de lugares elevados, son pocos los sitios miradores potenciales a lo largo de la carretera. Depués de un análisis detallado de ésta, se recomienda los siguientes sitios miradores:

a) A ambos lados de la proximación del puente Naranjo.

b) A ambos lados de las aproximaciones del puente del río Savegre.

c) A ambos lados de la aproximación al puente del río Portalón.

d) A un lado de la carretera y a la aproximación del puente del río Barú.

Estos sitios miradores pueden ser pequeñas explanadas en donde los vehículos pueden apartarse de la carretera y parquearse sin ocasionar alteraciones o peligrosidad al flujo vehicular de la carretera.

5. IMPACTOS AMBIENTALES PREDECIBLES.

5.1. CONFLICTOS DE CIRCULACION: UN ACERCAMIENTO A LOS IMPACTOS SOCIALES, ECONOMICOS Y CULTURALES.

La carretera Costanera será la alternativa principal de la carretera Interamericana. Esta será una ruta más directa, comoda, económica y segura por lo cual será la preferida para circular entre Palmar Norte y Esparza.

Con estas condiciones tan ventajosas la carretera deberá minimizar los obstáculos a la circulación y tener una velocidad de diseño alta para asegurar una elevada eficiencia en el transporte.

Sin embargo, para cumplir con esta condición debe tenerse en cuenta una serie de eventos o circunstancias que tienen interferencias con la circulación vehicular.

De acuerdo con los análisis climáticos y en especial los de frecuencia de intensidad de lluvia diaria y horaria se tiene las siguientes situaciones:

a. La frecuencia de aguaceros es elevada en la época lluviosa con un horario de mayor frecuencia entre las 2 y las 9 pm.

b. Coincide con la frecuencia, la intensidad de las lluvias. Es decir por las tardes llueve más y con más frecuencia. Esta situación ligada a las elevadas temperaturas provoca condiciones desventajosas para los conductores de vehículos: condensación de agua en los parabrisas, dificultad visual a corta distancia, situación que se hace más crítica a atardecer cuando los los niveles de luminosidad disminuyen.

c. A pesar de que la carretera contempla en su diseño un modelo de escorrentía del agua sobre el pavimento (2.5 por ciento de pendiente a ambos lados del centro de la calle), la circulación en especial de grandes vehículos de transporte, crea a su pasaje por la vía, una estela de pequeñas gotitas agua y de aerosol que compromete seriamente la visibilidad de otros vehículos. Esta situación se agrava por el frecuente derrame de sustancias aceitosas en la vía, consecuencia de la actividad de la industria aceitera local. La mezcla de estas materias vertidas sobre la vía con el agua, producen emulsiones que se adhieren a los parabrisas de los vehículos dificultando seriamente la visibilidad.

De esta manera, en general al atardecer la visibilidad de de conducción estará comprometida por efecto de las frecuentes lluvia y la estela de aerosol con grasas emulsionadas provocada por el paso de los vehículos y en especial por los grandes transportes.

Otro de los aspectos generales que inciden en la seguridad vial esta dado por la monotonía del entorno paisajístico. Las grandes extensiones de plantación de palma africana de siembra regular en el recorrido de la carretera, provoca la percepción de un paisaja monótono, uniforme y represivo que tiene un patrón de movimiento que causa amodorramiento, que se asocia a accidentes.

Para evaluar esta situación debe tomarse en cuenta que en el futuro la velocidad del movimiento vehicular será mayor y más la refracción de la luz y de calor por la vía. Estas circunstancias sumadas a los efectos provocados por la montonía del paisaje, sin duda aumentan la peligrosidad de la vía y el indice de accidentes de circulación. Soluciones a esta situación deben ser estudiadas.

Bajo este contexto general es que se procederá a realizar un análisis de los impactos y conflictos de las actividades

humanas presentes y futuras sobre, el segmento Parrita-Dominical de la carretera Costanera.

5.1.1. Conflictos con los asentamientos humanos actuales.

La Carretera Costanera es en realidad una buena vía alterna para la Carretera Interamericana. Esta situación implica que los volúmenes actuales de circulación vehícular se incrementaran significativamente cambiando de este modo el patrón de circulación actual y creando impactos sobre el modelo de asentamientos humanos existente.

a. En un inicio los asentamientos humanos de la zona fueron implantados como parte de una economía de plantación y se estructuraron a partir de la vía de comunicación. Por esta razón los poblados generalmente se han desarrolado en forma lenta, sobre un eje-polo que era el camino y que parte en dos los poblados y todas sus facilidades y servicios. Así se puede observar pueblos donde el sector comercial se encuetra en un lado de la carretera y el sector habitacional en la otra. Tambien se puede apreciar que diversos servicios o instalaciones de usó público, tales como salones comunales, comisariatos, instalaciones deportivas, etc., están ubicados en el borde de la vía, de tal forma que sus accesos dan directamente sobre la carretera sin tener espacio de retiro y seguridad. Sin embargo por ser actualmente la carretera una vía de baja circulación, los pueblos no se han visto mayormente afectados por su bisección y las situaciones mencionadas anteriormente no han sido calificadas de problemas. Se cuentan casi de una docena de pueblos con estas caracteristicas, en el trayecto que la carretera atravieza las plataciones de palma y unos cuatro más en el resto de su recorrido.

b. Con excepción de la pequeña ciudad de Parrita (La Julieta), normalmente todos los poblados de la zona tienen su actividad social y económica asociada principalmente a actividad de las plantaciones. De esta manera a partir del inicio de la tarde las poblaciones reciben más gente y las actividades socio-económicas (abastecimiento, comercio, recreación, reuniones, etc.) se incrementan. Por la propia estructura del pueblo y para poder desarrollar esta vida cotidiana, el poblador local tiene una conducta que considera a la carretera como parte de su espacio social.

El problema básico que se plantea es el poco espacio de circulación que dispone la carretera en su nueva versión para atravezar estos poblados y el escaso entendimiento que existe sobre el significado de una vía de alta circulación, así como de las implicaciones que esta vía tiene en la vida cotidiana de esas poblaciones.

Esta situación obligará a desarrollar, según el caso, una serie de dispositivos de seguridad en las zonas de cruce que podrán ser: señalizaciones, zonas marcadas, zonas protegidas con semáforos, zonas con mallas para impedir el paso de peatones, puentes para el paso de peatones, etc. Todas estas medidas de seguridad deberán ser acompañadas de una campaña de seguridad vial y por una vigilancia permanente por parte de las autoridades de tránsito.

En casos más extremos habrá que pensar en la reubicación de algunos edificios que por su función y localización presentan verdaderas situaciones de conflicto.

Para el futuro y en el ámbito del desarrollo urbano, los poblados bisectados deberán tomar decisiones en relación a la ubicación que deberán tomar las futuras infraestructuras de servicios y de desarrollo habitacional.

Un aspecto más que debe tomarse en consideración es el relativo al transito peatonal en puentes. Actualmente hay

situaciones como la de los puentes sobre los ríos Savegre, Hatillo Nuevo y Hatillo Viejo, que no tienen espacio previsto para la circulación libre y segura de peatones. El diseño de todos los puentes de la nueva carretera debe preveer las facilidades para el tránsito peatonal.

5.1.2. Conflictos con el desarrollo agrícola actual.

La mayor parte de la carretera atravieza una zona agrícola que corresponde a una gran finca rural. Esta tiene una distribución espacial típica de una unidad producción de gran escala. Para esta "finca" la carretera actual es el eje de circulación de sus actividades, ya que a ella llegan sus principales vias de comunicación interna. En ese contexto se puede identificar las siguiente situaciones (Mapa 13):

a. Los poblados de los trabajadores se encuentran al borde o bisectados por la carretera Costanera y están conectados con los ejes principales de la red de mantenimiento agrícola y recolección de los frutos de palma.

b. Para la mobilización de maquinaria agrícola (Tractores con equipo diversos, fumigadoras, carretas de tranporte de racimos de fruta, tanques de transporte de combustible y aceite, etc.), se utiliza la carretera Costanera. La situación es complicada ya que cada tipo de vehículo tiene características de circulación diferentes. Así los tanques transportadores de aceite y combustible circulan a velocidad moderada, las carretas de acarreo de fruta (compuestas por un tractor y 4 carretas de eje fijo totalizando un largo de 25 metros) a velocidad más lenta y la maquinaria agrícola a baja velocidad (Mapa 13).

c. La ubicación de la plantas para el tratamiento de la palma aceitera están dispuestas de tal forma que utiliza directa o indirectamente la carretera Costanera como vía para abastecerse de materia prima y para evacuar su producción.

d. En esta zona agrícola la carretera Costanera corta todo el sistema de drenaje de la gran unidad de producción, las aguas atraviezan la vía bajo puentes, después de haber circulado por canales a veces muy profundos, paralelos a la carretera.

Los puntos citados anteriormante tipifican usos y situaciones que si bien son conflictivos actualmente, por que aumentan peligrosidad y disminuyen la velocidad de circulación, en el contexto de una nueva carretera Costanera de gran circulación su nivel de conflicto los hace totalmente intolerables (Mapa 13).

Algunos sectores específicos de la vía Parrita-Dominical que pasan por el área agrícola muestran especialmente niveles de conflicto global elevado, estos sectores son los siguientes:

a. Sector entre Julieta y Damas, donde la circulación de maquinaria es intensa y hay cercanía a la planta de extracción de aceite de Palo Seco que requiere abastecimiento de materia prima durante todo el año. Se produce congestión sobre todo en los únicos puentes sobre los ríos Parrita y Quebrada Vueltas.

b. Sector entre Llorona y Marítima, congestión en el puente de río Savegre, tambien por intensa circulación de maquinaria agrícola y de acarreo de producto durante todo el año.

c. En el resto del recorrido de la carretera Costanera, y sobrepuesto a los conflictos de utilización de la vía por la industria aceitera, se observan otras situaciones conflictivas. Estas están relacionadas al cultivo del arroz, éste utiliza maquinaría agricola, cosechadoras, trasportes y tiene centros de acopio. Este presenta una actividad estacional que tiene sus puntos culminantes coincidentes con la preparación de las tierras y la cosecha.

d. Las actividades que podrian ser conflictivas provocadas por las actividades de otras fincas grandes de la región, se ven totalmente atenuadas en razón de que estas generalmente se encuentran ubicadas lejos de la carretera Costanera y no la usan para sus actividades cotidianas. Generalmente estas fincas están localizadas detrás de las de palma africana. Sin embargo en el sector comprendido entre los ríos Savegre y Barú hay gran numero de fincas más pequeñas disectadas por la carretera y que la utilizan para movilizar su maquinaria agrícola.

e. Otro elemento que hay que tomar en consideración es el relativo al traslado de ganado. Hay haciendas ganaderas que han sido seccionadas por la actual carretera o propietarios que tiene varias fincas entre las cuales el ganado rota. Los movimientos de ganado sobre la carretera son un factor de aumento de los niveles de peligrosidad y elemento de disminución de la velocidad de la vía. Los inevitables movimientos de ganados deberán ser reglamentados.

Este es el panorama general de conflictos producto de la actividad agrícola actual de la región, que se presenta a lo largo del recorrido de la carretera Costanera. Las siguientes medidas podrian eliminar o atenuar estos conflitos:

a. Usar calles paralelas a la Costanera para mobilizar la maquinaria y equipo agrícola y transportar la producción.

b. En los lugares en que se ven obligados a usar la Costanera por falta de puentes. Si se trata de ríos pequeños se recomienda el traslado de los puentes Bailly que quedarán libres con la construción de la nueva carretera (p.e los de los ríos Hatillo Nuevo y Hatillo Viejo). En el caso de los ríos grandes, se recomienda no eliminar los antiguos puentes ferroviarios y mantenerlos con el fin de ser utilizados para las actividades agrícolas.

c. Donde hay canales de drenaje paralelos a la carretera, se deberán construir puentes para conectar las vías con los centros de procesamiento de la palma aceitera, con un criterio de mínimo trayecto. Se sugiere que muchos de los pequeños puentes de rieles, que actualmente existen en la vía principal seán trasladados para crear vías diferenciadas para el transporte de la fruta y de maquinaria agrícola, o mejorar las ya existentes.

d. A la entrada de las plantas de procesamiento (Aceiteras), cambiar el arribo. En lugar de entrar frontalmente, que obliga a las carretas a abrirse utilizando el carril opuesto, arribar de lado. Esto obliga simplemente a separarse de la carretera y tomar una rampa de acercamiento.

e. En trayectos donde el conflicto no es solucionable con rutas secundarias, reglamentar la circulación de la maquinaria agrícola y de las de carretas de acarreo. Para esto se consideraría prohibiciones de circulación en las horas de mayor peligrosidad, como son las de más

frecuencia de lluvias y baja visibilidad y las de mayor circulación vehicular.

5.1.3. Conflictos con la infraestructura actual.

La implantación de una nueva carretera Parrita-Dominical, con características distintas a las de la vía actual potencializan los problemas que actualmente existe en relación a otras infraestructuras y crean situaciones de conflicto que deben ser atendidas (Mapa 13).

a. La postería de alta tensión eléctrica muy cercana a la carretera que restringe el derecho de vía y crea un elemento más de peligrosidad. En algunos sectores, como el de Llorona-Marítina es evidente que debe ser traslada para solventar el conflicto.

b. Canales de drenaje muy cercanos a la vía. En muchos tramos el mencionado canal paralelo a la calle es profundo (2 a 4 metros) y caudaloso. La presencia de estos canales es un elemento más de inseguridad y magnificación de accidentes viales. Por otra parte la dinámica de estos canales artificiales es de recobrar sus cauces naturales, lo que provoca frentes de erosión en los canales que son un elemento potencial de socavamiento de la carretera.

c. Canales de drenaje muy alejados de la vía. Entre el canal y la vía queda una amplia banda de tierra que:

- Tiende a encharcarse por no tener drenajes laterales.

- Es área de facil invasión por precaristas, situación que ya se dado en otras carreteras nacionales.

- Area potencialmente utilizable para actividades agrícolas y ganaderas pero cuya única salida natural es la vía. Con esa última condición son actividades conflictivas una vía de alta velocidad.

En la Figura 13, se bosqueja esta situación y se resaltan las siguientes características generales:

a. La condición ideal de la carretera es de tener un canal de drenaje en el lado de mayor desnivel (lado norte en dirección a Dominical) para cortar la frecuente y alta escorrentia laminar o superficial.

b. El canal debe tener una banda de amortiguamiento de unos 3 a 4 metros de ancho donde se sembraría árboles o arbustos que permitirían consolidar los bordes del canal y mejorarían las condiciones paisajísticas. Esta banda no debe ser ni tan amplia ni tan angosta para evitar los problemas que esas situaciones conllevan.

c. A otro lado de la carretera debe existir una salida libre para el agua escurrida de la pista de rodaje, evitando concentraciones y anegamientos.

5.1.4. Conflictos con el desarrollo futuro.

La pavimentación de este sector de la carretera Costanera va a impulsar fuertemente el turismo y las actividades agrícolas. Cada uno de estos sectores económicos tiene sus

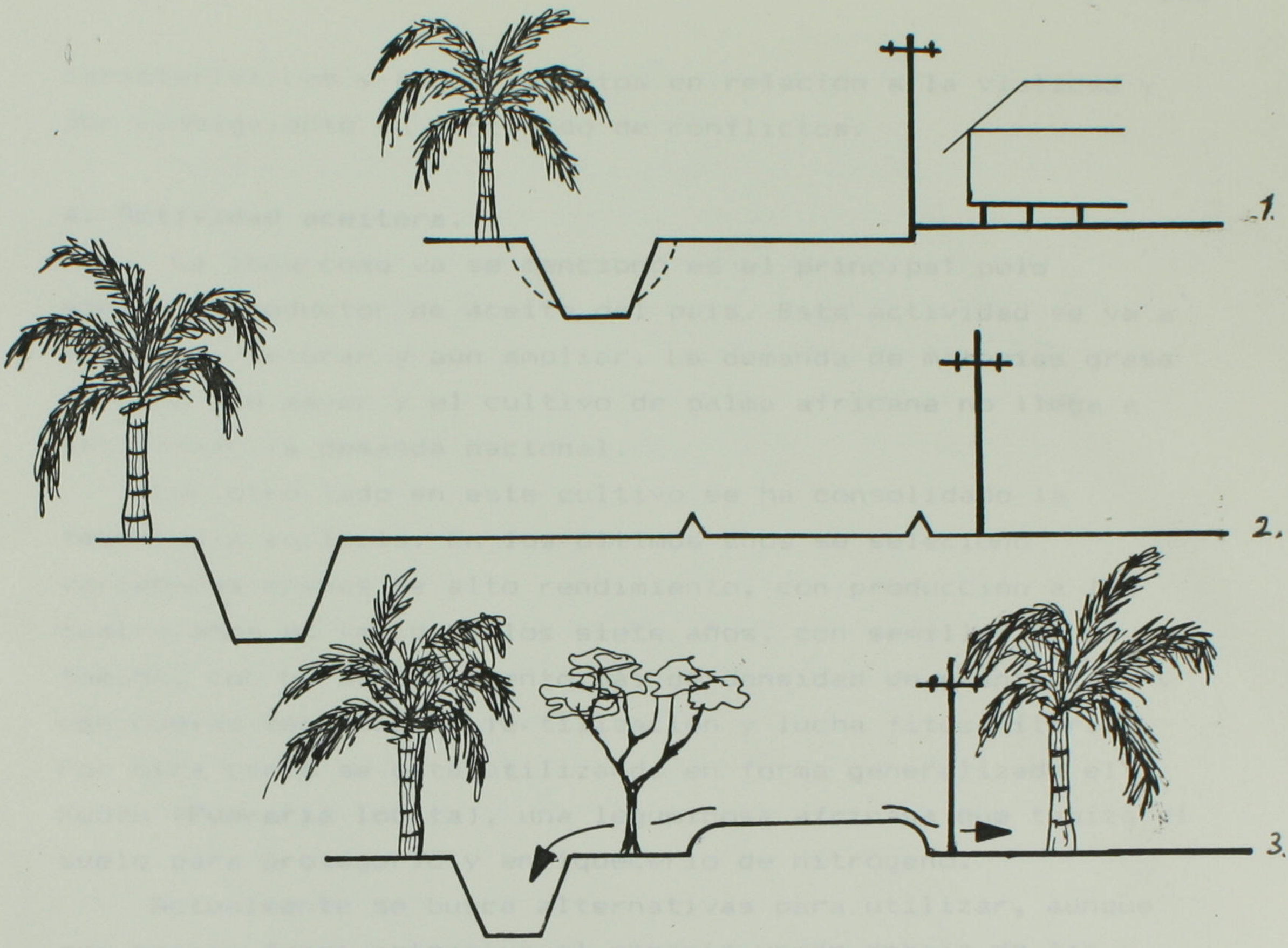


FIGURA # 13

RELACIONES CARRETERA - BORDE

1.- Estrangulamiento por postería o vivienda o canal con socavaciones. Area crítica de separación con el canal.

2.- Excesiva área en derecho de vía, sujeta a precarismo, ventas comerciales y a encharcamiento.

3.- Proporciones adecuadas con area de amortiguación arborizables, pero no para invasión . i- escorrentía controlada; ii-escorrentía libre.

características y requerimientos en relación a la vialidad y por consiguiente su contenido de conflictos.

a. Actividad aceitera.

La zona como ya se mencionó es el principal polo agrícola productor de aceite del país. Esta actividad se va a mantener, mejorar y aún ampliar. La demanda de materias grasa es cada día mayor y el cultivo de palma africana no llega a satisfacer la demanda nacional.

Por otro lado en este cultivo se ha consolidado la tecnología agrícola. En los últimos años se seleccionó variedades enanas de alto rendimiento, con producción a los cuatro años en vez de a los siete años, con semillas de mayor tamaño, con un 30 por ciento más de densidad de plantación, y con nuevas técnicas de fertilización y lucha fitosanitaria. Por otra parte se está utilizando en forma generalizada el Kudzu (**Pueraria lobata**), una leguminosa africana que tapiza el suelo para protegerlo y enriquecerlo de nitrógeno.

Actualmente se busca alternativas para utilizar, aunque que sea en forma extensiva el espacio verde debajo de las palmas, con ganado caprino, bovino o equino o bien para la producción de alimento seco para ganado.

Además, los cultivos de palma africana ocupan una gran extensión de terreno con un sistema de drenaje que por su magnitud tiene un impacto regional al asegurar el control del exceso de agua llovida y aún una rápida evacuacion asociada a eventos de excesiva precipitación: temporales y efectos indirectos de huracanes. Esta red de drenaje fué originalmente desarrollada en la época del cultivo de banano y aunque no se le dá actuamente un mantenimiento adecuado se extiende y mejora en los sectores donde se renueva el cultivo de palma africana.

Esto quiere decir que la plantación ha llegado a un estado de alta eficiencia y elevada rentabilidad y que su espacio productivo se mantendrá con una tendencia a crecer. De

igual forma mantendrá la red vial para el transporte de la producción y maquinaria.

Aunque las plantaciones cambien su frente ante la Costanera, el resto de la plantación no lo hará. El significado es que se debe alcanzar un equilíbrio entre la red odológica de producción y la Costanera, a tal punto que los conflictos de circulación seán los mínimos. Vale recalcar que con la construcción de la carretera los impactos son de naturaleza socio-económicos y socio-culturales pero no ambientales.

b. Actividad arrocera.

Parrita y alrededores es un centro productor de arroz que no sufre los efectos severos de la sequía estacional que si ocurre en el Pacífico Norte.

Aunque el área de cultivo varia de año a año, la extensión del cultivo es grande y estable. Este año que se perfilan mejores precios para el grano, se sembraron hasta pequeñas parcelas marginales.

La experiencia desarrollada en el cultivo del arroz es grande. Existen en la zona dos arroceras que procesan y almacenan el grano, la primera ubicada en La Julieta y la otra 15 kilómetros antes del sector de la carretera ya pavimentada. Esta situación implica que el transporte de arroz se concentra basicamente entre la Julieta y Dominical.

El cultivo del arroz en la zona necesita más desarrollo ecológico como sería adoptar curvas de nivel para la protección del suelo y reducir la erosión laminar que se descarga en los manglares y marismas

Existen varios aeropuertos en la zona cuya principal actividad es la fumigación de los cultivos de arroz. La actividad de fumigación si bien es beneficiosa para el cultivo afecta seriamente los manglares, marismas y playas.

Las perspectivas futuras del arroz en la zona será la de mantenerse e incrementarse. En razón de ocupar excelentes

suelos agrícolas este cultivo podría sustituirse por otro de alta rentabilidad y exigente de servicos de vialidad.

c. Cultivos no tradicionales.

En la zona se comienza a notar pequeños esfuerzos para una agroindustria no tradicional . Se observa plantaciones de papaya, cítricos, guanábana, sabila o aloe, achiote, pimienta, paste o estopa, y se ve un renacer del cultivo de cacao. Esto quiere decir que muchos terrenos incultos o utilizados por ganadería extensiva, se van a integrar a corto plazo la producción. cada nueva iniciativa ejercerá una demanda de servicios viales y espacios para transformación del producto. Con esto se enfatiza que la infraestructura de producción seguirá desarrollándose y que deben preveerse otros conflictos de circulación.

d. Producción de madera.

A la par del desarrollo turístico se dá el cultivo de maderas: amarillón, cedro, lagarto negro, laurel, melina, pochote, etc. Esto impulsará a 10 años plazo el transporte de madera por esta vía. A esta actividad local habrá que adicionar la del transporte de maderas procedentes del sur. Es probable que aparezca a corto plazo un aserradero en la zona para atender una creciente demanda local de madera y de aserrio o cuando la producción de la zona sea más grande y estable. En este sentido la actividad ganadera declinará en favor de la forestal.

e. Actividad turística.

La fuerte compra de tierras en la zona costera, la disminución del tiempo de traslado a las playa del Pacífico Central y la pronta aparición de servicios turísticos, señalan un incremento a corto y mediano plazo de circulación de vehículos livianos y autobuses en la Costanera.

La circulación vehicular turística tiene algunas características que pueden presentar situaciones conflictivas

si no se preveen. Una de estas es que un buen sector del turista usuario de la vía es ávido observador paisajes. Por esta razón hay que preever facilidades que permitan dar satisfacción a este tipo de usuario, sin crear conflictos de circulación. Para lo cual se sugiere preveer la construcción en sitios de observación o miradores con suficiente estacionamiento, en las cercanías de los principales atractivos paisajísticos. En la zona los ríos son uno de estos atractivos que rompen la monotonía, por algunas de estas facilidades deben preveerse en las proximidades de los puentes.

Así mismo debe tomarse en cuenta especialmente la movilización de fin de semana. Esta circulación se concentra los días viernes en la tarde y noche y los domingos a las mismas horas. Estas horas de maxima circulación coinciden en la zona, con las de mayor frecuencia e incidencia de lluvias y por consiguiente las de más alta peligrosidad. Este intenso flujo de circulación tendrá un impacto sobre las poblaciones que atravieza sobre todo si hay abusos de velocidad.

La perspectiva de un fuerte incremento en la actividad productiva regional, el uso de la carretera Costanera como alterna de la Interamericana y el desarrollo turístico de la zona, son las principales variables que van a determinar un incremento sustancial en el flujo vehicular de esta vía. Este flujo vehicular será mixto y estará compuesto basicamente por vehículos de carga de transito lento y vehículos livianos de circulación rápida. Normalmente un flujo vehicular como el indicado genera más conflictos en la circulación y hará sentirse más el impacto sobre los poblados.

5.1.5. Conclusiones.

Del análisis de los conflictos de circulación que provocan las actividades actuales y de las perspectivas de las mismas a corto, mediano y largo plazo se concluye lo siguiente:

a. El transito pesado va a ser el flujo principal y requerirá una carretera ancha, con una base muy compacta y resitente. Esto sobre todo por estar sometida a un clima caracterizado por fuertes y intensas lluvias.

b. El actual sistema de sustitución de puentes un tanto rústicos por alcantarillas de poca capacidad ha producido una alteración en el sistema de drenaje de la zona, que aunque artificial es eficiente. Esta situación está provocando en algunos sectores el continuo socavado de los cabezales y de la pista de rodaje y causando anegamientos en la vía. Estos anegamiento ocurren poco tiempo después de eventos climáticos de medianas proporciones El uso de alcantarillas de baja capacidad indirectamente sería causa de interrupciones en la vía y de accidentes, situación que no es compatible con la naturaleza de esta carretera que pretende caracterizarse por su eficiencia, es decir más rápida, más económica, más segura y con mejores condiciones de tránsito.

c. De igual forma el encauce, de las aguas de escorrentía laminar en los terrenos planos y aún más en los inclinados debe ser muy eficiente y bien diseñado. El peligro de accidente por recarga de la lámina de agua sobre la carretera indudablemente provoca situaciones críticas a la circulación de vehículos livianos que circulen detrás o al costado de transportes de carga pesados. Esta carretera no debe ser peligrosa, ni generar

una imagen de alto riesgo, cuando por otro lado se están creando grandes expectativas de desarrollo turístico.

d. El impulso del desarrollo productivo de la zona será elevado. Sin embargo debe enfatizarse que el desarrollo de la red vial productiva que atravieza la carretera Costanera deberá consolidarse con un criterio de mínimos conflictos de circulación. Al inicio adecuar esta red a la carretera Costanera, va a demandar altos costos adicionales pero que serán de gran beneficio a mediano y largo plazo.

e. La señalización y medidas de control del tránsito deben ser precisas y rigurosas. Esto ayudara a disminuir accidentes de tránsito, de daños a los habitantes de los poblados rurales y a crear una imagen de carretera de circulación rápida y segura, muy útil para la promoción turística.

Entre las medidas futuras se preveé que la ciudad de Quepos, al centro de este trayecto adecue el hospital para la atención de accidentes de transito que implica la presencia de una vía de esta naturaleza.

5. 2 VALORACION DE IMPACTOS FISICOS DRIVADOS DE LA INTERACCION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON EL MEDIO

5.2.1. Introducción.

Desde el punto de vista de la carretera se origina una interacción del medio con la vía y de esta con el medio. Las condiciones topográficas, climáticas y de usos del suelo hacen que esta interacción tenga su principal componente en el comportamiento hidrológico - hidráulico en las zonas de influencia del proyecto. Este fenómeno físico ha sufrido una serie de cambios a raíz de la intervención del hombre en el medio, de las cuales se destacan las siguientes:

a.- Se modifican las escorrentias naturales con el propósito de adecuar la zona a usos agrícolas. En este caso se tiene como objetivo fundamental abatir niveles freáticos y drenar zonas potencialmente inundables o pantanosas. Obviamente la metodología empleada en estos casos parte de un propósito pre establecido que es habilitar zonas específicas para uso agrícola, lo cual no responde a un análisis integral a nivel de cuencas hidrográficas, zonas inundables y probabilidad de ocurrencia de eventos.

b.- Para la explotación de estas zonas se requiere la construcción de obras de infraestructura, fundamentalmente canales, zanjas, caminos, puentes, alcantarillas, viviendas, servicios (comercio, salud, recreación) y plantas de procesamiento. Desde el punto de vista ambiental, la infraestructura de mayor interacción con el medio y obviamente la de mayor impacto se refiere a la construcción de canales, zanjas, caminos, puentes y alcantarillas. El diseño y construcción de esta infraestructura tiene tres componentes fundamentales:

i. Se debe integrar desde el punto de vista hidrológico hidráulico esa infraestructura vial a los sistemas de escorrentias naturales y canales de drenaje construidos con propósitos agrícolas.

ii. La infraestructura vial responde a cambios de diferentes categorías, siendo además algunos de carácter público y otras de uso privado. Lo que implica que tanto las reponsabilidades de construcción como de conservación de esa infraestructura estarán bajo condiciones administrativas de difícil coordinación.

iii. El nivel de riesgo implícito en el diseño de dicha infraestructura lleva consigo asociado un balance de costos que incluye en términos globales: costos constructivos, costos de mantenimiento, costos por daños ocasionados al medio y costos al usuario. y en condiciones de una infraestructura que ya ha sido puesta en servicio, el punto óptimo desde el punto de vista económico se alcanza cuando los beneficios marginales por concepto de inversión en mejoras al sistema, se igualan a los costos marginales originados por dichas inversiones. Es en este punto de equilibrio donde la rentabilidad es máxima, sin embargo, en un análisis más global debe tenerse en consideración la valoración de impactos sociales, algunas veces intangibles, aunque son posibles de valorar a efecto de ampliara criterios cuando se enfoca integralmente.

c. De forma específica el proyecto que nos ocupa debe ser enfocado integralmente en interacción con el medio, en sus componente de mayor impacto, esto es:

-Efecto "dique" de la carretera y su relación con los niveles de inundación.
-Modificación de las escorrentias naturales.
-Adecuación del diseño a las condiciones topográficas de drenaje.
-Capacidad de drenaje de las obras de infraestructura y su relación con los efectos que produce el medio.
-Daños producidos en la infraestructura vial relacionados con el funcionamiento de los sistemas de drenaje.
-Niveles de riesgo, probabilidades de ocurrencia e impacto socio-económico originado en las condiciones de funcionamiento del sistema.

5.2.2 Características generales de los impactos entre el medio y la carretera.

5.2.2.1 Identificación de impactos generales

En los diferentes tramos que conforman el proyecto se presentan manifestaciones de deterioro originadas en la interacción entre la infraestructura vial y el medio generalizables a todo el proyecto y que en los diferentes puntos del trazado solo difieren en términos de la severidad del impacto. Estos principales parámetros de interacción y sus efectos son los siguientes:

a. Efecto de asentamientos en algunos puentes y alcantarillas originados en una acción combinada de consolidación de suelos blandos y/o socavación de la base de cimentación.

b. Cambio del régimen de operación de alcantarillas que por efecto de inundación pasan a funcionar como orificios permitiendo a la vez la erosión superficial a ambos lados como consecuencia de cambios en la dirección de los flujos del

agua, según cambian los niveles a uno y otro lado de la alcantarilla.

c. Cambios de dirección de cauces de ríos y quebradas.Ya sea por efecto de erosión o por la interferencia de objetos actuando temporalmente como deflectores, se observan cambios en la dirección de los cauces. Estos movimientos transversales que modifican los cauces de los ríos, pueden darse de forma lenta a lo largo de los años o pueden manifestarse de forma inmediata como consecuencia de una tormenta. En este proyecto predomina el primer tipo y cobra importancia en los puntos de entrada y salida de puentes y alcantarillas.

d. Socavación en los puntos de entrada y salida de puentes y alcantarillas. Sumados los efectos de inundación, las modificaciones de cauce de ríos, canales y quebradas, así como el efecto que produce las aguas provenientes de drenajes laterales (cunetas en tierra por ejemplo), se presenta entonces un fenómeno de erosión en puentes y alcantarillas que en algunos casos cobra gran severidad. Este fenómeno se presenta en mayor o menor grado a todo lo largo del proyecto y ya se empieza a presentar en algunos casos en las zonas de aproximación de los puentes.

e. Sedimentación y obstrucción de cauces. La topografía, la vegetación, y el costo mismo de dragado de canales, ríos y quebradas hace que se presenten situaciones problemáticas como las siguientes:

i. La topografía plana del terreno hace que sea costoso realizar trabajos de profundización de cauces, esto por cuanto para hacer este tipo de obras se requiere excavar posiblemente a lo largo de varios kilómetros para lograra resultados efectivos en la ampliación de los cauces, principalmente para alcanzar el nivel óptimo de drenaje.

ii. Las condiciones topográficas de vegetación facilitan la sedimentación y obstrucción de cauces y esto requiere de una labor permanente de mantenimiento.

iii. Muchos de los cauces son relativamente superficiales, razón por la cual las alcantarillas también se encuentran a poca distancia con respecto a la rasante de la carretera.

f. La seguridad de los usuarios se ve afectada por condiciones como las siguientes:

i. La socavación que se presenta en las alcantarillas disminuye el ancho efectivo de la vía en estos puntos con el consecuente riesgo para el paso de los vehículos.

ii. El estado de la vía (huecos) obliga al conductor a realizar permanentemente maniobras de zig-zag, lo cual no es lo más recomendable desde el punto de vista de la seguridad.

iii. El usuario podría quedar atrapado en algún punto de la vía como consecuencia de una inundación, sin que para esto se requieran tormentas de intensidades extremas.

iv. Algunos puntos de aproximaciones a puentes presentan grados de socavación a tal punto que de continuar el fenómeno implicaría un peligro inminente de cierre al paso de los vehículos.

5.2.2.2 Problemática de estructuras existentes y mantenimiento actual.

a. De conformidad con lo antes expuesto muchos de los puentes y alcantarillas se presentan de forma generalizada algunos problemas típicos como:

i. Ancho efectivo insuficiente de acuerdo con el tipo de vía que se proyecta.
ii. Socavación
iii. Asentamientos
iv. Modificación de cauces.
v. En algunos casos falta de capacidad hidráulica.

Las labores de mantenimiento de cunetas laterales y espaldones, en muchos casos da origen a empozamientos permanentes consecuencias en ocasiones de la poca capacidad del terreno para evacuar las aguas superficiales de la calzada. Incluso en algunos casos el material proveniente del "rallado" de cunetas se convierte en un obstáculo para la evacuación suficiente de pluviales que se empozan a lo largo de la vía.

b. La diferencia entre el nivel de rasante y el nivel del terreno en términos generales se puede calificar de insuficiente lo que significa que en caso de inundaciones se incrementa la posibilidad de que se produzcan interrupciones en la vía, con los consecuentes perjuicios para los usuarios y obviamente con los riesgos de daños que esto representa para la carretera. Sin embargo, este fenómeno debe analizarse para los diferentes tramos en función de sus características hidrológicas y topográficas.

c. Prácticamente a todo lo largo del trazado existe un canal izquierdo, al lado de la vía (dirección Parrita - Barú), el adecuado diseño y funcionamiento de este drenaje lateral

representa en una importante obra de protección para la carretera.

d. En algunos tramos de la vía la proximidad del canal antes señalado al espaldón y la presencia de postes al lado derecho de la carretera limitan las posibilidades de ampliación de la calzada.

e. Analizando globalmente el proyecto se puede señalar que existen a lo largo del trazado, varios puntos de alto riesgo de sufrir inundaciones y/o interrupciones de paso por daños ocasionados principalmente en puentes y alcantarillas.

f. Además, las condiciones de funcionamiento del drenaje superficial y lateral de la carretera dan origen a que se produzcan daños estructurales en la carretera.

g. El funcionamiento hidráulico de los cauces y drenajes laterales ocasiona daños permanentes en las obras de infraestructura.

5.2.3 Algunos problemas específicos que se presentan a lo largo de la vía.

Relacionado con el funcionamiento hidráulico de los sistemas de drenaje, es posible identificar tramos de características homogéneas que presentan condiciones típicas de deterioro en su interacción con el medio. Para estos efectos se ha dividido el proyecto en 9 tramos, mismos que localizados kilométricamente a partir del punto de inicio del proyecto (Parrita) se ubican según se indica a continuación:

Tramo	Ubicación (Km)
T - 1	0.0 a 5.2
T - 2	5.2 a 12.3
T - 3	12.3 a 20.8
T - 4	20.8 a 27.7
T - 5	27.7 a 29.4
T - 6	39.4 a 48.5
T - 7	48.5 a 50.8
T - 8	50.8 a 56.5
T - 9	56.5 a 62.5

TRAMO T-1 :

En este primer tramo se presentan 3 fenómenos típicos:

a. La proximidad del río Parrita que hace que parte que esta sección sea una zona potencialmente inundable dentro de cortos períodos de retorno.(alto riesgo)

b. El fenómeno de inundación ha causado severos daños en la vía, originando: socavación de espaldones, arrastre de materiales de la base, y socavación severa de alcantarillas.

c. La solución que se adopte a estos problemas debe considerar el efecto en el entorno, principalmente en las construcciones ubicadas dentro del área de influencia potencialmente inundable.

Las Figuras 14, 15, 16,y 17 esquematizan los efectos antes descritos.

Elevar el nivel de la rasante y construir una batería de alcantarillas podría ser una solución apropiada, sin embargo la eficiencia del funcionamiento de una solución como la propuesta requiere de un estudio topográfico, hidrológico e hidráulico que lleve a la optimización de un diseño que disminuya el riesgo de los fenómenos apuntados (Figura 18).

De igual forma que en cada uno de los 9 tramos en que se ha dividido el proyecto, aquí son válidas las apreciaciones que con carácter general se señalaron en el apartado anterior.

De acuerdo con una evaluación visual del proyecto, este tramo es uno de los de mayor nivel de riesgo a sufrir daños severos que lleven a la interrupción del paso de vehículos.

TRAMO T - 2:

Este tramo que se inicia en el río Palo Seco, además de las condiciones típicas de todo el proyecto el terreno presenta variaciones topográficas ligeramente acentuadas presentándose zonas pantanosas por las cuales cruza la carretera las cuales se comunican por medio de pequeños puentes de rieles. En otras secciones de este tramo la vía atraviesa por pequeños montículos, ubicándose el trazado al "pie de monte", en una sección de medio cajón, sin embargo, estos cambios topográficos son leves y no ocasionan condiciones de inestabilidad. En este caso particular, (Tramo T-2) la sección más crítica es el cruce de la zona pantanosa, pues aquí se requiere controlar el problema hidráulico y la condición estructural de la vía. Esta última apreciación lleva

FIG. 14

SECCION TIPICA DE LA CARRETERA EN EL TRAMO INICIAL DEL PROYECTO (PARRITA) (TRAMO T-I)

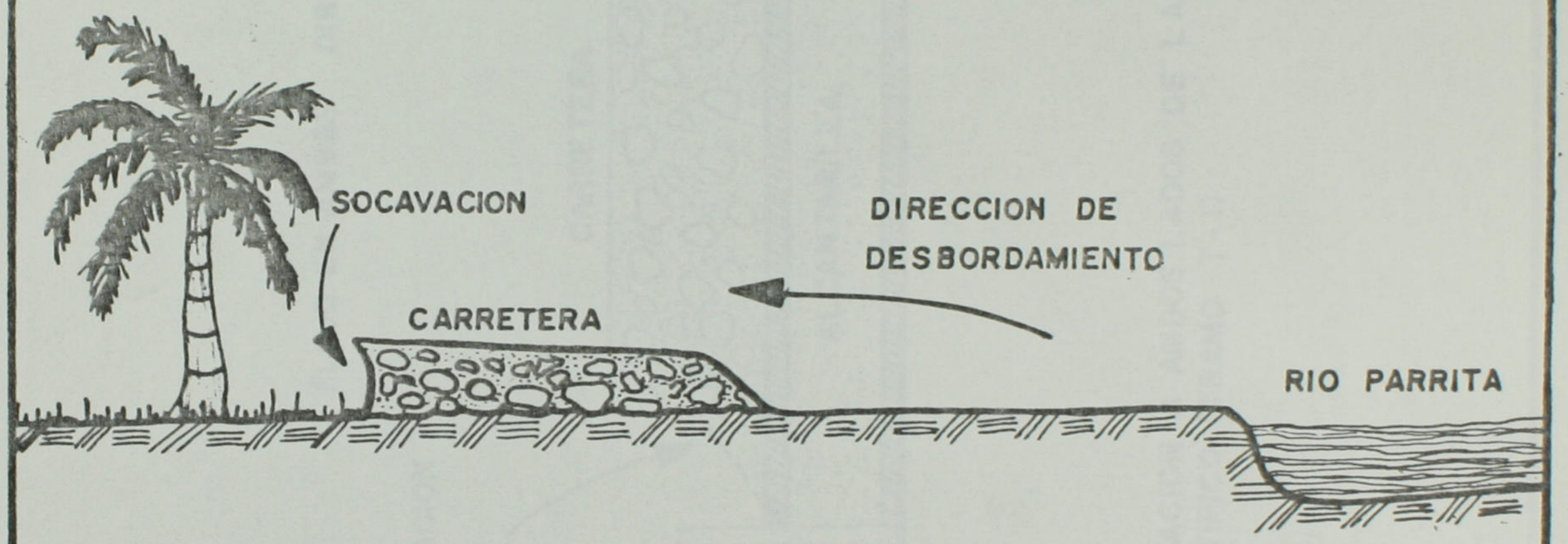
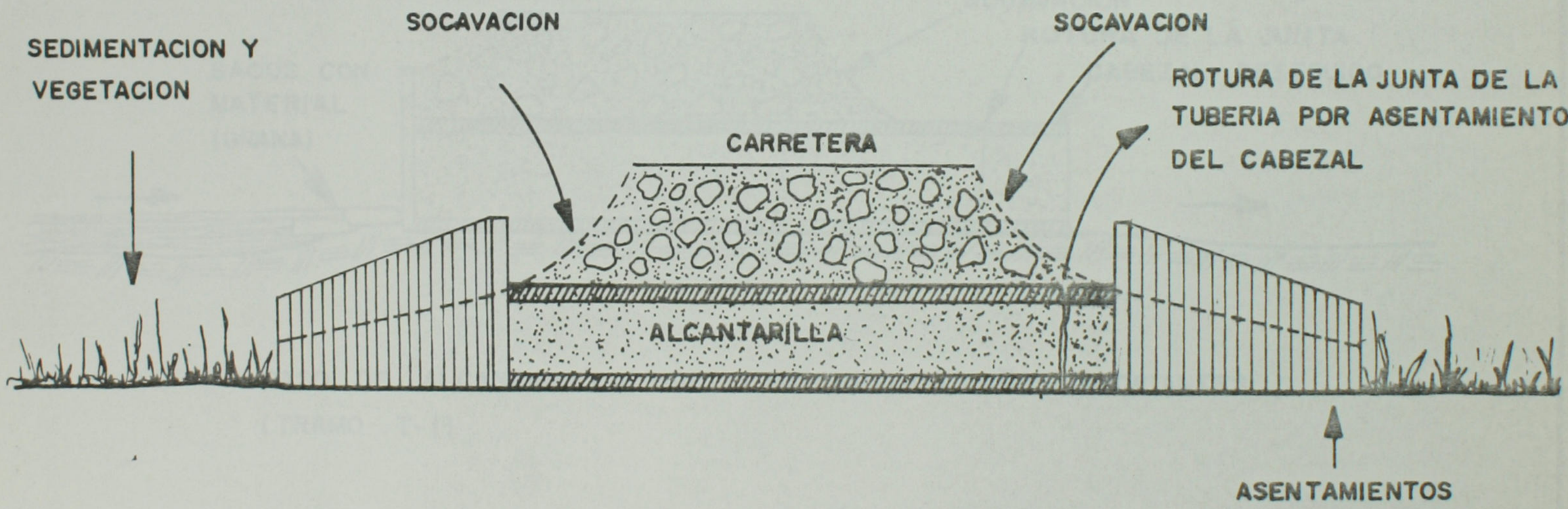


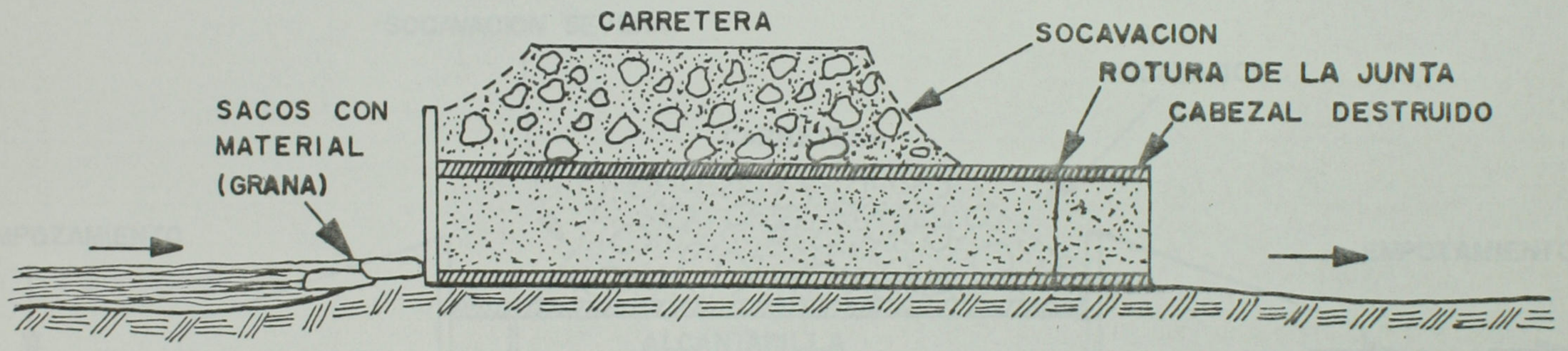
FIG. 15

FLUJO EN AMBOS DIRECCIONES



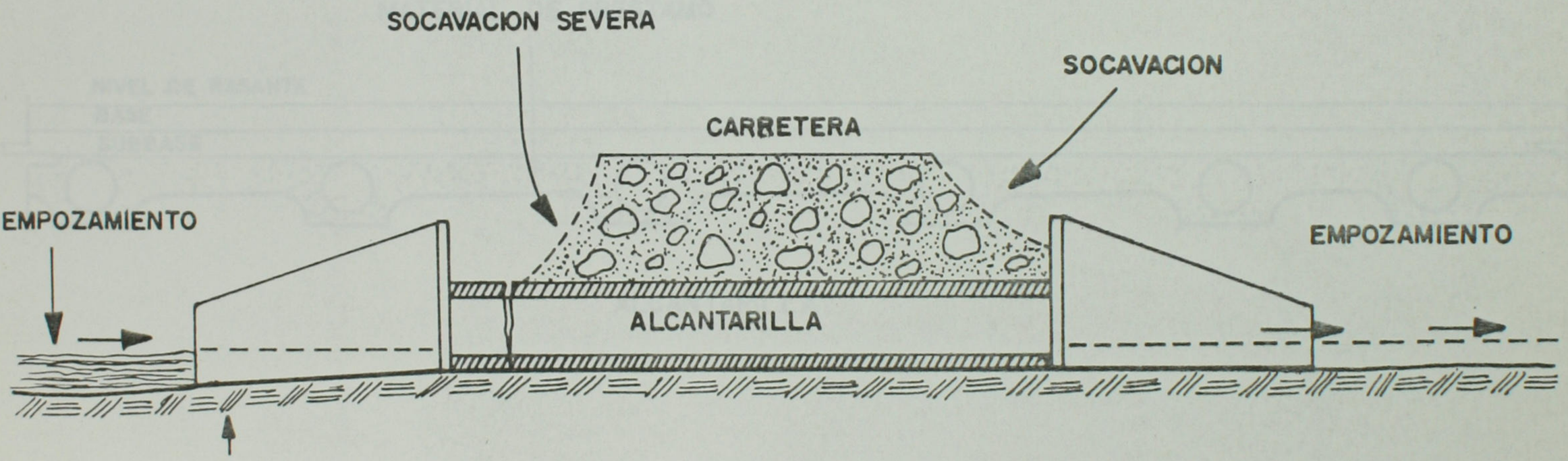
SOCAVACION A AMBOS LADOS DE LA ALCANTARILLA,
CASO TIPICO (TRAMO T-I)

FIG. 16



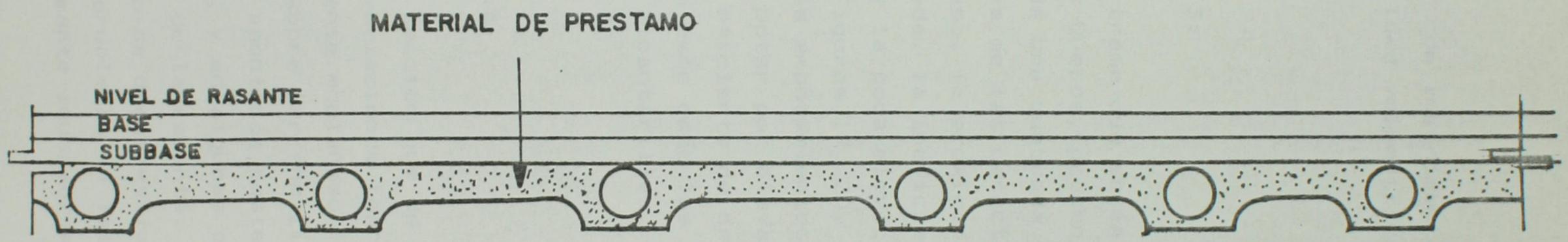
CASO DE ALCANTARILLA QUE YA HA CUMPLIDO DAÑOS IMPORTANTES
(TRAMO T-1)

FIG. 17



CASO DE SOCAVACION SEVERA CON ASENTAMIENTOS
EN EL CABEZAL DE ENTRADA (TRAMO T-1)

FIG. 18



ALCANTARILLA

SECCION TIPICA, BATERIA DE ALCANTARILLAS

a analizar con instrumentación adecuada la capacidad estructural y la estabilidad volumétrica de la estructura del pavimento y su rasante.

TRAMO T - 3:

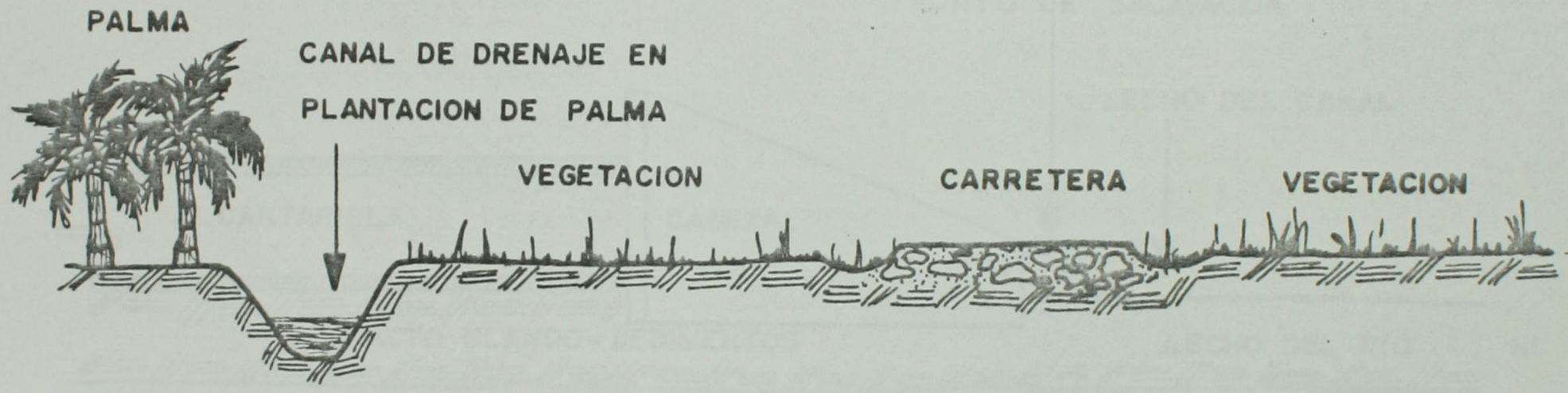
Este tramo que se inicia al final de T - 2 y llega hasta el cruce Baru-Quepos, presenta una topografía muy plana, con un promedio de una quebrada o puente cada 350 mts.

Además de las características generales ya señaladas, destacan en este caso, la proximidad del canal izquierdo de drenaje lateral a la calzada, la ineficiencia de los drenajes laterales de la vía (cuneta) y la poca elevación de la rasante con respecto al terreno natural (Figuras 19, 20, 21). Es común en este tramo encontrar importantes empozamientos a lo largo de la vía, por lo que se hace necesario optar por elevar el nivel de la rasante integrado esto a un diseño eficiente de drenajes laterales. Obviamente también son válidos en este caso las recomendaciones generales indicadas para puentes y alcantarillas.

TRAMO T - 4:

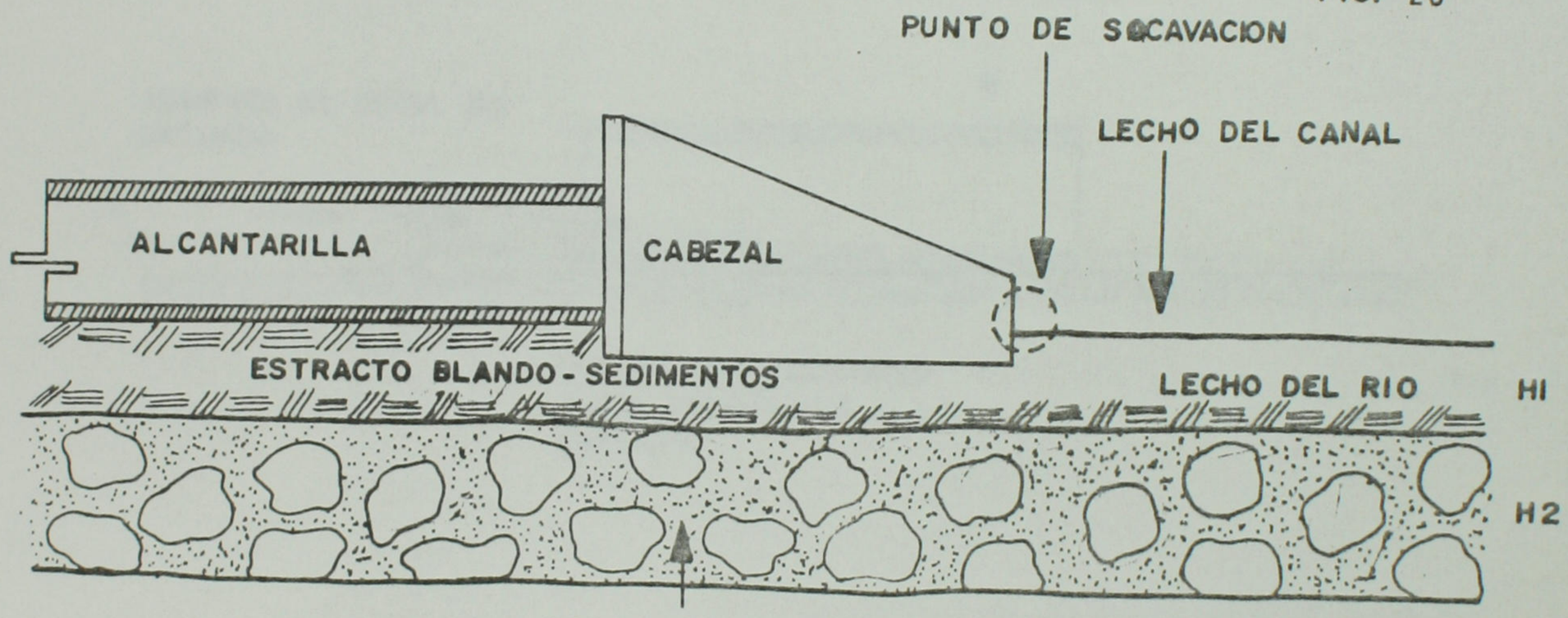
Esta sección que se inicia en el cruce Baru-Quepos, presenta pequeñas variaciones topográficas dentro de una conformación plana a ligeramente montañoso. En varias áreas aledañas existen cultivos de arroz sobre terreno ligeramente inundables. Persisten los problemas apuntados posteriormente con respecto a los drenajes laterales, y en algunas partes se observa el efecto de la poca elevación de la rasante. Necesariamente debe realizarse un diseño específico de drenajes laterales que proteja la vía sin que esto ocasione problemas en las áreas de cultivo, incluyendo aquellas potencialmente inundables.

FIG. 19



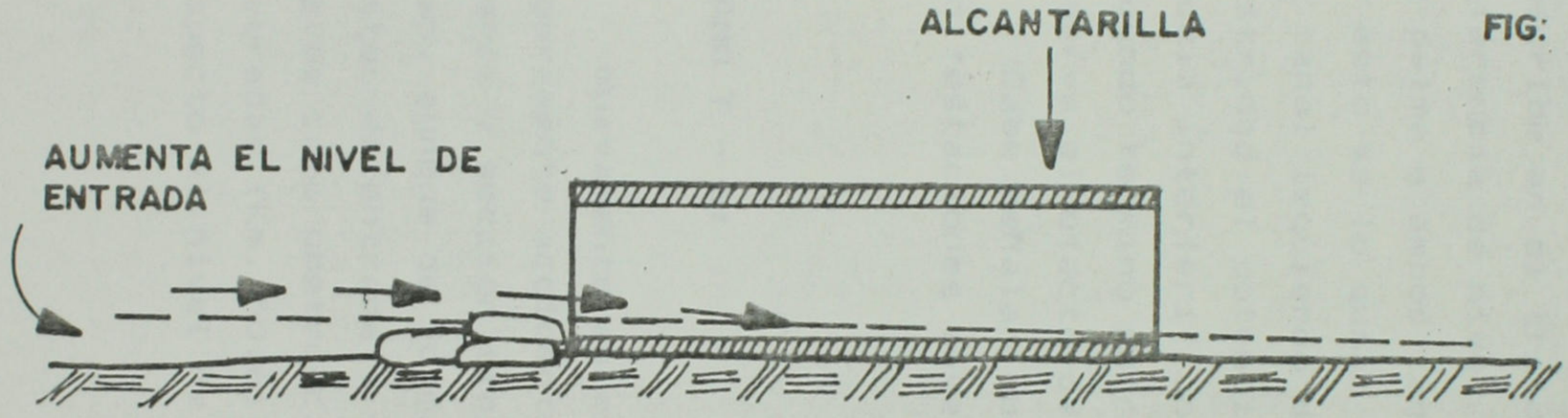
SECCION TIPICA DE LA VIA EN PLANTACIONES DE PALMA, TOPOGRAFIA PLANA

FIG. 20



PERFIL GEOTECNICO "HIPOTETICO" PARA LA CIMENTACION DE CABEZALES

FIG: 21



EFECTO DE COLOCAR SACOS DE ARENA A LA ENTRADA DE ALCANTARILLA

TRAMO T -5:

Este tramo que se inicia en el punto kilométrica 27,7 y termina en el 39,4 presenta una condición muy similar a la que se describe en el tramo T -2, esto es, topografía plana, poca diferencia de nivel entre la rasante y el terreno natural, cultivos de palma a ambos lados, ineficiencia de drenajes laterales, además de esto se le suman dos características típicas, una es que entre el canal izquierdo de drenaje y la postería al lado derecho se restringe el potencial de ampliación de la calzada, e inclusive podría interferir con la construcción de drenajes laterales y en segundo término entre los puntos kilométricos 34,7 y 35,7 se observa el efecto de las mareas sobre los cauces de drenaje.

Cabe señalar que en esta sección no se observaron manifestaciones severas de socavación.

TRAMO T - 6:

Nuevamente en este tramo aparece una formación topográfica ligeramente accidentada, pero prevalece el trabajo con pendientes sueves y sección típica de "pie de monte". Se presenta es este caso, aunque de forma poco severa, el fenómeno de socavación en los puntos de entrada y salida de las alcantarillas, y algunos daños nuevos como obstrucciones, empojamientos, una de las alcantarillas quebradas (Km. 50.6), y algunas de estas con poca profundidad con respecto al nivel de rasante.

TRAMO T - 7:

Este es una pequeña sección de transición, de aproximadamente 2300 metros de longitud, donde la topografía es más accidentada y en algunas partes la rasante se sitúa a mayor elevación respecto al

terreno natural, las escorrentias de los drenajes laterales son de mayor velocidad y por lo tanto de mayor capacidad de arrastre y además algunas secciones típicas corresponden al modelo típico de "pie de monte" (Figura 22). Esa capacidad de arrastre en algunos casos ocasiona erosión en los cabezales de las alcantarillas. En este caso el problema de erosión en los cabezales lo mismo que en los delantales de salida debe analizarse adecuadamente a fin de lograr la estabilidad de los materiales en estos puntos críticos. Las áreas aledañas al proyecto en esta sección son de uso agrícola variado.

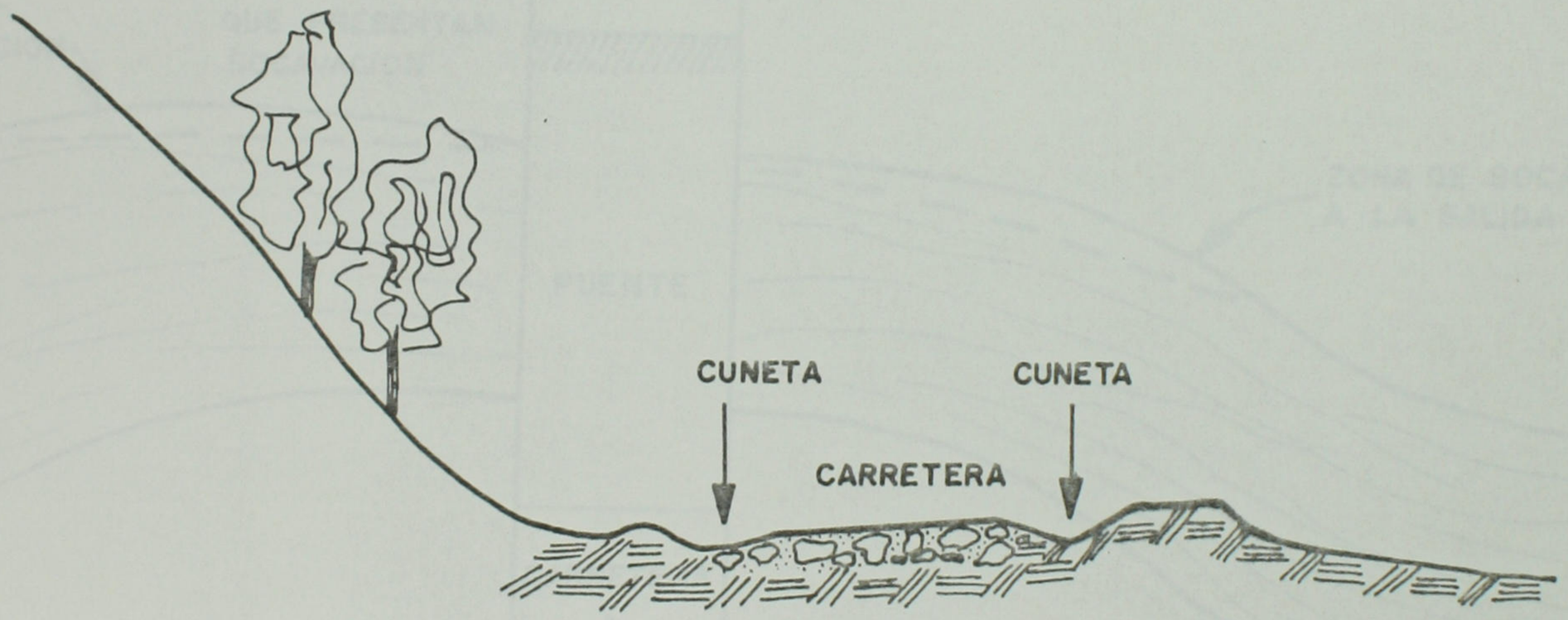
TRAMO T - 8:

Este tramo se inicia en el kilómetro 50.8 y termina en el puente de Hatillo Viejo. Se presenta aquí la misma tónica general de los tramos anteriores, y sobre todo se nota el efecto de erosión sobre las alcantarillas. También es importante señalar que en esta sección se encuentran ubicados varios puentes metálicos de reciente construcción y se observa diferentes grados de "inestabilidad" del cauce (Figura 23). En este sentido es importante mantener una actitud vigilante a efectos de evaluar el fenómeno de evolución de los movimientos de los cauces, con el propósito de realizar las obras de protección a los puentes, en caso de requerirse en el momento oportuno.

TRAMO T -9:

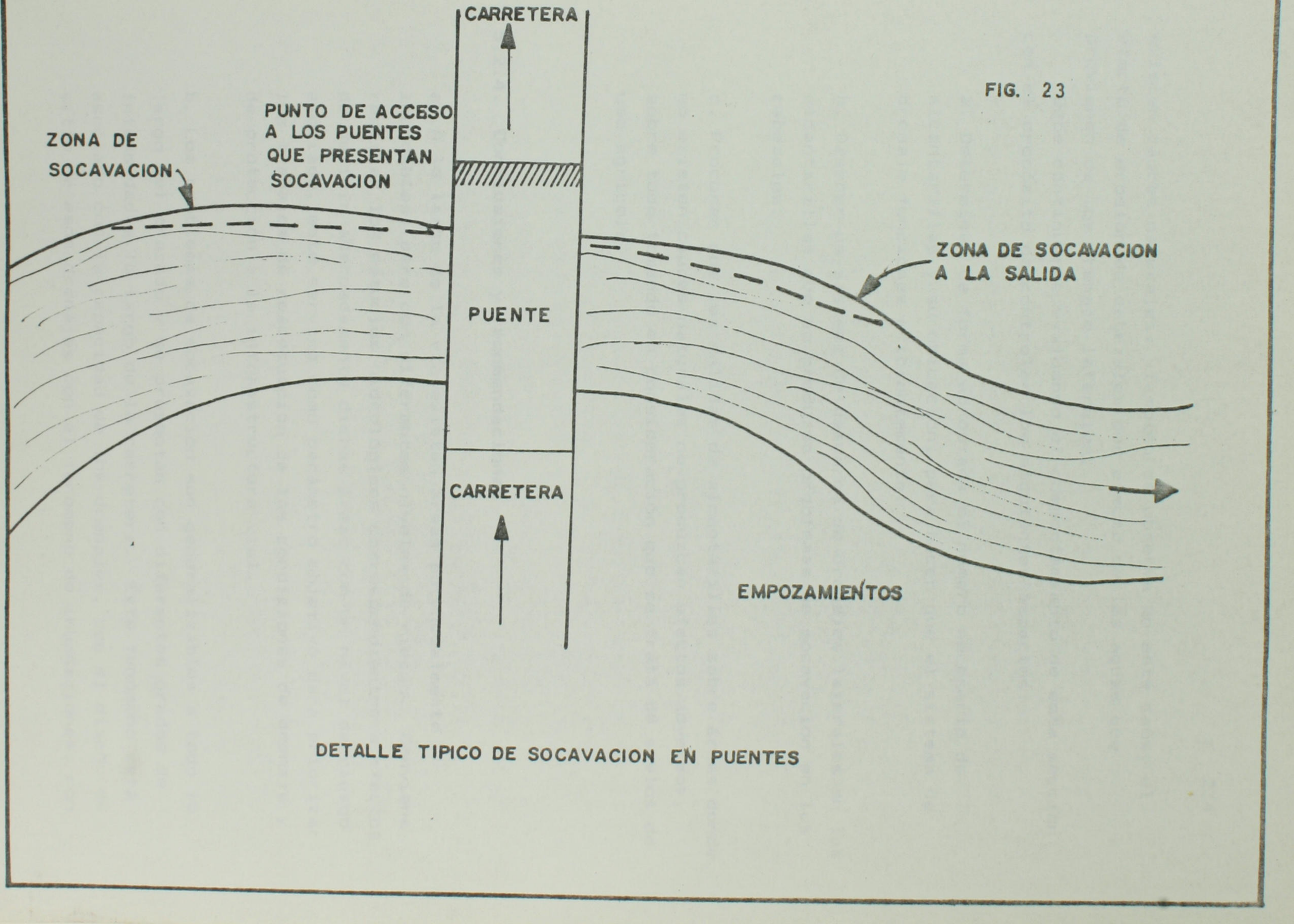
Este último tramo que se inicia en el kilómetro 56.5 presenta en buena parte de su trazado una sección típica de ubicación "al pie del cerro" (Figura 22). Es en esta sección donde mas se acentúa el efecto de modificación de escorrentias naturales, esto por cuanto varias alcantarillas se ubican en puntos donde no

FIG. 22



SECCION TIPICA DE LA VIA EN TRAMOS A "PIE DE MONTE"

FIG. 23



DETALLE TIPICO DE SOCAVACION EN PUENTES

existen cauces naturales. También se observa en este caos, el efecto de erosión de cabezales por efecto de las aguas que provienen de los drenaje laterales.

Debe continuarse evaluando el comportamiento de esta sección con el propósito de controlar los siguientes aspectos:

a. Determinar de forma apropiada el número necesario de alcantarillas y su ubicación, para hacer que el sistema de drenaje funciones eficientemente.

b. Diseñar un sistema de descarga de drenajes laterales en las alcantarillas que no produzca problemas de socavación en los cabezales.

c. Procurar que las salidas de alcantarillas sobre áreas donde no existen cauces naturales no produzcan efectos adversos, sobre todo tomando en consideración que se trata de suelos de uso agrícola.

5.2.4. Conclusiones y recomendaciones

a. A lo largo de la vía existen áreas potencialmente inundables, pero con diferentes niveles de riesgo. Conviene realizar los estudios hidrológicos correspondientes a efectos de definir adecuadamente dichas áreas con un nivel de riesgo asociado, esto servirá como parámetro objetivo para priorizar los trabajos de readecuación de las condiciones de drenaje y de protección a la infraestructura vial.

b. Los problemas de socavación son generalizables a todo lo largo del trazado y se presentan con diferentes grados de intensidad a lo largo de la carretera. Este fenómeno está asociado con la capacidad de los drenajes, con el diseño de sitio de esos drenajes con el fenómeno de inundaciones, con

las condiciones de mantenimiento y a las condiciones de cimentación de la infraestructura de drenajes. Debe buscarse una metodología para atacar este problema que integralmente incluya: estudios topográficos, estudios hidrológicos - hidráulicos, estudios geotécnicos y diseño apropiado de las obras de drenaje incluyendo sistemas de autoprotección, especialmente con respecto a la socavación y a los cambios en los cuales de los drenajes.

3. Los puentes y alcantarillas deben adecuarse estructural y geométricamente a los estándares de diseño de la vía, incluyendo el tipo de camino y los niveles de tránsito proyectados, lo mismo que la señalización del proyecto.

4. El nivel de rasante y los drenajes laterales son parámetros de diseño que requieren de un estudio muy detallado, para lograr una adecuada protección de la estructura del pavimento y un eficiente funcionamiento de los drenajes sin ocasionar problemas al medio, como podría ser el caso de generar nuevas áreas potencialmente inundables o incrementar el riesgo en los ya existentes, pero también teniendo como restricción el costo de las soluciones adoptadas. En este caso, la utilización eficiente del canal izquierdo de drenaje que existe en casi todo lo largo de la vía representa una buena opción para disponer las aguas superficiales de la carretera. En el lado derecho de la carretera en muchos casos será suficiente con permitir que el agua fluya con facilidad desde los espaldones hacia el terreno natural.

5. Existe un riesgo inminente de que la carretera sufra daños ante la ocurrencia de fuertes aguaceros. Deben tomarse las previsiones necesarias para atender emergencias en caso de interrupciones de tránsito en la vía. Además debería actuarse de inmediato para mejorar las condiciones de aquellos puntos de la vía de más alto nivel de riesgo.

6.-En el primer tramo se presenta la sección más crítica desde le punto de vista de inundaciones. Se recomienda en el estudio, buscar una solución al problema elevando el nivel de rasante y diseñando una batería de alcantarillas, pero se hace énfasis en el sentido de que el diseño final debe ser el resultado de un estudio integral del problema que debe incluir el impacto sobre las construcciones próximas y demás áreas de influencia.

5.3 INFLUENCIAS DE LAS CARRETERAS ACTUAL Y PROYECTADA EN LOS USOS DE LA TIERRA Y ACTIVIDADES ECONOMICAS.

5.3.1. Influencias sobre el uso de la tierra.

Después del análisis detallado de los conflictos que existen entre diversas actividades y las vías actual y proyectada, se pasa a analizar las influencias de estas carreteras sobre el uso actual de la tierra. En el Cuadro 34, se resume estas influencias de la carretera actual y de la proyectada sobre el uso actual de la tierra. Para fines de este análisis se determinó si estas influencias fueron positiva o negativa y se les otorgó un nivel de intensidad. A continuación se discuten diversos aspectos relacionados con el análisis.

a. La palma africana ha tenido un crecimiento y consolidación como uso prioritario en la llanura costera de Parrita y Savegre. La carretera actual en parte es un producto de esta actividad y en un principio fue establecida principalmente para apoyarla. La carretera actual ha tuvo una influencia positiva y de intensidad media, alcanzando dicho uso del suelo niveles máximos de cobertura y producción. Con el nuevo proyecto de carretera se va a consolidar esta influencia positiva pero con un nivel de intensidad moderado. Esto a consecuencia de que ya es una actividad estable. Es de esperar un pequeño incremento en la superficie de palma sembrada consecuencia de nuevos proyectos cooperativos, pero en general el área apta para el cultivo de palma ha llegado a su límite.

b. En cuanto al arroz y sorgo, son los rubros que han recibido mayor influencia de la carretera. La

CUADRO #34

INFLUENCIA DE LA CARRETARA Y PROYECTO DE CARRETERA EN LOS USOS DEL SUELO ACTUALES

Aumenta = +

Disminuye = -

Neutro = 0

Intensidad: 1 - 10

Usos del suelo	carretera	Carretera	proyecto
Palma africana	5+	2+	
Arroz y sorgo (granos básicos)	7+	8+	
Maíz y frijoles (cult. subsist.)	4+	6+	
Ganadería	3-	2-	
Urbano	5+	8+	
Turismo	4+	10+	
Forestal	3+	4+	

construcción de la carretera actual y su mejoramiento posterior, incidió en la introducción de maquinaría agrícola pesada y de la apertura de una vía permanente para transportar el producto hacia los mercados de consumo. La carretera no solo es artífice de la expansión de estos cultivos específicos, sino de la creación de una infraestructura para la producción de granos básicos (tierras apropiadas, maquinaria especializada, tecnología desarrollada, experiencia, organización, etc.). El proyecto de la nueva carretera consolidará e incrementará esta actividad de granos básicos, sin importar que rubros específicos se cultiven, esto dependerá de las políticas agropecuarias del momento (prioridades, precios, incentivos, etc.). Es posible que se produzca un fenómeno de expansión del área de granos básicos y ésto en detrimento de la áreas dedicadas a la ganadería. Esta tendencia se observó en el sector entre ríos Savegre y Barú en donde el lastrado, alcantarillado e instalación de los puentes metálicos de la carretera, determinó un expansión del cultivo de arroz a lo largo de ella.

c. Los cultivos del maíz y frijol se han incrementado de acuerdo a los últimos censos agropecuarios. La carretera actual tuvo el mismo efecto que se indicó para los granos básicos. El elemento más importante para este incremento fue la posibilidad de sacar la producción a los mercados de la Meseta Central y esta fue ofrecida por la carretera. Con el mejormiento de la carretera se podrán ampliar las áreas de maíz y frijoles, al haber mayor demanda y transporte más eficiente. En este caso la expansión será sustituyendo áreas ganaderas. Esta situación específica de cultivos anuales de subsistencia, podrá ser transferida año a año a otros cultivos similares dependiendo de la demanda, precios e incentivos.

d. En cuanto a la ganadería hay que recordar que fué una actividad pionera de apertura de frontera agrícola en la zona. Conforme las facilidades de transporte que ofreció la vía actual fueron mejorando, la actividad ganadera se fue contrayendo. Esto en razón de que pudo entrar al área la maquinaria, insumos y tecnología para la produción de granos básicos y una seguridad de transporte para trasladar la producción a los centros de consumo. Es de esperar que con el nuevo proyecto de carretera esta tendencia de sustitución del área ganadera continue.

e. En cuanto al uso urbano de la tierra, este se ha incrementado y es paralelo al mejoramiento de la vía y a los avances del desarrollo global de la región. Este fenómeno se observa especialmente en los poblados que bordean la carretera actual y con más intensidad en las ciudades de Parrita y Quepos. Por otra parte es de destacar que a nivel regional se ha dado un efecto de disminución de población total por efecto de migración. Con el mejoramiento de la carretera, la cual incidirá en un desarrollo acelerado y en especial en el de la actividad turística recreativa, se estará dando un mayor crecimiento urbano de las ciudades y a su vez en los poblados a lo largo de la carretera. Este efecto de influencia será similar alque se está dando en la carretera a Guápiles, especialmente en el trayecto entre el desvio a Rio Frio y Siquirres. Esta tendencia será más fuerte en el subsector Savegre-Dominical que en el subsector de predominio de cultivo de palma africana, que es un sector consolidado y estable.

f. En cuanto a la actividad turística la carretera actual ha tenido una influencia positiva. Su desarrollo ha sido paralelo al mejormiento de la carretera actual, así paulativamente se han ido desarrollando proyectos turísticos en las áreas costeras, especialmente en el

sector de Quepos y Manuel Antonio. Con el proyecto de carretera, la influencia de esta será total e inclusive si no se toman las precauciones del caso se puede iniciar un desarrollo turístico incontrolable. Es importante señalar que integrado al desarrollo turístico se está dando un desarrollo forestal. Muchas fincas de playa se desarrollan bajo la modalidad de parcela forestal con derecho a playa. Actualmente se siembra teca, pochote, laurel y otras especies. Esta actividad de reforestación se está dando en detrimento de áreas ganaderas y agrícolas.

Como se desprende del Cuadro 35, la carretera actual tuvo un rol muy importante y un momento histórico en el desarrollo de la zona, esto se reflejo en la evolución del uso de la tierra que tuvo la región, razón por la cual se observa que la mayor parte de las influencias de que tuvo, fueron positivas y de una intensidad media a alta. El nuevo proyecto de carretera permitirá consolidar e incrementar, como principales usos de la tierra en la zona de influencia, los dedicados a actividades de cultivo de granos básicos, de desarrollo urbano y de desarrollo turístico.

5.3.2. Influencias sobre las actividades económicas.

Las principales actividades económicas en el área de influencia del segmento de la carretera costanera Parrita-Dominical son: agricultura, ganadería, turismo, pesca, reforestación, acuacultura, etc. Dos nuevas actividades potenciales pueden incorporarse a la economía y estas son la industria de productos agrícolas y la minería.

Categorizando la influencia de las carreteras actual y proyectada sobre las principales actividades económicas (Cuadro 35), se tiene lo siguiente:

CUADRO # 35

INFLUENCIA DE LA CARRETERA ACTUAL Y PROYECTO DE CARRETERA

SOBRE LOS PRINCIPALES ACTIVIDADES

Negativo = -

Positivo = +

Intensidad: 1 - 10

ACTIVIDADES	CARRETERA ACTUAL	PROYETO DE CARRETERA
AGRICULTURA	10+	10+
PECUARIA	5+	2+
INDUSTRIA	0	3+
REFORESTACION	2+	4+
TURISMO	5+	10+
ACUACULTURA	2+	5+
PESCA	3+	5+
MINERO	0	0

a. La agricultura en general ha recibido una influencia positiva y determinante para su desarrollo por parte de la carretera actual y la seguirá recibiendo de la carretera en proyecto.

b. La pecuaria recibió una influencia negativa moderada de la carretera actual, esta tendencia seguirá su curso con el nuevo proyecto de carretera. Lo anterior se debe a la contracción de áreas dedicadas a actividad pecuria por cambios a usos más productivos, y también a un mejoramiento del manejo del hato ganadero, a la aplicación de técnicas de rotación intensiva de ganado con apartos, a siembras de pastos mejorados y a la utilización de residuos de cosechas de granos para la alimentación del ganado.

c. La industria como actividad, recibió cierta influencia de la carretera actual, fue un elemento que contribuyó a la implantación de las agroindustrias vinculadas con la extracción de aceite de palma y la del procesamiento de arroz. La nueva carretera tendrá su cuota de influencia para la instalación de industrias vinculada con el procesamiento de productos del mar y con la instalación de agroindustrias vinculadas con productos exportables de cultivos no tradicional en especial ornamentales, frutas y especies.

d La actividad de reforestación está dando sus pasos iniciales en el área de influencia de la carretera y se espera que se desarrolle simultaneamente al turismo, sector ampliamente beneficiado por el nuevo proyecto vial y por los incentivos que existen para desarrollar dicha actividad.

e. La actividad turística ha tenido un crecimiento moderado principalmente en las ciudades y las playas. Además del incremento del uso de la tierra para esta actividad, se ha dado un incremento importante en servicios, facilidades y en el transporte. La creación de cámaras de Turismo atestiguan la influencia que ha tenido la carretera actual sobre dicha actividad. Con el nuevo proyecto de carretera la influencia de esta va ser mucho mayor e intensa, de esta manera se alcanzarán las proyeciones que existen para esta actividad en la zona.

f. La acuacultura a iniciado sus primeros pasos en esta zona que tiene óptimas condiciones naturales para su desarrollo. Estas condiciones están dadas por presencia de una amplia área de manglares y marismas con un diversificado sistema de ríos y quebradas y de lugares propicios para la instalación de infrastructura. Al nuevo proyecto de carretera le tocará jugar un rol en el desarrolo y consolidación de esta nueva actividad.

g. La pesca se ha venido incrementando en función del desarrollo de posibilidades locales de procesamiento (congelación, empaque, etc.) y de la existencia de vías de comunicación más expeditas y seguras para acopio de la materia prima y luego transportar el producto procesado a centros de consumo y exportación. La nueva carretera sin duda mejorará estas condiciones favoreciendo de esta manera la actividad. Por otra parte el incremento del turismo favorecido por el nuevo proyecto de carretera, provocará una mayor demanda por productos del mar.

6. EVALUACION DE IMPACTOS.

falta explicación

En el Capítulo 2 se definió la importancia del estudio de impacto ambiental y se esbozó en detalle la metodología a utilizar. Esta incluye las matrices o cuadros valorativos así como los criterios que se utilizan.

En este Capítulo aparece la valoración por cada unidad natural de los recursos, impactos y beneficios.

Los puntos 9.1, 9.2 y 9.3 fueron cubiertos en el Capítulo 2. El punto 6.4 tratará sobre la valoración de recursos, impactos en los cauces de los ríos, el 6.5 y el 6.6 sobre los talud, en el 6.7 de los sitios de extracción de materiales y, al final, en el 6.8 se hablará sobre los resultados finales a manera de conclusión.

6.1 VALORACION DE RECURSOS, IMPACTOS Y BENEFICIOS EN LA UNIDAD LLANURA ALUVIONAL COSTERA

6.1.1 Recursos, condiciones o elementos del medio ambiente suceptibles de impacto (Cuadro 36).

A) Esfera Natural

I) Estructura

1) Cobertura vegetal cultivada: palma

2) Vegetación primaria en quebradas

3) Condiciones generales del suelo

4) Pastizales de verano

5) Vegetación semiacuática de quebradas

II) Procesos

Cuadro N° 36

Valoración de recursos en Llanura Aluvial Costera

\Criterios \ Recursos \	PB	CALIDAD				UTILIDAD		Puntaje
		Singularidad	Estado	Importancia para el Sist.	Fragilidad	Actual	Potencial	
1- Palma	4	X 1	7	5	1	8	2	96
2- Riparia	1	2	1	1	3	1	4	12
3- Suelo	6	3	4	8	4	6	4	174
4- Pasto	2	2	2	3	1	4	5	34
5- V. Acuática	1	1	1	2	1	2	2	9
6- Cond Aguas	3	3	3	5	3	1	8	69
7- Aves	3	1	5	4	1	3	2	48
8- Ganado	5	2	5	1	1	4	3	80
9- Peces	1	1	2	1	4	1	3	12
10- Paisa Palma	1	1	6	1	1	1	4	14
11- Pai Pueblos	3	5	6	3	4	4	2	72
12- Vivienda	3	4	4	4	4	8	2	78
13- Recreativo	3	2	5	4	1	6	2	60
14- A Doméstico	1	1	2	1	1	6	2	13
15- Int comerci	3	3	3	4	3	8	1	66
	Peso Bruto							

6) Condición general de aguas de quebradas

III) Usuarios

7) Aves de la plantación

8) Ganado de la plantación

9) Peces en quebradas

B) Esfera Socio-Cultural

I) Estructura

10) Paisaje de la plantación

11) Paisaje de asentamientos

12) Vivienda

13) Infraestructura recreativa

II) Procesos

III) Usuarios

14) Animales domésticos

C) Esfera Socio-Económica

I) Estructura

15) Infraestructura comercial

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

6.1.2 Impactos. (Cuadro 37)

A) Esfera Natural

I) Estructura

1) Socavado de bordes de quebradas y canales en el paso de la carretera

II) Procesos

2) Smog sobre vegetación

3) Arrastre de sedimentos terrígenos de bordes de quebradas área de puentes

4) Arrastre de grava por socavado de la base en cruces

5) Empozamiento a orilla de las vías

6) Polvaredas

Cuadro N° 37

Valoración de impactos en Llanura Aluvial Costera

\Criterios \ Impactos \	PB	MAGNITUD		SEVERIDAD										Puntaje	
				Fuerza		Tipo de Acción		Reversibilidad		Durabilidad		Permanencia			
		CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Socaba. de bordes	3	6	2	3	1	3	0	5	5	7	2	3	1	81	33
2- Smog en pal.	1	1	4	1	3	1	3	2	4	6	9	3	8	14	31
3- Terrígenos	3	3	1	2	1	4	1	1	1	6	2	1	1	51	21
4- Grava	4	2	0	3	0	2	0	1	1	2	0	1	0	44	4
5- Empozado	1	1	0	1	0	2	0	1	0	2	0	1	0	8	0
6- Polvo	5	8	0	3	0	3	0	4	0	6	0	8	0	160	0
7- Ruido en An.	4	2	6	4	6	3	5	2	4	3	6	3	5	68	128
8- Smog en An.	2	1	3	2	3	2	4	2	6	2	4	3	6	24	52
9- Partición pueblos	7	2	2	4	8	3	6	6	9	8	9	4	9	189	301
10- Ruido poblados	6	2	4	3	5	2	5	2	4	2	4	2	6	78	168
11- Vibración	2	2	1	2	3	2	1	2	1	1	1	2	1	22	16
12- Accidentes	6	1	6	1	5	1	2	1	2	2	4	2	6	48	150
13- Monotonía	4	3	3	2	5	3	4	4	2	6	4	8	4	104	88
14- Hileras	4	3	3	3	4	3	4	3	3	6	4	8	4	104	88
15- Focos	4	1	4	1	4	1	3	3	3	1	3	2	6	36	92
16- Bicicleta	2	1	3	1	6	1	4	2	3	1	4	2	6	16	52
17- Animales	1	1	2	1	7	1	1	2	1	1	2	2	4	8	17
18- Pasadera	1	1	2	2	6	1	2	4	6	1	3	2	4	11	23
19- Acelera Turismo	2	1	4	2	6	2	6	2	6	2	6	2	5	22	66
20- Inundación	4	4	1	5	1	2	2	4	1	8	8	3	1	104	56
21- Alcantarilla	4	6	1	8	2	3	4	6	1	7	2	4	1	136	44

III) Usuarios

7) Ruido sobre animales

8) Smog sobre animales

B) Esfera Socio-Cultural

I) Estructura

9) Partición de poblados

II) Procesos

10) Ruido en poblados

11) Smog en poblados

III) Usuarios

12) Riesgo de accidentes

13) Distracción del chofer por monotonía del paisaje

14) Cansancio y distracción por movimiento centrífugo de hileras de palmas

15) Alumbrado de asas por los carros en la noche

16) Barreras u obstrucciones a la movilización peatonal o en bicicleta

17) No tenencia de animales en libertad

18) Efecto molesto de la pasadera de vehículos

C) Esfera Socio-Económica

I) Estructura

19) Aceleración descontrolada del proceso turístico que pueda traer daños secundarios

20) Riesgo de pérdida de cosechas por obstrucción vial durante inundaciones en áreas inundables

21) Riesgo de pérdida de cosechas por obstrucción vial por destrozo de alcantarillas

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

No hay

6.1.3 Beneficios. (Cuadro 38)

1) Incremento de la producción en áreas potenciales
2) Creación de empleo
3) Plusvalía

6.2 VALORACION DE RECURSOS, IMPACTOS Y BENEFICIOS EN LA UNIDAD TERRAZA CULUVIO-ALUVIAL

6.2.1 Recursos, condiciones o elementos del medio ambiente suceptibles de impactos. (Cuadro 39)

A) Esfera Natural

I) Estructura

1) Cobertura vegetal de pastizal
2) Cacaotales
3) Cobertura residual
4) Condiciones generales del suelo
5) Parches de bosque

II) Procesos

6) Condición general de las aguas de las quebradas

III) Usuarios

7) Aves: gavilanes y pájaros insectívoros
8) Ganado

B) Esfera socio-cultura

I) Estructura

9) Paisaje en general
10) Paisaje de asentamientos
11) Vivienda
12) Infraestructura recreativa

II) Procesos

No hay

Cuadro N°38

Valoración de beneficios Llanura Aluvial Costera

\Criterios \ \ \ Beneficios \	Tipo		Forma		Magnitud		Cobertura		Duración		Permanencia		Puntaje	
	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Producción	8	2	8	8	8	2	8	8	6	8	4	8	42	36
2- Empleo	4	6	2	4	2	5	3	5	3	5	1	5	15	30
3- Plusvalía	3	7	3	7	3	6	2	5	2	7	2	7	15	39
4- Activ nuevas	2	4	1	5	2	5	1	4	1	3	1	3	8	24
													0	0
													0	0
													0	0
													0	0

Cuadro N° 39

Valoración de recursos en Terraza Coluvio Aluvial

\Criterios \ Recursos \	PB	CALIDAD				UTILIDAD		Puntaje
		Singula-ridad	Estado	Importancia para el Sist.	Fragili-dad	Actual	Potencial	
1- Pastizal	3	2	3	4	1	4	5	57
2- Cacaotal	1	1	5	2	2	2	6	18
3- Neg residual	1	1	1	3	3	1	4	13
4- Suelo	5	3	6	7	4	6	4	150
5- Bosques	1	3	5	9	6	2	8	33
6- Aguas	3	3	4	4	2	1	3	51
7- Aves	2	1	2	2	1	1	2	18
8- Ganado	4	2	4	1	1	4	2	56
9- Paisa. General	3	3	4	4	5	2	6	72
10- Pai. pueblos	2	1	1	3	2	1	3	22
11- Vivienda	1	1	1	2	2	1	2	9
12- Recreación	1	1	1	3	1	1	3	10
13- A. domésticos	1	1	1	5	1	2	3	13
14- Subsistencia	3	2	2	7	3	6	8	84
15- Comercio	2	1	1	2	1	2	6	26

III) Usuarios

13) Animales domésticos

14) Cultivos de subsistencia

C) Esfera socio-económica

I) Estructura

15) Infraestructura comercial

II) Procesos

III) Usuarios

6.2.2. **Impactos.** (Cuadro 40)

A) Esfera Natural

I) Estructura

1) Descarga de grava sobre terrenos aledaños

2) Traslado de materiales gravíticos a distancia en los terrenos por socavado al lado de salida de alcantarillas

II) Procesos

3) Descarga de agua concentrada donde no hay cauce natural, en terrenos agrícolas o ganaderos

4) Smog sobre vegetación

5) Arrastre de materiales terígenos

6) Empozamiento a orillas de la vía

7) Polvaredas

III) Usuarios

8) Ruido sobre animales

9) Smog sobre animales

B) Esfera Socio-Cultural

I) Estructura

10) Partición de poblados

II) Procesos

11) Ruido sobre pueblos

12) Vibración en poblados

III) Usuarios

13) Riesgo de accidentes en poblados

Cuadro N° 40

Valoración de impactos en Terraza Coluvio-Aluvial

\Criterios \				SEVERIDAD											
	PB	MAGNITUD		Fuerza		Tipo de Acción		Reversi-bilidad		Durabi-lidad		Perma-nencia		Puntaje	
Impactos \		CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Grava cerca	4	3	0	3	0	2	0	1	1	2	0	1	0	48	4
2- Grava lejos	6	4	0	3	0	4	0	5	0	2	0	1	0	114	0
3- Descarga	3	4	2	2	1	1	1	4	4	3	2	2	2	48	36
4- Smog en planta	1	1	5	1	3	1	3	2	4	6	9	3	8	14	32
5- Terrígenos	3	1	1	2	1	3	1	1	1	4	1	1	1	36	18
6- Empozamiento	1	1	0	1	0	2	0	1	0	2	0	1	0	8	0
7- Polvo	5	8	0	3	0	3	0	4	0	6	0	8	0	160	0
8- Ruido anim.	4	3	6	4	7	3	5	2	4	3	6	3	5	72	132
9- Smog anim.	2	1	3	2	3	2	4	2	6	2	4	3	6	24	52
10- Pueb's partido	7	2	2	4	2	3	2	6	4	8	6	4	2	189	126
11- Ruido pob.	6	2	2	4	5	2	5	2	4	2	4	2	6	84	156
12- Vibración	2	2	2	3	3	2	1	2	1	1	1	2	1	24	18
13- Accidentes	6	2	6	2	5	1	2	1	2	2	4	2	6	60	150
14- Focos	4	1	2	1	2	1	3	3	3	1	3	2	4	36	68
15- Bicicleta	2	2	3	1	4	1	2	2	3	1	3	1	3	16	36
16- Animales	1	1	2	1	5	1	1	2	1	1	2	2	2	8	13
17- Pasadera	1	1	1	2	3	1	2	4	4	1	2	2	3	11	15
18- Trurismo acel	2	1	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	5	22	70
19- Alcantarillas	2	3	1	3	1	4	2	3	1	7	1	4	1	68	14

14) Alumbrado nocturno por carros
15) Barrera u obstrucción a la movilización peatonal o en bicicleta
16) No tenencia de animales libremente
17) Efecto molesto de la pasadera de vehiculos

C) Esfera Socio-Económica

I) Estructura

18) Aceleración descontrolada del proceso turístico
19) Riesgo de perder cosechas al obstruirse la vía si se destruyen alcantarillas

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

No hay

6.2.3 Beneficios. (Cuadro 41)

1) Incremento de la producción en áreas potenciales
2) Venta al menudeo de productos
3) Mayor empleo en proyectos turísticos con mejor accesibilidad
4) Mayor seguridad en la extracción de productos
5) Mejora a la imagen turística por accesibilidad
6) Facilidades de acceso durante las inundaciones
7) Plusvalía de terrenos aledaños a la carretera

6.3 VALORACION DE RECURSOS, IMPACTOS Y BENEFICIOS EN LA UNIDAD TERRAZA ALTA CON DEPRESIONES

6.3.1 Recursos, condiciones o elementos del medio ambiente suceptibles de impacto. (Cuadro 42)

Cuadro N° 41

Valoración de beneficios en Terraza Coluvio-Aluvial

\Criterios \ Beneficios \	Tipo		Forma		Magnitud		Cobertura		Duración		Permanencia		Puntaje	
	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Producción	6	8	6	9	6	8	6	8	5	8	3	6	32	47
2- Ventas	1	5	1	4	1	3	0	4	0	5	1	5	4	26
3- Empleo	1	5	2	6	2	6	1	3	1	4	2	6	9	30
4- Ext producto	3	5	2	7	5	7	2	7	2	4	3	8	17	38
5- Imagen turis	1	6	1	5	1	6	2	5	1	4	1	5	7	31
6- Acceso	2	5	2	6	1	8	2	6	1	6	1	6	9	37
7- Plusvalía	3	8	2	8	2	8	1	8	2	8	2	8	12	48
													0	0

Cuadro N° 42

Valoración de recursos en Terraza Alta con Depresiones

\Criterios \ Recursos \	PB	CALIDAD				UTILIDAD		Puntaje
		Singularidad	Estado	Importancia para el Sist.	Fragilidad	Actual	Potencial	
1- Vida acuátic	1	3	1	5	3	1	4	17
2- Habitáculos	1	2	1	7	1	1	5	17
3- Bordes	2	1	2	5	3	3	6	40
4- Agua	2	3	1	6	4	1	7	44
5- Invertebrado	1	1	2	5	1	1	3	13
6- Anfibios	2	1	3	4	1	1	8	36
7- Reptiles	2	2	1	3	1	1	7	30
8- Aves	3	4	1	3	3	1	7	57
9- Paisaje	3	3	1	4	6	1	4	57

A) Esfera Natural

I) Estructura

1) Vegetación acuática

II) Procesos

2) Sombreado de habitáculos

3) Condiciones de los bordes

4) Condición del agua: oxigenación, pH ácidos tónicos

III) Usuarios

5) Invertebrados: insectos

6) Anfibios: ranas y sapos

7) Reptiles: tortugas, iguanas y gallegos

8) Aves acuáticas: garzas

B) Esfera socio-cultural

I) Estructura

9) Paisaje

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

No hay

6.3.2 Impactos posibles. (Cuadro 43)

A) Nivel Natural

I) Estructura

No hay

II) Procesos

1) Mayor estancamiento de aguas

2) Smog en aguas

3) Polvaredas

4) Eutroficación por represado

III) Usuarios

5) Ruido de reberberación

6) Smog sobre animales

Cuadro N° 43

Valoración de impactos enTerraza Alta con Depresiones

\Criterios \			SEVERIDAD												Puntaje	
		MAGNITUD		Fuerza		Tipo de Acción		Reversibilidad		Durabilidad		Permanencia			
Impactos \	PB	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	
1- Estancamiento	5	5	4	2	2	4	3	6	4	6	4	7	3	150	100	
2- Smog aguas	4	3	5	5	8	3	5	3	7	3	6	2	5	76	144	
3- Polvo	2	3	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2	0	20	0	
4- Eutroficación	2	4	2	6	5	6	4	6	4	3	1	5	3	60	38	
5- Ruido	3	2	4	2	3	4	6	5	7	1	4	2	5	48	87	
6- Smog animales	1	1	2	1	2	1	2	4	6	1	4	1	3	9	19	
7- Mortalidad	1	1	3	4	6	1	3	4	6	2	5	3	5	15	28	
8- Accidentes	1	1	2	4	6	1	2	4	5	2	4	1	3	13	22	
9- Cosechas	3	4	5	2	4	6	7	1	1	1	1	1	1	45	57	
10- Ganado	2	2	2	1	3	4	5	2	3	2	3	2	3	26	38	

Cuadro N° 44

Valoración de beneficios en Terraza Alta con Depresiones

\Criterios \ Beneficios \	Tipo		Forma		Magnitud		Cobertura		Duración		Permanencia		Puntaje	
	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Paisaje	1	5	2	6	2	2	3	7	1	5	1	6	10	31
2- Iguanas	1	3	1	6	1	7	1	7	1	4	1	3	6	30
3- Ranas	1	3	0	5	0	5	0	4	0	3	1	5	2	25
													0	0

7) Mortalidad futura de animales que cruzan: tortugas, iguanas etc.

B) Nivel Socio-Cultural

I) Estructura

No hay

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

8) Peligro de accidentes

C) Nivel Socio-Económico

I) Estructura

No hay

II) Procesos

9) Pérdida de cosechas por obstrucción de la vía por hundimiento

III) Usuarios

10) Dificultad para la movilización de ganado

6.3.3 **Beneficios.** (Cuadro 44).

1) Valoraciómn paisajística de pantano que se puede restaurar para turismo
2) Crianza de iguanas
3) Cultivo de ranas

6.4 VALORACION DE RECURSOS, IMPACTOS Y BENEFICIOS EN LA UNIDAD CAUCES DE RIOS

9.4.1 **Recursos , condiciones o elementos del medio ambiente suceptibles de impacto.** (Cuadro 45)

A) Esfera Natural

Cuadro N°45

Valoración de recursos en Cauce de Ríos

\Criterios / Recursos	PB	CALIDAD				UTILIDAD		Puntaje
		Singularidad	Estado	Importancia para el Sist.	Fragilidad	Actual	Potencial	
1- Grava	6	1	7	8	2	8	8	204
2- Vega riparia	8	3	1	7	6	1	6	192
3- Pozas	5	2	1	4	2	3	5	85
4- Agua	5	1	2	4	2	1	5	75
5- Habitáculos	7	2	1	5	3	1	6	126
6- aves	3	2	1	4	5	1	5	54
7- Caracoles	1	1	4	2	1	1	3	12
8- Peces	5	1	3	8	5	3	7	135
9- Paisaje	5	4	1	4	6	1	5	105

I) Estructura

1) Bancos de grava

2) Vegetación ríparia

3) Pozas y recodos del río como hábitat

II) Procesos

4) Condición general del agua

5) Habitáculos sombreados

III) Usuarios

6) Aves acuáticas

7) Invertebrtados: caracoles

8) Peces

B) Esfera Socio-Cultural

I) Estructura

9) Paisaje

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

No hay

C) Esfera Socio-Económica

I) Estructura

No hay

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

No hay

6.4.2 Impactos posibles. (Cuadro 46)

A) Esfera Natural

I) Estructura

1) Excavación de fosas para sacar material para puentes

2) Construcción de diques

II) Procesos

Cuadro N°46

Valoración de impactos en Cauce de Ríos

\Criterios \ Impactos \	PB	MAGNITUD		SEVERIDAD										Puntaje	
				Fuerza		Tipo de Acción		Reversi-bilidad		Durabi-lidad		Perma-nencia			
		CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Fosos	1	0	2	5	5	2	2	1	1	2	2	1	1	11	13
2- Diques	3	4	4	6	6	3	3	4	4	4	4	3	3	72	72
3- Socavación	2	2	2	3	3	1	1	3	3	4	4	4	4	34	34
4- Terrígenos	1	2	2	1	1	1	1	5	5	3	3	4	4	16	16
5- Grava	4	1	1	2	2	1	1	3	3	3	3	5	5	60	60
6- Paisaje	3	1	1	3	3	2	3	5	5	2	2	3	3	48	51
7- Lodales	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	12
8- Acceso agua	4	3	4	2	3	2	3	3	4	3	3	3	3	64	80
9- Visibil paisaj	4	1	2	1	3	2	3	3	4	4	5	3	3	56	80
10- Ganado	3	1	1	2	3	2	3	1	1	2	2	2	2	30	36

3) Aumento de velocidad que provoca socavamiento del borde.
4) También arrastre de de terrigenos
5) Asimismo arrastre de gravas

III) Usuarios

6) Deterioro del paisaje
7) Pérdida de lodales en los bordes

B) Esfera Socio-Cultural

I) Estructura

No hay

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

8) Negación de acceso al agua
9) Negación de visibilidad del paisaje

C) Esfera Socio-Económica

I) Estructura

No hay

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

10) Dificultad para la movilización de ganado

6.4.3 Beneficios. (Cuadro 47)

1) Mayor seguridad en la extracción de productos
2) Facilidades de acceso en momentos de inundación
3) Facilidad de acceso en momentos de inundaciones
4) Sombreado de pozos o bordes del río para ser utilizado por animales

Cuadro N° 47

Valoración de beneficios en Cauce de Ríos

\Criterios \ \ \ Beneficios \	Tipo		Forma		Magnitud		Cobertura		Duración		Permanencia		Puntaje	
	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Ext producto	3	5	3	5	3	5	4	6	2	5	2	4	17	30
2- Imagen turis	1	4	1	4	1	3	1	5	2	5	1	3	7	24
3- Acceso	2	5	2	5	4	6	6	7	1	5	1	4	16	32
4- Sombra - rio	1	2	1	2	1	3	1	3	1	6	1	5	6	21

6.5 VALORACION DE RECURSOS IMPACTOS Y BENEFICIOS EN LA UNIDAD TALUD

6.5.1 Recursos, condiciones o elementos del medio ambiente suceptibles de impacto. (Cuadro 48)

A) Esfera Natural

I) Estructura

1) Repastos y potreros

2) Arrozales

3) Vegetación residual en orillas de cercas y riachuelos

4) Condiciones del suelo

5) Cacaotales

6) Areas de bosque

7) Plantaciones forestales

II) Procesos

8) Condición general de las aguas en quebradas

III) Usuarios

9) Ganado

B) Esfera Socio-Cultural

I) Estructura

10) Paisaje general

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

11) Aves, especialmente gavilanes

C) Esfera Socio-Económica

I) Estructura

No hay

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

No hay

Cuadro N°48

Valoración de recursos en Talud

\Criterios \ Recursos \	PB	CALIDAD				UTILIDAD		Puntaje
		Singularidad	Estado	Importancia para el Sist.	Fragilidad	Actual	Potencial	
1- Repastos	2	1	2	4	1	4	1	26
2- Arrozal	2	2	2	3	1	2	1	22
3- Veg. residual	1	3	1	2	3	1	3	13
4- Suelo	2	2	2	3	2	5	8	44
5- Cacaotal	3	4	4	3	1	1	4	51
6- Bosques	4	5	6	5	6	2	8	128
7- Plantac Forest	1	3	6	5	2	2	6	24
8- Agua	2	1	4	5	3	3	5	42
9- Ganado	3	1	3	4	1	2	3	42

6.5.2 Impactos posibles (Cuadro 49)

A) Esfera Natural

I) Estructura

1) Socavado de quebradas

2) Smog sobre vegetación boscosa

3) Smog sobre cultivos

4) Socavado de bordes de río por construcción

II) Procesos

5) Arrastre de grava y tierra sobre terrenos al lado más bajo de la carretera

6) Arrastre de grava quebrada abajo hasta terrenos planos

7) Descarga de agua concentrada por la calle en sitios donde no hay drenaje

8) Polvaredas que afectan vegetación

III) Usuarios

9) Ruido sobre animales silvestres

10) Smog sobre ganado

B) Esfera Socio-Cultural

I) Estructura

No hay

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

11) Ruido sobre casas aisladas cercanas

12) Restricciones a la movilización de ganado por la vía

C) Esfera Socio-Económica

I) Estructura

13) Aceleración descontrolada del proceso turístico que pueda generar daños secundarios

14) Riesgo de pérdida de cosechas por derrumbes en la vía

II) Procesos

Cuadro N° 49

Valoración de impactos en Talud

\Criterios \	PB	MAGNITUD		SEVERIDAD										Puntaje	
				Fuerza		Tipo de Acción		Reversibilidad		Durabilidad		Permanencia			
Impactos \		CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Socavación	3	3	2	2	1	2	2	1	1	3	3	2	2	39	33
2- Smog bosques	2	2	4	1	3	1	4	1	4	1	4	1	4	14	46
3- Smog cultivos	1	1	2	1	4	1	2	1	1	1	2	1	2	6	13
4- Soc cerca puen	5	4	1	4	1	5	1	4	3	2	1	1	1	100	40
5- Grava cerca	2	2	1	2	1	2	2	4	5	3	3	3	3	32	30
6- Grava lejos	4	4	1	4	2	4	3	5	7	3	5	5	3	100	84
7- Descarga agua	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	8	8
8- Polvo	2	5	0	2	0	3	0	1	0	1	0	3	0	30	0
9- Ruido animales	2	2	3	1	3	2	3	2	3	2	3	2	4	22	38
10- Smog ganado	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	3	1	2	6	13
11- Ruido casas	2	3	5	1	4	1	3	1	4	1	4	1	5	16	50
12- Movi. ganado	2	1	3	1	3	1	2	1	3	1	3	1	2	12	32
13- Turis acelera	4	2	8	1	5	2	6	1	5	1	5	1	6	32	140
14- Cosechas	3	4	2	3	1	3	5	6	8	1	1	2	1	57	54

CA
CF ?

No hay

III) Usuarios

No hay

6.5.3 Beneficios. (Cuadro 50)

1) Incremento a la producción en áreas potenciales
2) Creación de empleo
3) Plusvalía
4) Venta de productos al menudeo
5) Mejora imagen turística
6) Mayor seguridad para sacar productos
7) Facilidad de acceso durante inundaciones
8) Diversificación agrícola

6.6 VALORACION DE RECURSOS, IMPACTOS Y BENEFICIOS EN LA UNIDAD PIE DE TALUD

6.6.1 Recursos, condiciones o elementos del medio ambiente suceptibles de impacto. (Cuadro 51)

A) Esfera Natural

I) Estructura

1) Repastos y potreros
2) Arrozales
3) Vegetación residual en cercas y orillas de riachuelos
4) Condiciones generales del suelo
5) Areas anegadas cercanas a la carretera
6) Cacaotales

II) Procesos

7) Condición general de las aguas de quebradas

Cuadro N° 50

Valoración de beneficios Talud

\Criterios \ \ \ Beneficios \	Tipo		Forma		Magnitud		Cobertura		Duración		Permanencia		Puntaje	
	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Producción	3	5	2	5	2	5	1	6	1	4	2	4	11	29
2- Empleo	1	6	1	5	1	6	1	7	1	7	1	4	6	35
3- Plusvalía	1	7	2	7	1	5	1	8	1	5	1	6	7	38
4- Venta produc	1	4	1	5	1	5	1	3	1	4	1	3	6	24
5- Imagen turís	1	6	1	5	2	7	1	5	1	5	1	8	7	36
6- Seg producto	2	4	2	5	2	5	1	5	2	4	1	3	10	26
7- Acceso	1	5	2	5	2	5	1	6	1	3	1	3	8	27
8- Diversificac	3	7	2	7	3	7	3	7	1	4	1	6	13	38

Cuadro N°51

Valoración de recursos en Pie de Talud

\Criterios \ Recursos \	PB	CALIDAD				UTILIDAD		Puntaje
		Singularidad	Estado	Importancia para el Sist.	Fragilidad	Actual	Potencial	
1- Repastos	5	2	3	4	1	7	8	125
2- Arrozal	5	2	2	6	1	6	9	130
3- Veg. residual	3	1	2	2	3	2	4	42
4- Suelo	5	2	4	7	2	6	9	150
5- Sitios anegado	2	1	1	1	1	0	3	14
6- Cacaotal	6	3	4	3	2	2	6	120
7- Agua	3	2	3	4	4	4	6	69
8- Gnanado	5	2	4	5	2	7	8	140
9- Paisa cultivos	2	2	4	3	1	6	9	50
10- Paisa repasto	1	1	3	3	2	5	7	21
11- P. asentamien	2	1	2	2	1	2	4	24
12- Vivienda	1	1	1	1	1	1	3	8
13- Inf. recreati	1	1	1	1	1	1	3	8
14- Animales domé	2	1	3	1	1	1	3	20
15- Inf. comercia	1	1	1	1	1	1	3	8

III) Usuarios

8) Ganado

B) Esfera Socio-Cultural

I) Estructura

9) Paisaje de plantaciones

10) Paisaje de repastos

11) Paisaje de asentamientos

12) Vivienda

13) Infraestructura recreativa

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

14) Animales domésticos

C) Esfera Socio-Económica

I) Estructura

15) Infraestructura comercial

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

No hay

6.6.2 **Impactos** (Cuadro 52)

A) Esfera Natural

I) Estructura

1) Socavado de bordes de quebradas en el paso de la carretera

2) Smog sobre plantas

II) Procesos

3) Encharcamiento y enlodado de terrenos agrícolas o de pastoreo al lado más alto de la carretera

4) Arrastre de grava y tierra sobre potreros, arrozales y áreas semianegadas

5) Arrastre de grava quebrada abajo hasta terrenos inundables

Cuadro N°52

Valoración de impactos en Pie de Talud

\Criterios \ Impactos \	PB	MAGNITUD		SEVERIDAD										Puntaje	
				Fuerza		Tipo de Acción		Reversibilidad		Durabilidad		Permanencia			
		CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Socavamiento	4	3	1	4	2	2	2	1	1	7	2	3	1	80	36
2- Smog en planta	2	1	5	1	4	3	5	5	6	2	5	1	5	26	60
3- Encharcamiento	2	3	1	3	3	2	2	1	1	2	2	1	1	24	20
4- Grava sob terr	2	5	2	5	3	3	3	6	7	5	5	3	3	54	46
5- Grava a distan	3	7	2	6	6	5	4	5	6	6	6	1	1	90	75
6- Agua concentra	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	8	6
7- Polvaredas	2	4	0	2	0	3	0	1	0	1	0	1	0	24	0
8- Ruido anim.	2	1	3	2	5	2	5	5	7	5	7	1	5	32	64
9- Smog anim.	5	1	3	2	5	3	5	3	4	2	5	1	3	60	125
10- Pueb. partido	3	5	2	3	2	5	5	5	7	5	7	5	8	84	93
11- Accidentes	2	1	2	5	7	4	6	2	3	5	7	5	7	44	64
12- Focos	1	2	1	3	5	2	4	2	2	2	3	3	5	14	20
13- Peatones	2	2	1	1	3	3	5	3	4	1	5	3	5	26	46
14- Anim. sueltos	1	3	1	1	3	1	2	1	1	1	1	2	2	9	10
15- Turismo acele	6	2	5	1	5	4	8	7	9	5	7	7	9	156	258
16- Cosechas	5	5	2	6	1	5	1	5	5	3	1	3	2	135	60

6) Descarga de agua concentrada por la calle en sitios donde no hay drenaje natural

7) Polvaredas que afectan la vegetación

III) Usuarios

8) Ruido sobre animales

9) Smog sobre animales

B) Esfera Socio-Cultural

I) Estructura

10) Partición de poblados

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

11) Riesgo de accidentes

12) Alumbrado de casas por los carros durante la noche

13) Barreras u obstrucciones a la movilización peatonal o en bicicleta

14) No tenencia de animales en libertad

15) Efecto molesto de la pasadera de carros

C) Esfera Socio-Económica

I) Estructura

16) Aceleración descontrolada del proceso turístico que pueda generar daños secundarios

17) Riesgo de pérdida de cosechas por obstrucción de la vía durante el período de inundaciones

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

No hay

6.6.3 **Beneficios.** (Cuadro 53)E

1) Incremento de la producción en áreas potenciales

2) Creación de empleo

Cuadro N° 53

Valoración de benficios en Pie de Talud

\Criterios \ Beneficios \	Tipo		Forma		Magnitud		Cobertura		Duración		Permanencia		Puntaje	
	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Producción	5	7	4	7	3	5	3	5	2	5	3	5	20	34
2- Empleo	3	6	2	5	2	5	2	4	2	5	3	5	14	30
2- Plusvalía	2	8	2	7	2	6	2	4	2	5	1	3	11	33
4- Ventas	1	4	1	3	7	4	0	3	1	5	1	5	11	24
5- Ext producto	4	8	1	3	3	5	2	7	3	6	2	5	15	34
6- Imagen turís	2	6	2	6	2	7	1	5	3	7	2	5	12	36
7- Acceso	1	5	1	1	5	7	5	7	1	3	3	7	16	30
8- Diversificac	2	6	2	5	5	6	3	5	5	8	5	7	22	37
9- Acuacultura	2	6	2	7	2	7	2	3	5	8	3	7	16	38

3) Plusvalía
4) Venta de productos al menudeo
5) Mayor seguridad en extracción de productos al mercado
6) Mejora la imagen turística por la accesibilidad
7) Facilidad de acceso durante las inundaciones
8) Diversificación agrícola paramercado nacional y turismo
9) Desarrollo de acuacultura

6.7 VALORACION DE RECURSOS, IMPACTOS Y BENEFICIOS EN LOS SITIOS DE EXTRACCION DE MATERIALES

6.7.1 **Impactos posibles.** (Cuadro 54)

A) Paleo Abanicos
   1) Deterioro del paisaje
B) Cauces de Río
   2) Enturbiamiento de agua durante el estiaje
   3) Menor oxigenación durante el estiaje
   4) Aumento de la socavación de bordes
C) Playas
   5) Reforzamiento de frentes de erosión
   6) Encharcamiento en invierno
   7) Deterioro del paisaje

6.7.2 **Beneficios.** (Cuadro 55)

1) Mejores lodales en márgenes de río que favorecen la vida de animales
2) Disminuye el proceso de acreción een flechas lo cual hace decrecer frentes de erosión en bocas

Cuadro N° 54

Valoración de impactos en Sitios de Extracción

\Criterios \ \ \ \ Impactos \	PB	MAGNITUD		SEVERIDAD										Puntaje	
				Fuerza		Tipo de Acción		Reversibilidad		Durabilidad		Permanencia			
		CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Paisaje ríos	2	0	3	4	5	4	4	7	7	2	2	1	1	36	44
2- Turbides	1	2	3	2	3	4	4	1	1	1	1	1	1	11	13
3- Oxigenación	1	1	2	2	3	4	4	1	1	1	1	1	1	10	12
4- Socavación	2	3	3	3	4	4	4	2	2	3	3	3	3	36	38
5- Frentes erosió	3	1	2	4	5	5	6	5	5	5	5	3	3	69	78
6- Encharcamiento	1	1	2	2	3	3	3	2	2	1	1	1	1	10	12
7- Paisaje playa	2	2	3	3	4	5	6	3	5	3	4	4	4	40	52

Cuadro N° 55

Valoración de beneficios en Sitios de Extracción

\Criterios \ Beneficios \	Tipo		Forma		Magnitud		Cobertura		Duración		Permanencia		Puntaje	
	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Lodales	1	2	3	4	2	3	2	2	1	3	1	1	10	15
2- Flechas	8	7	6	8	7	7	4	4	6	7	4	4	35	37
3- Gravas	8	6	9	9	8	7	6	6	7	8	5	6	43	44

3) Disminuye acúmulo de material gravítico en playas

6.8 RESULTADOS

De la valoración de recursos, impactos y beneficios, obtenemos las siguientes conclusiones:

a) Comparado el ámbito de valor máximo que con las tablas valorativas se puede lograr (que es de 600 puntos), la mayoría de los recursos, impactos y beneficios son de valores muy bajos. Lo anterior se debe a que están en el ámbito de hasta un 20% de expresión (Cuadro 56). Es de notar que la tendencia general de los impactos es muy similar en la carretera actual y la futura: muchos impactos pero de valores muy bajos.

b) De igual forma los recursos son pocos y de escazo valor por el grave deterioro de la zona. Los beneficios aunque de bajo valor no dejan de ser importantes.
El número de impactos, recursos y beneficios por unidad ambiental es bajo. Esto se muestra en la Cuadro 57
Estos impactos se incrementan a valores ligeramente altos.

c) Los beneficios siguen la misma tendencia que es: el 100% tienen un valor de expresión de sólo el 10%. Aunque los beneficios son bajos, son un aspecto valioso en la región. Los generados por la carretera futura son ligeramente más altos. Debe tenerse en cuenta que aquí sólo se valoran los beneficios puntuales, en el área de influencia de la carretera y que no están valorados los beneficios a nivel global o nacional que significa esta

Cuadro N° 56

DISTRIBUCION DEL VALOR DE RECURSOS, IMPACTOS Y BENEFICIOS

POR SU GRADO DE EXPRESION

AMBITO EN %	RECURSOS	IMPACTOS		BENEFICIOS	
		CA	CF	CA	CF
0-99 20%	61	83	84	38	38
100-199 40%	10	18	12	0	0
200-299 60%	1	0	1	0	0
TOTAL	72	97	97	38	38

CA =

CF =

Cuadro N°57

Distribución del número de Recursos, Impactos y Beneficios por sectores naturales (unidades de ambiente)

	Unidades de ambiente							
	LLAC	TCA	TAD	CR	T	TP	SE	TOTAL
RECURSOS	15	15	9	9	9	15	*	72
IMPACTOS	21	19	10	10	14	16	7	97
BENEFICIOS	4	7	3	4	8	9	3	38

* Para los Sitios de Extracción no se valoran recursos

Llac =

TCA =

nueva ruta. Estos por supuesto, son de una escala mucho mayor.

d) En cuanto al valor de los impactos (Cuadro 58), comparado con su máximo grado de expresión para este sistema, que sería 600 puntos, se tiene:

i) Alrededor de 77 impactos están en los 4 primeras categorías, o sea con un puntaje muy bajo, menor que 80 puntos. Esto cubre al 76% de los impactos tanto para la carretera actual como futura. Esto indica lo insignificante de la mayoría de los impactos (10% de expresión). El resto de los impactos, que es menor de la mitad tienen valores que siguen siendo bajos, alcanzando hasta 160 puntos que es apenas el 26% del valor de expresión.

e) Una segunda categoría de impactos, también con valores bajos, entre 80 y 180 puntos, o sea, con menos de un 40% de expresión, cubre a 14 impactos, o sea, un 26%. Entre estos impactos se tiene:

ii) Para la carretera actual (CA):

-Pueblos partidos
-Polvaredas
-Arrastre de grava a terrenos aledaños y lejanos
-Estancamiento de aguas en terrenos de cultivo
-Riesgo de interrupción de tránsito por detrucción de alcantarillas

Los impactos del 2 al 5 se reducen o desaparecen con la nueva carretera.

iii) Para la carretera futura (CF):

-Pueblos partidos
-Riesgos de accidentes
-Turismo acelerado hasta un nivel de descontrol que

Cuadro N° 58

Distribución del valor de Recursos,
Impactos y Beneficios

Ambito	Recursos	Impactos		Beneficios	
		CA	CF	CA	CF
0-19	20	28	29	32	1
20-39	12	25	21	4	34
40-59	15	13	15	2	3
60-79	8	12	11		
80-99	4	5	8		
100-119	1	6	1		
120-139	6	2	4		
140-159	3	2	5		
160-179	1	2	1		
180-199	1	2	0		
+200	1	0	2		
TOTAL	72	97	97	38	38

genere efectos secundarios e indirectos.

-Smog sobre poblados

-Ruido sobre poblados

Esto se debe a que la zona ya está muy consolidada geográficamente, que la carretera apenas refuerza esa situación.

f) Los recursos susceptibles de impacto son también de bajo valor de expresión. El 84% tiene un valor de expresión de sólo el 20%.

Entre los recursos mejor valorados esán los siguientes:

-Suelo de la llanura costera y terraza coluvio-aluvial

-Vegetación riparia y los bordes sombreados que se vuelven habitáculo para peces e invertebrados

-Parches de bosques existentes cercanos a la carretera, pero no al borde inmediato.

-El recursos más valioso son los bancos de grava de los cauces de los ríos y cauces abandonados.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Generales.

1. Se recomienda fomentar el establecimiento de normas (o plan, o reglamento, etc.) que regule los usos de la tierra en las áreas de influencia inmediata a la carretera.

2. Se recomienda favorecer el desarrollo de la red vial secundaria o de apoyo a la producción local. Su consolidación pemitirá atenuar los impactos y conflictos de circulación sobre la carretera Costanera. En especial se recomienda no retirar los puentes que deben ser reemplazados o transferirlos a otros sectores críticos del área de influencia de la carretera. Es necesario profundizar sobre las conexiones entre la red vial secundaria y la Costanera para evitar conflictos.

3. Se recomienda promover el desarrollo de normas (Planes, reglamentos u otros) que orienten el desarrollo urbano de los poblados impactados o con conflictos con la carretera, con la finalidad de atenuar paulatinamente esa situaciones. Lo más adecuado sería confeccionar los planes reguladores urbanos de todos los poblados, para favorecer su crecimiento armónico por la vía legal.

4. Se recomienda establecer un programa de monitoreo o seguimiento que permita evaluar periódicamente los fenómenos de dinámica hidráulica (sedimentación, cambios de cauce, frentes de erosión, etc.) que puedan tener impactos sobre la carretera y la infraestructura asociada, con la finalidad de tomar las previsiones necesarias para su protección.

5. Se recomienda promover los estudios que permitan hacer una manejo integrado de todo el importante sistema de drenaje

(natural-artificial) del área de influencia de la carretera, con la finalidad de normalizar los sistemas hidráulico local y poder atenuar los impactos de las aguas sobre la carretera y sobre la estabilidad de importantes recursos costeros (marismas, manglares, esteros y playas).

6. Para evitar los futuros riesgos de inundación la mejor solución sería transladar la Ciudad de Parrita a las terrazas del sector de Las Vueltas. Se recomienda transladar el camino a la parte alta de la terraza para que se genere un desarrollo urbano.

7. Se recomienda que al proyecto se le agregue las rediales de acceso a las principales playas (Esterillos, La Palma, Palo Seco, Damas, Matapalo, Barú). Estas radiales pueden ser de 6 metros y en lastre con sus respectivos puentes y alcantarillas.

Diseños y normas de control y calidad.

8. La carretera debe sufrir modificaciones de diseño, más para la defensa de riesgos que para disminuir impactos. La obras que bajan riesgos son excelentes para mitigar los numerosos pero insignificantes impactos sobre los terrenos aledaños a la carretera.

9. Los diseños de la carretera deben tomar como primera consideración que el área en la cual transcurre la carretera recibe grandes volúmenes de agua. Ninguna otra región del país presenta eventos pluviales tan grandes e intensos como en el Pacífico Sur.

10. Deberán respetarse la normas de control, diseño y calidad de manera tal que permitan adaptar la carretera y sus obras anexas a las exigencias naturales.

11. Se recomienda analizar nuevamente las especificaciones de la carretera en cuanto a su capacidad soportante de peso, debido a que esta va a ser una vía de comunicación interportuaria en donde se va a dar en el futuro trasiego de carga pesada.

12. Se recomienda no disminuir el ancho de la carretera en 6.2 metros y en su lugar mantener el ancho de 7.5 metros, debido al alto volúmen de tráfico que va a tener en un plazo de 10 años. La combinación de tráfico turístico con tráfico de carga pesada amerita el ancho de esa carretera.

13. Se recomienda que se construya un espaldón ancho el cual posteriormente puede ser transformado en otra vía para preveer en un plazo de 20 años una carretera de cuatro (4) vías.

14. Se recomienda, para el diseño final de la carretera y de sus obras de ingeniería, evaluar y tomar en cuenta las **Observaciones de campo** señaladas en el informe correspondiente a la parte hidrológica (Capítulo 4.5.5.) y las recomendaciones del Capítulo 5.2.4., sobre impactos de la interacción infraestructura-medio ambiente.

15. Se recomienda que los puentes, rellenos, rampas de aproximación deberán estar ubicados en sitios convenientes y provistos de suficientes elementos de drenaje. Estos deberán ser diseñados para capacidades de caudales que consideren las condiciones extremas a las que puedan someterse durante la vida útil de la obra.

16. La carretera deberá evitar en su trayecto hacer cortes en las sectores de talud. En los casos excepcionales en que la carretera se acerque o incluso corte las laderas de la Fila Costeña y tomando en consideración que estas laderas son rocas sedimentarias meteorizadas y fracturadas, los cortes que se

hagan para su construcción deberán seguir diseños con pendientes adecuadas para evitar deslizamientos o caida de bloques. Este fenómeno debe ser contemplado especialmente en el sector de Matapalo y Platanillo donde existen bloques redondeados que podrían atravezar la calle al caer.

17. Se recomienda hacer un diseño apropiado y holgado de las calzadas, cortes, rellenos, botaderos, alcantarillados, drenajes, dimensiones de los puentes, protección de sus rampas de aproximación y bastiones y un proceso constructivo racional; que garantice una protección al ambiente suficiente y adecuadamente.

18. Se debe analizar y estudiar detenidamente la situación del trazo de la carretera en el sector de la Ciudad de Parrita. La elevación de esta va a suscitar un efecto de presa de aguas inundadas del río Parrita, con la consecuencia de elevación de niveles de inundación.

19. Debe incorporarse una señalización moderna y apropiada a lo largo de la carretera para facilitar la ubicación de los desvios a las distintas playas y otras áreas de interés turístico

20. Se recomienda nuevamente analizar la posibilidad de que el trazo del camino no tenga que desviarse tan adentro en el sector de los Hatillos, la nueva ubicación tiene problemas en cuanto a drenaje y estabilidad de los terrenos.

Puentes

21. En relación a la protección de los puentes actualmente en funcionamiento y que no serán reemplazados por nuevos puentes, se recomienda tomar en consideración las diversas sugerencias y recomendaciones que se anotan especificamente para cada uno

de los ríos, en el Capítulo 4.1. del presente informe referente a aspectos geodinámicos.

22. En relación a los 10 nuevos puentes proyectados con superestructuras de hormigón (Parrita, Palo Seco, Las Vueltas, Damas, Paquita, Naranjo, Matapalo, Portalón, Hatillo Viejo, Hatillo Nuevo), no obstante de existir planos definitivos, se recomienda hacer una evaluación de su diseño a la luz de las recomendaciones de estudio geotécnico de este informe, y en especial sobre su localización, puntos de sustentación, rampas de aproximación y los rellenos de elevación de la vía.

23. Se recomienda la construcción de puentes menores en lugar de alcantarillas en las zonas de la llanura aluvional, ya que estos garantizan una mayor sección o paso para el caudal de las quebradas o zanjas e inclusive para las épocas de inundación.

Materiales y construcción

24. Los aluviones de los sistemas fluviales podrán ser utilizados como materiales de préstamo para la construcción de la carretera y sus obras anexas, en vista de su abundancia y rapidez de reposición. Se deberá tener precaución en escoger los sitios para evitar cambios de dirección de los cauces y creación de frentes de erosion o recaptura de cauces viejos dentro del cauce mayor.

25. No se recomienda el uso de materiales sedimentarios de la Fila Costeña como material de préstamo para la construcción de la carretera, ya que estos manifiestan un comportamiento tendiente a la degradación y a la meteorización a mediano o largo plazo.

26. En caso de usar materiales aluvionares (o excepcionalmente sedimentarios) como materiales de prestamo para la construcción de la carretera, será imprescindible hacer ensayos de laboratorio y campo que permitan certificar su calidad y durabilidad.

Varios.

27. Se debe mantener la vigencia de las recomendaciones que hiciera K.Brück (Dorsch Consult, 1989), sobre la elaboración de planos definitivos de construción de la carretera que no han sido tratados especificamente por el presente informe.

28. Se recomienda establecer un plan de arborización en la zona de aproximación de la carretera a los poblados, para reforzar la sensación de cruce, reforzando la señalización de reducción de velocidad, y mejorar el paisaje urbano. Un cambio de formas y color en el ambiente contrasta el paisaje monótono de las plantaciones de palma y anuncia al conductor la entrada a un poblado.

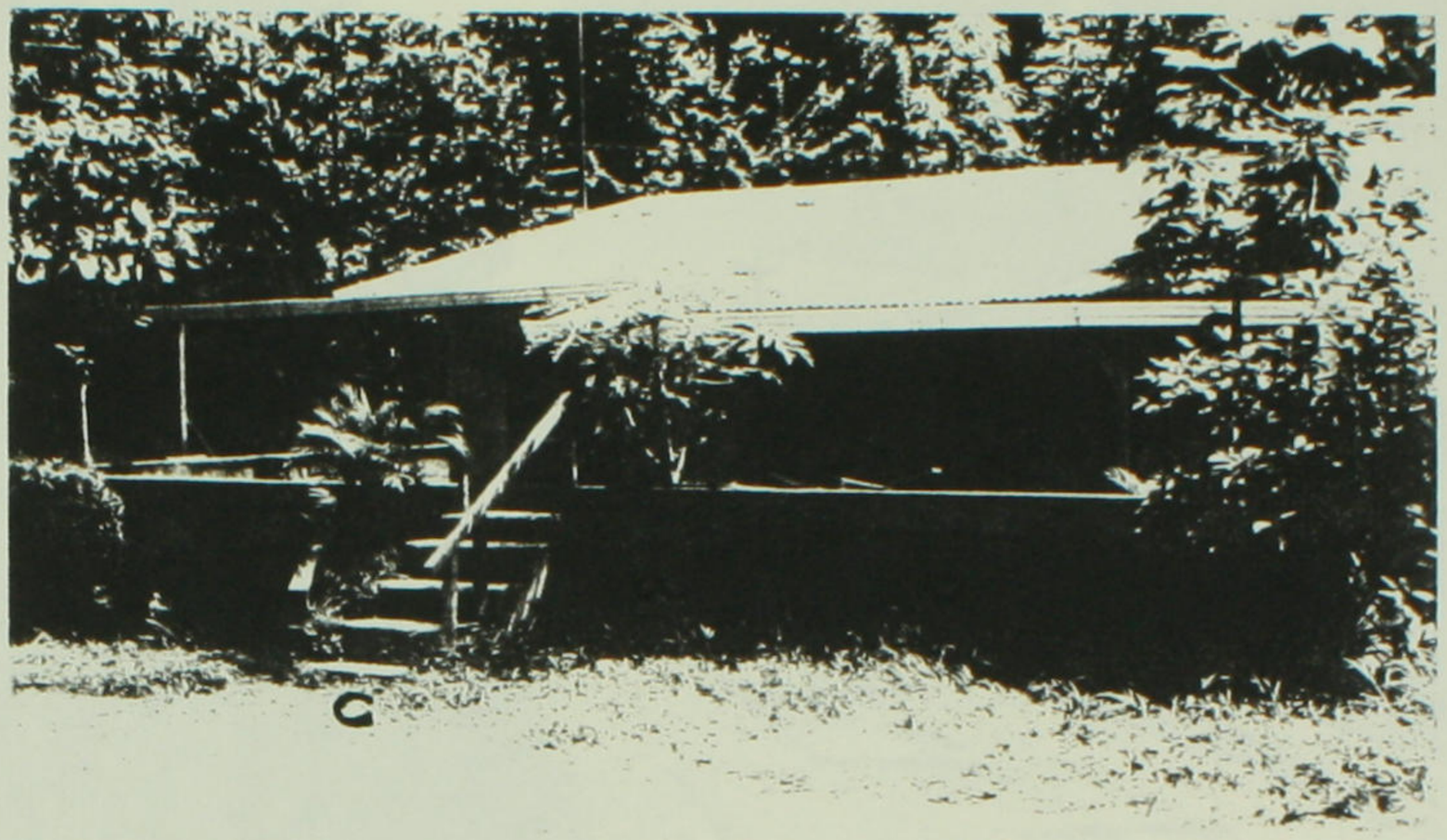
29. Dado: (a) la rigurosidad del clima y los negativos usos de la tierra en la zona de colinas bajas o empinadas, (b) los fuertes impactos sobre las áreas anegables. El Estado debería promover con carácter de urgencia un estudio integral del uso de la tierra. Un control de las actividades sobre el ambiente en la zona asegura mayor durabilidad y menor mantenimiento a la carretera; a la vez ayuda a disminuir los grandes riesgos materiales sobre la población.

I. EL CONCEPTO DE ADAPTACION

FOTOG. NO. 1: Aunque la carretera costanera cruza la llanura de Parrita, su construcción y funcionamiento está muy ligado a la fila costeña: conjunto de cerros muy inestables, empinados y en gran parte fuertemente deforestados.

FOTOG. NO. 2: En el seno de la Fila Costeña se forman los principales ríos que cruzan la llanura. Al provenir de un relieve quebrado atraviesan y moldean tanto los cerros como la faja costera. Un paisaje típico al fondo de la llanura de Parrita es el cultivo de arroz a pie de montaña. Estas áreas recogen enormes cantidades de agua de lluvia que escurren por la llanura (escurrentía laminar).

FOTOG. NO. 3: Una característica sobresaliente del clima litoral de Parrita es el rápido y denso acumulo de nubarrones bajos sobre la fila costera y la llanura inmediata. Esto provoca aguaceros frecuentes y de gran intensidad que rápidamente causan crecidas o inundaciones en la llanura.

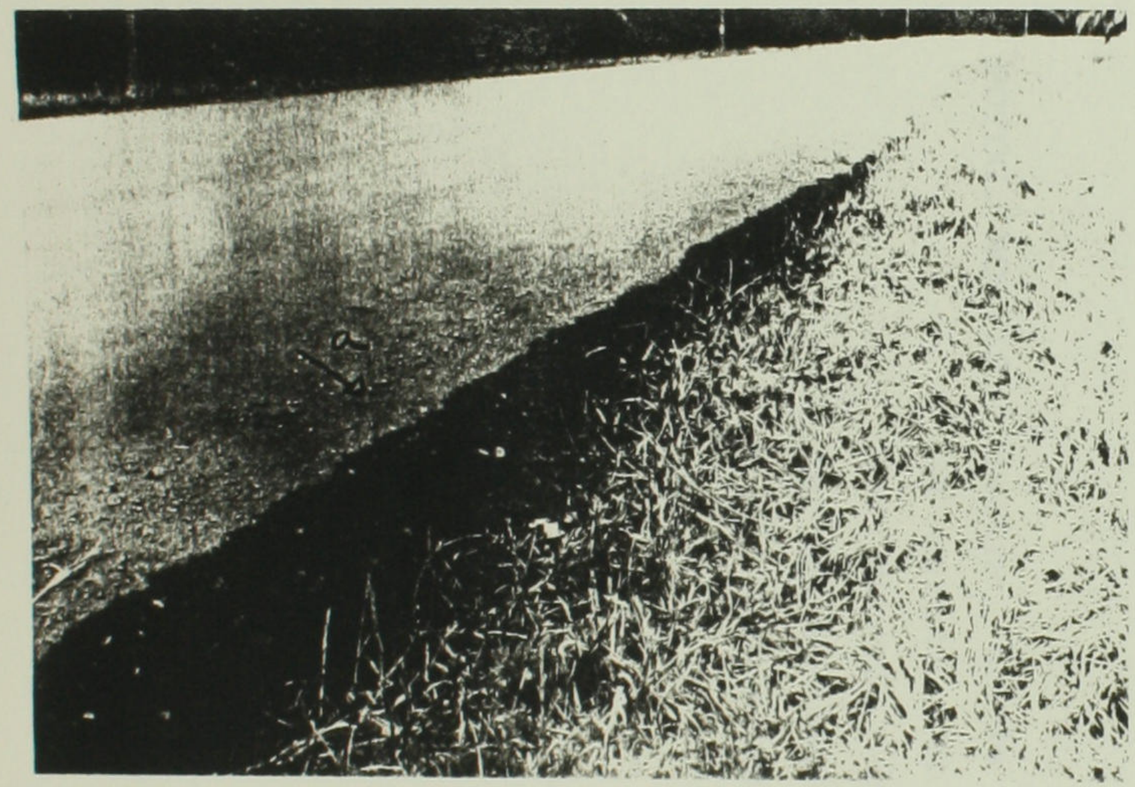


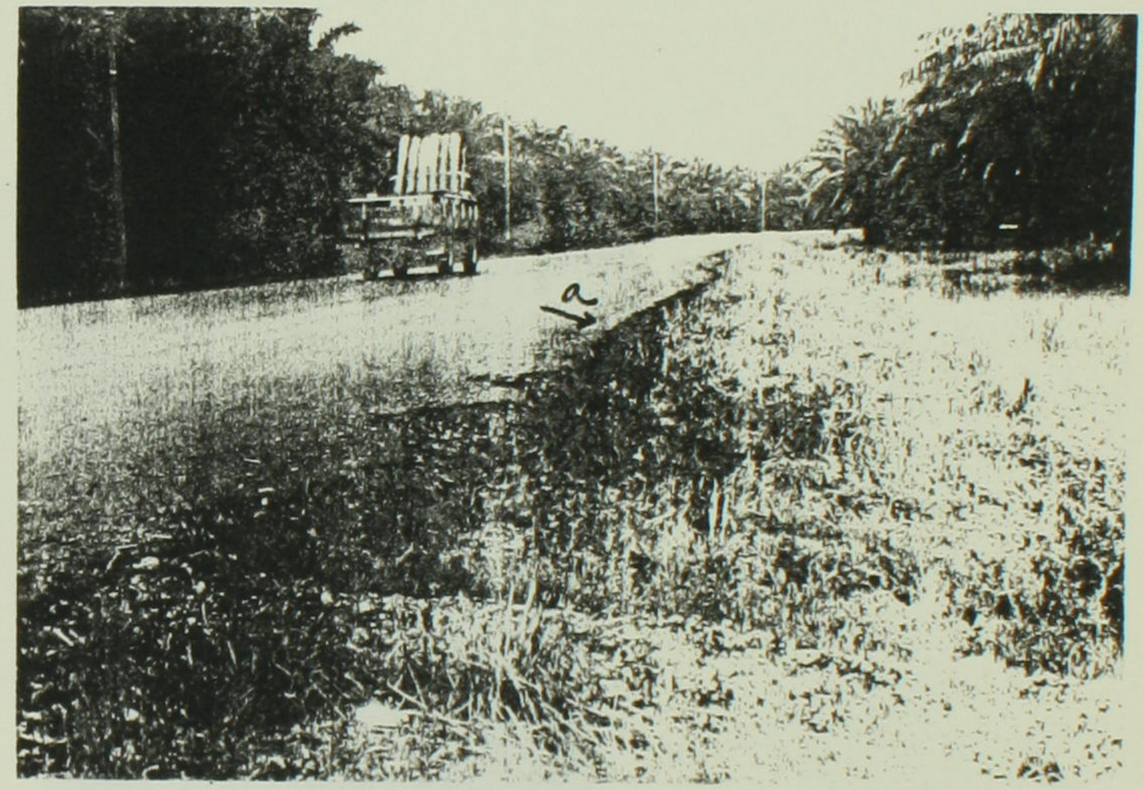
FOTOG. NO. 4: Los habitantes litorales de esta zona han olvidado cómo adaptarse a un clima muy lluvioso y que provoca inundaciones todos los años. Estas "casa-piscina", rodeada de tapia(a) con gradas para cruzar la tapia (c), canoas prolongadas (d) es una adaptación forzada para defenderse de las inundaciones, debido a un inadecuado sistema de construcción. La tapia indica nivel de la inundación (b).

FOTOG. NO. 5: La actual carretera está muy mal adaptada al clima de la zona. Típica labor de mantenimiento: se nivela la calle más abajo que la llanura, sin desagües, ni salidas de laterales del agua acumulada. Esto provoca lavado y formación de huecos.

FOTOG. NO. 6: Actual carretera al mismo nivel de la llanura con contínuo empozamiento en los bordes (a) cuando llueve en exceso, por la ausencia de salidas laterales (b), toda la superficie de la calle se inunda.

FOTOG. NO. 7: Sector erosionado por las inundaciones provocadas por el huracán Joan en 1988. Sector inicial cercano al puente del río Parrita que es uno de los sitios donde siempre habrá inundaciones.





FOTOG No. 8 y 9 Socavamiento de la carretera por la inundación lado en que escurre el agua (a) Observese que carretera y llanura están casi al mismo nivel.

FOTOG. NO. 10: Sector donde la carretera pasa al pie de cerros, en las cercanías de Mata Palo Los cerros de esta zona están formados de materiales de muy rápida meteorización y hay contínuos deslizamientos.

FOTOG. NO. 11: Desprendimientos de guijarros y acumulación sobre el desagüe. Este es un resultado normal cuando se corta el material de lutitas y areniscas propios de la roca madre de esta zona. Situación que obliga a un mayor mantenimiento por el taponamiento de alcantarillas y represado de caños.

FOTOG. NO. 12: Naturaleza plegada, fracturada y de fácil desagregamiento por los cambios de humedad y temperatura. Materiales que al ser expuestos se fragmentan y meteorizan rápidamente.

FOTOG. NO. 13: Relación cerros bajos y romos con la carretera. Al pie de cerros se forma una planicie inclinada que favorece la distribución natural de materiales desagregados (d) de los cerros. La carretera acelera este proceso, creando capas de grava y barro sobre potreros y arrozales. Obsérvese la erosión y reptación en los cerrillos.

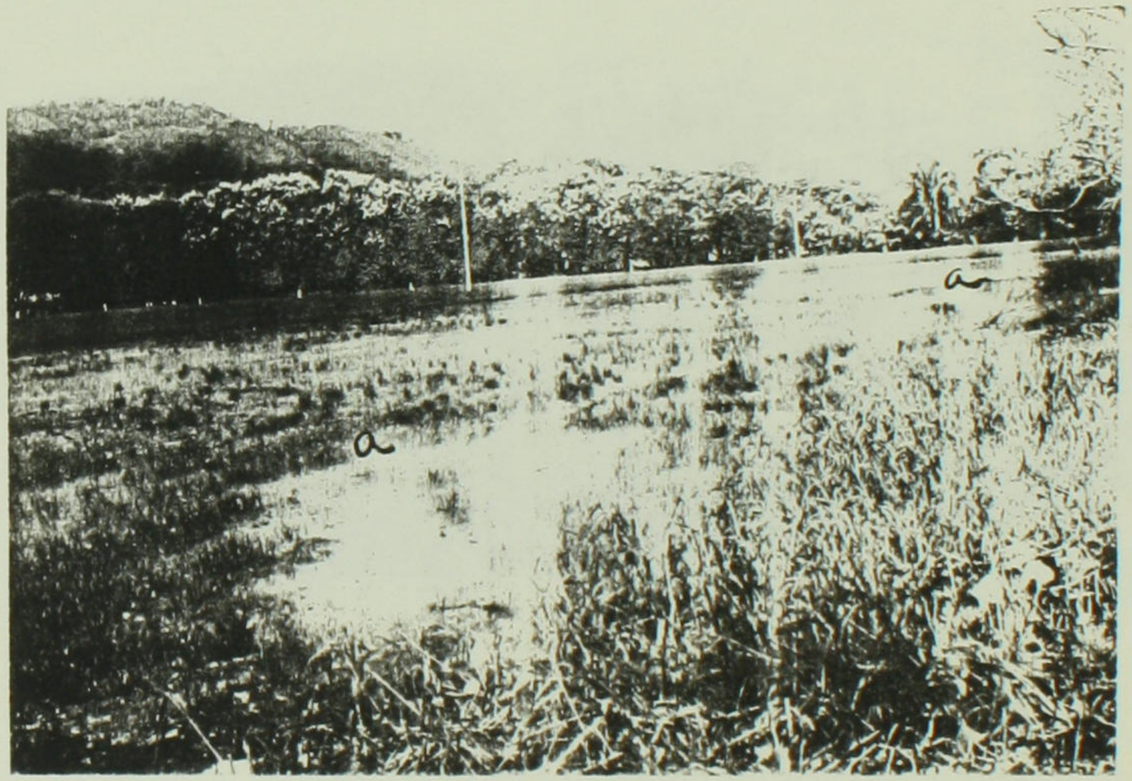
FOTOG No. 14 y 15 Cruce en llanura inclinada a pie de cerrillos (a) El agua recogida en los Laderas y llano tiende a cruzar libremente sobre la carretera: En este sector la carretera actua como desagüe. Observese la grada de acceso (b) a la calle (c)

FOTOG. NO. 16: En la llanura inclinada, los materiales acumulados al lado inferior son rápidamente removidos (boquete en a) y distribuidos en los terrenos aledaños (b)

FOTOG. NO. 17: En este sector de cerrillos y llanura inclinada se recoge mucha agua que escurre como lámina a favor de la pendiente. La carretera interfiere ese escurrimiento natural y funciona como un pequeño dique.

FOTOG. NO. 18: Típico represado (carretera como dique) de terrenos cultivados de arroz. Obsérvese el color terroso de las aguas, con mucho barro y grava por provenir de cerrillos deforestados y de suelos muy erosionables.

FOTOG. NO. 19: Taponamiento de alcantarilla (a) de sección muy escasa para la cantidad de agua que se recoge en la llanura inclinada. El acarreo de grava y palos bloquea con gran facilidad los pasos de agua.



FOTOG No. 20 - 21 Tipica descarga de materiales gravíticos en potreros (a), en sectores donde no existe desagüe y la carretera actua como desagüe (llanura inclinada). Aunque la extensión es poca, es uno de los factores más abundante.

FOTOG No. 22

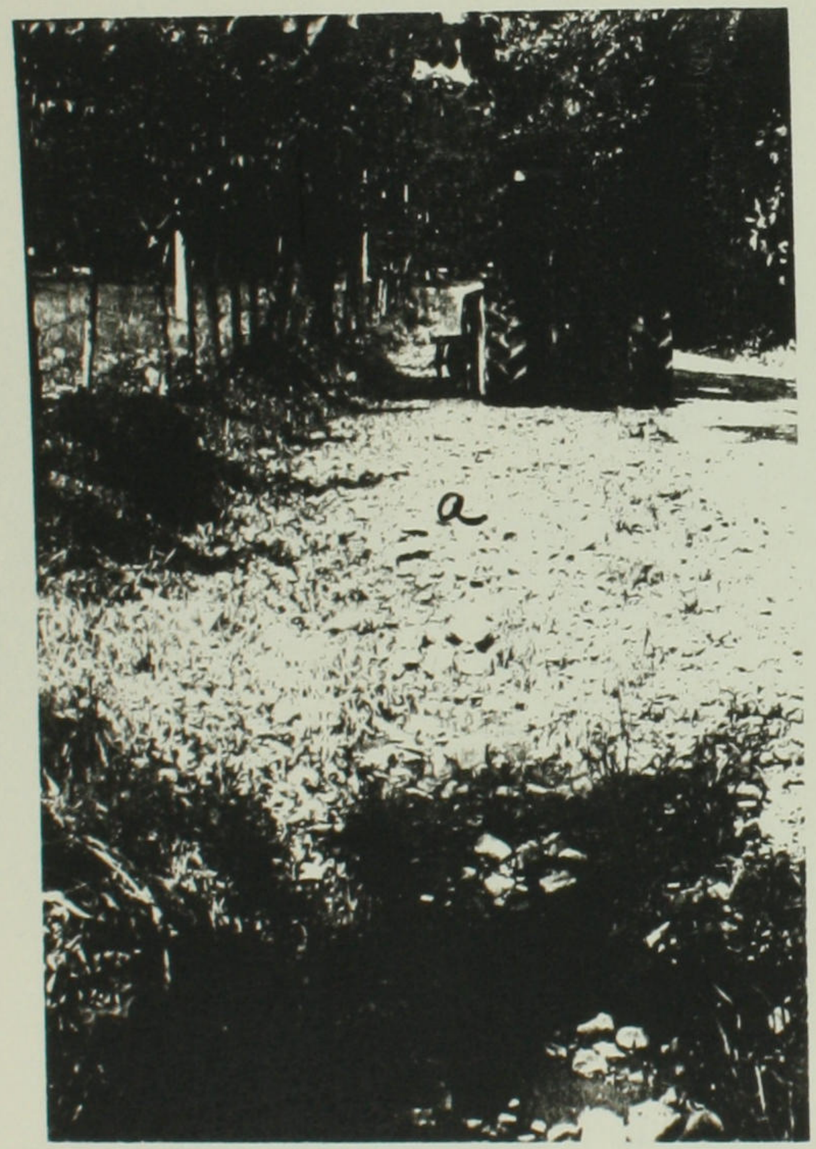
La carretera costanera en un extenso trecho corre a pie de cerros. Estas colinas bajo un régimen de elevada precipitación recogen enormes cantidades de agua que cruzan la carretera. Esto tiende a aumentar por el uso de la tierra (ganadería, deforestación). La carretera deberá tener un diseño que le permita superar enormes descargas de agua con sedimentos terrígenos graviticos y material orgánico.

II- RELACION DE LA CARRETERA CON LA RED DE DRENAJE

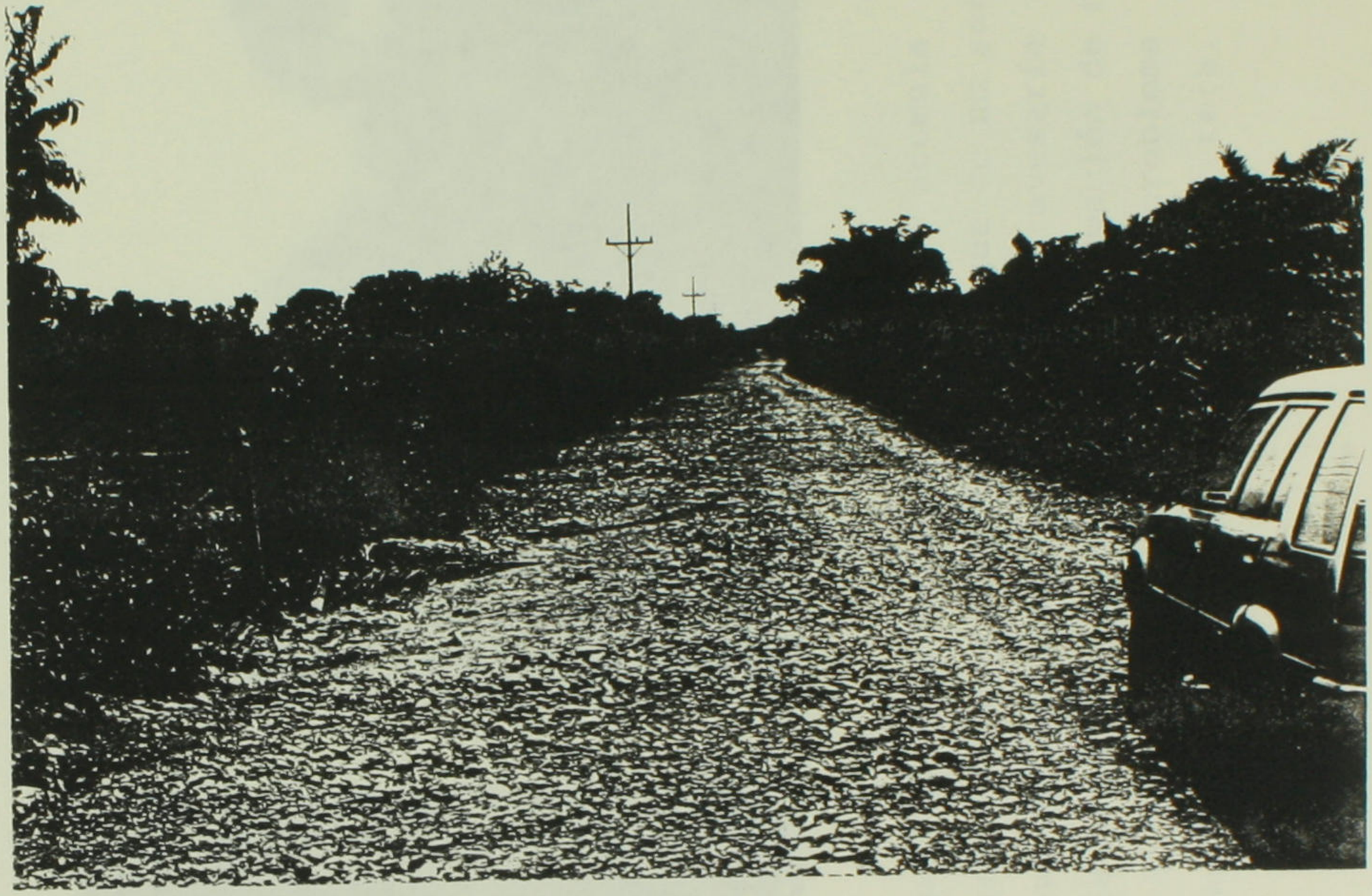
FOTOG No. 23 En un amplio sector la carretera recorre la llanura acompañada de un canal tranversal de drenaje. La compañía cultivadora de Palma construyó una red de drenaje para el cultivo del banano que se mantiene hasta hoy.

Este canal corta el agua de escorrentía de la llanura (a) y mantienen drenada la carretera (b). Si existiera buen drenaje la carretera no necesita elevarse.

FOTOG. NO. 24: Típico encharcamiento (a) por falta de desagües. El contínuo lavado (b) de la carretera se provoca por el libre paso sobre pista de lastre.

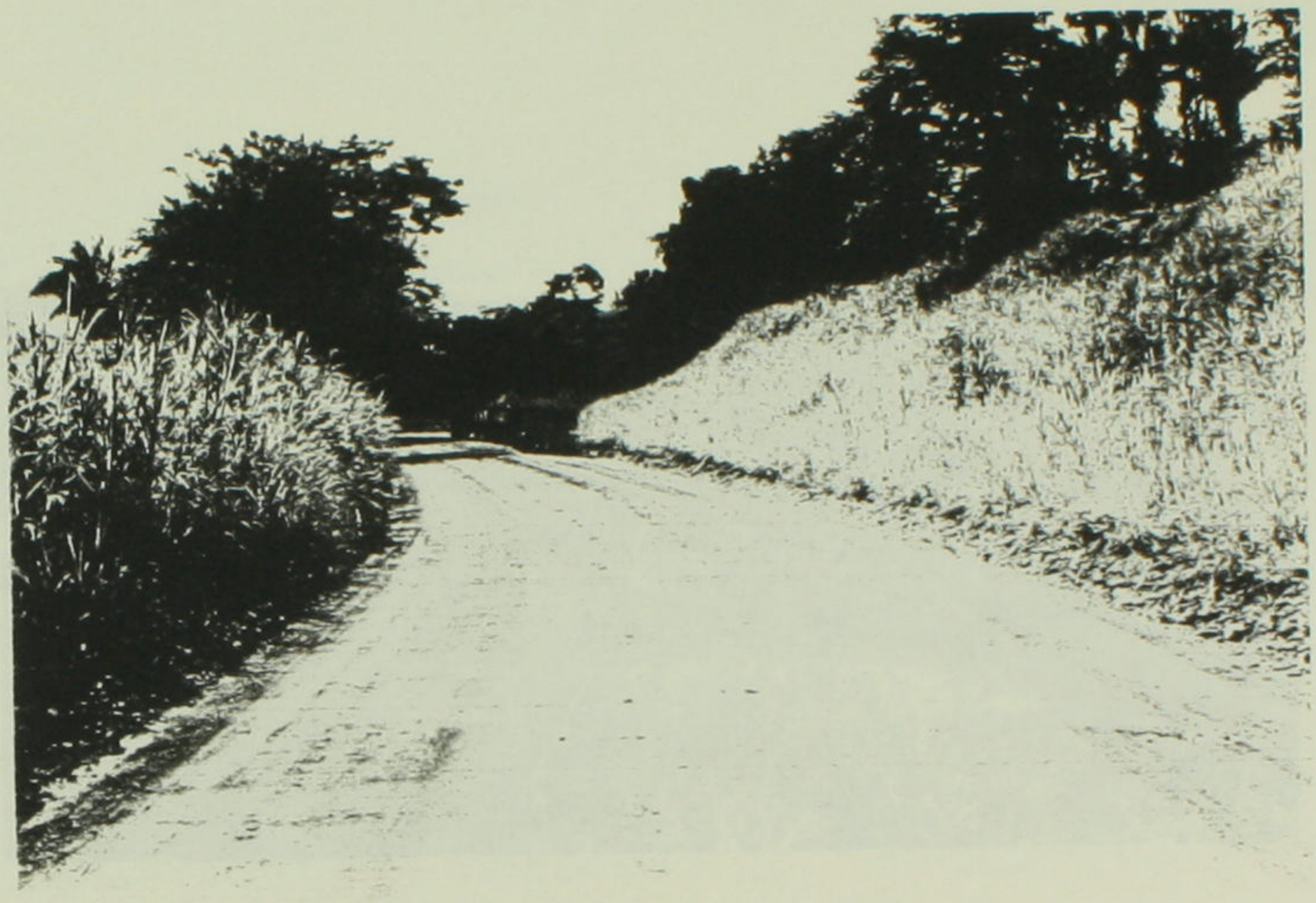


FOTOG No. 25 -26 Sector de llanura ondulada donde la calle actua como desagüe y arrastra grava (a) y residuos vegetal (b) que imponen mantenimiento a las alcantarillas.



FOTOG. NO. 27: Sector de llanura encharcada. Al pie de cerros con nacimientos de agua o empozamientos de lluvia. El agua pasa libremente sobre la carretera y disgrega todos los materiales. Alrededor de Platanillo.

FOTOG. No. 28 y 29 En toda la gran extensión de la llanura se acumula un gran volumen de escorrentía laminar que de no ser por el sistema de drenajes (canales) atravesaría facilmente la calle. Esto provoca la formación de huecos (a) y el lavado de la calle. Otro problema es lo cercano del canal de drenaje a la carretera.

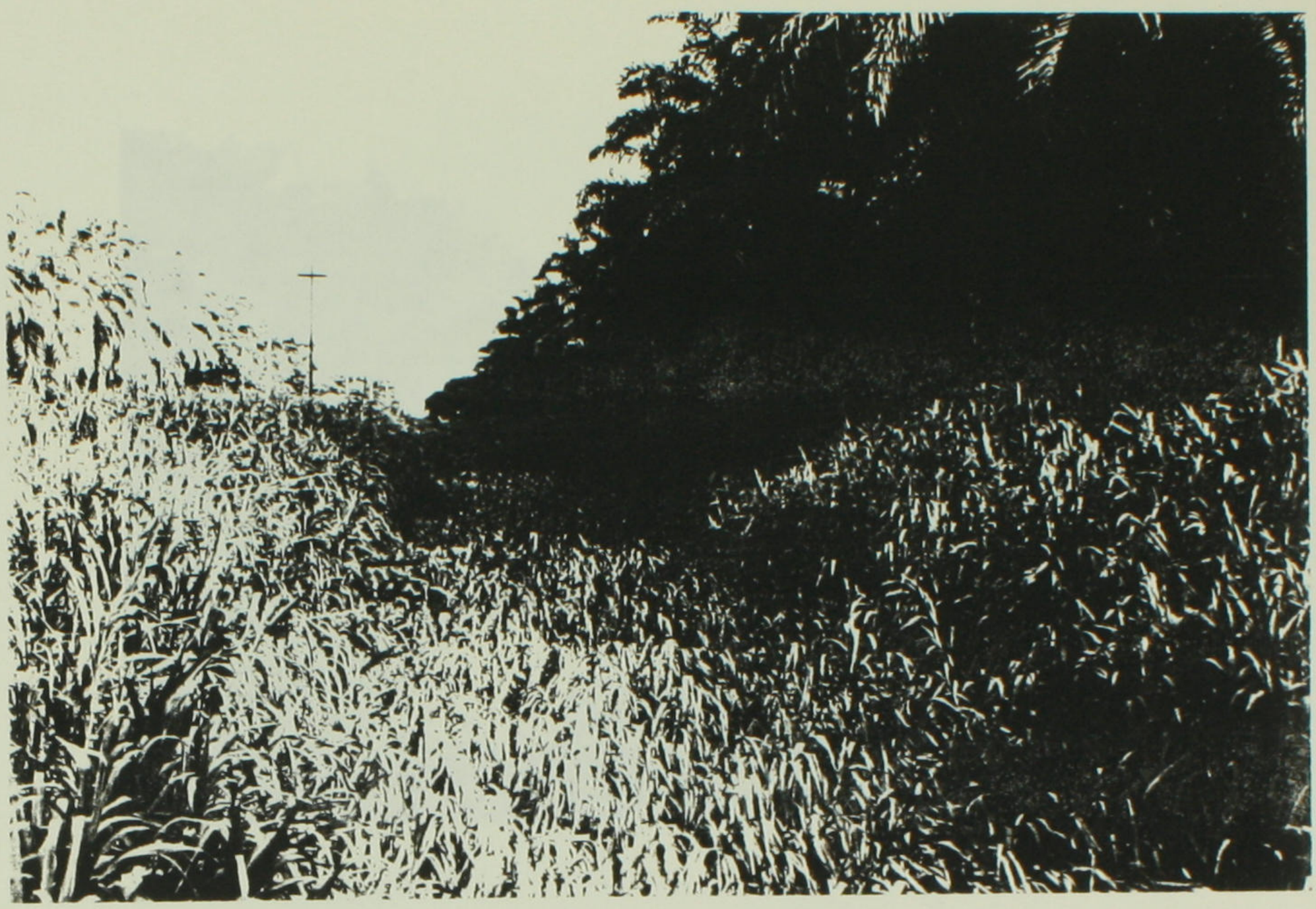


FOTOG. NO. 30: Paso sobre mesetas cerca a río Las Vueltas. Es un sector donde la carretera actúa como desagüe por la ausencia de caños.

FOTOG. NO. 31: Cruce por un pantano cerca al río Las Vueltas. Sector propenso a hundimientos e inundación. El nivel del agua (a) supera el metro de profundidad.

FOTOG. NO. 32: Sector de mesetas y ollas. Estos pequeños pantanos (a), ahora deforestados y deteriorados los cruza la carretera. El excesivo mal drenaje y mucha lluvia provoca inundación de estas áreas. Obsérvese las terrazas atrás (b).

FOTOG. No. 33 El canal de drenaje, paralelo y asociado a la carretera, cruza plantaciones y poblados. Es un excelente sistema de drenaje en este momento, aunque obliga a mantenimiento: chapia de monte o pastos, control de basura por la gente. En el sector de Llorona Marítima está muy cercano a la calle, y jun to con la postería, no deja campo para la ampliación de la carretera.

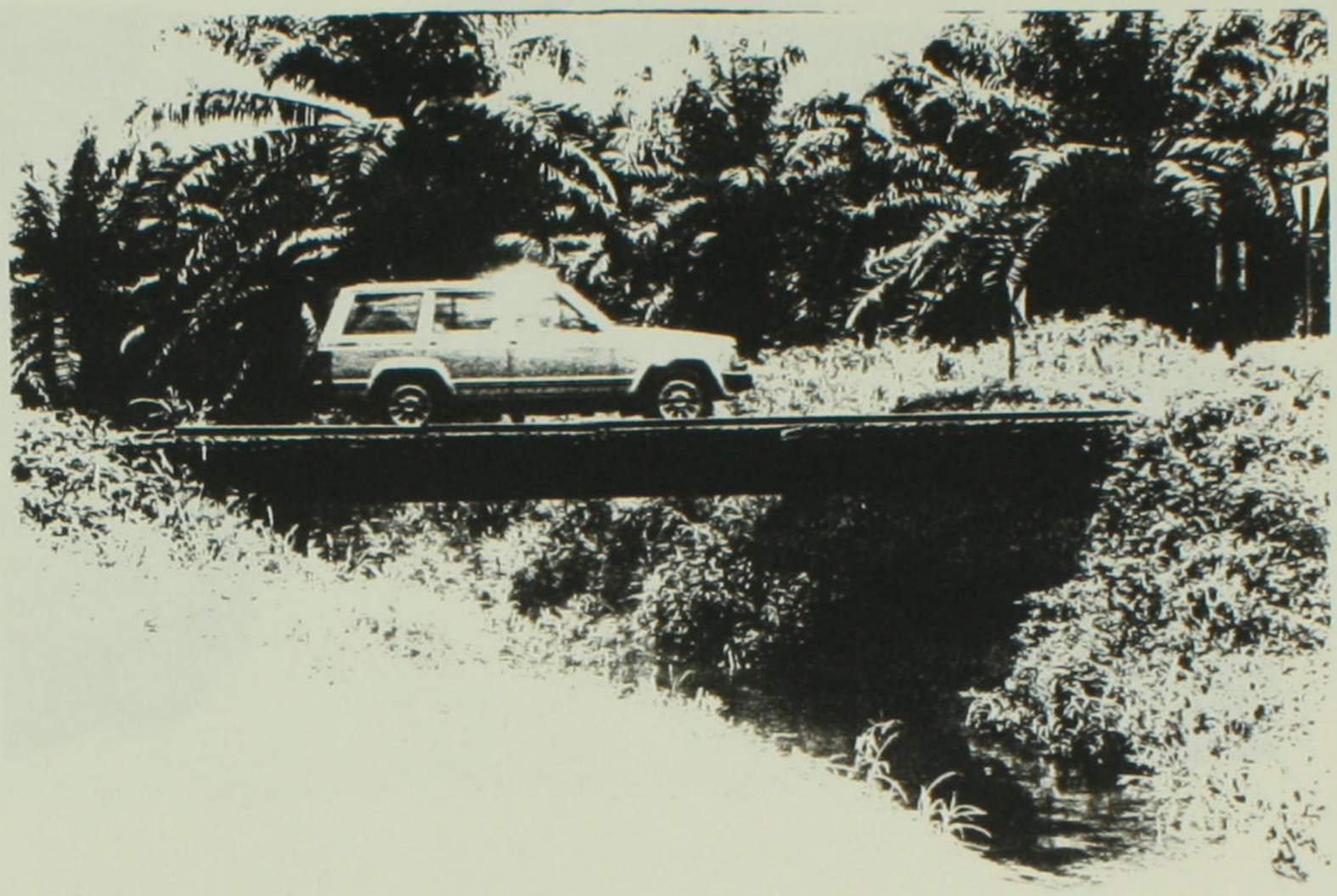


FOTOG. No. 34 No siempre el canal de drenaje paralelo a la carretera es facilmente visible. En muchos sectores está parcialmente ob truido con el crecimiento de pastos. Observese el nivel de crecidas (a).

FOTOG. No. 35 Viejo canal en el sector de Llorona. Por falta de mantenimiento tiende a crear meandros (y provoca erosión del borde (a) que ya ha perdido la sección típica de canal para construir otra típica de cauce natural.

FOTOG. No. 36 Encuentro de canal paralelo de drenaje y una quebrada. El patrón de cruce de riachuelos que usó la compañía fue de puentes y no de alcantarillas.

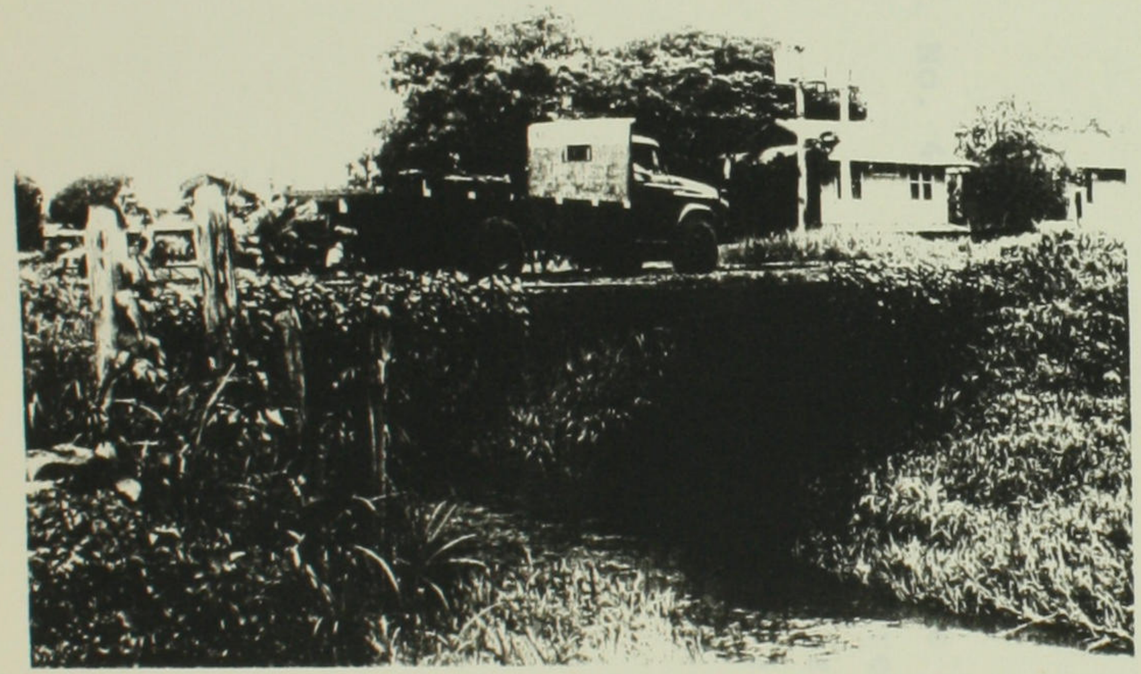
FOTOG. No. 37 La importancia de red de drenaje que construyó la Co. Bananera ha sido asimilado por el habitante local. Este construye pequeños drenaje que siguen más la forma natural de los cauces.

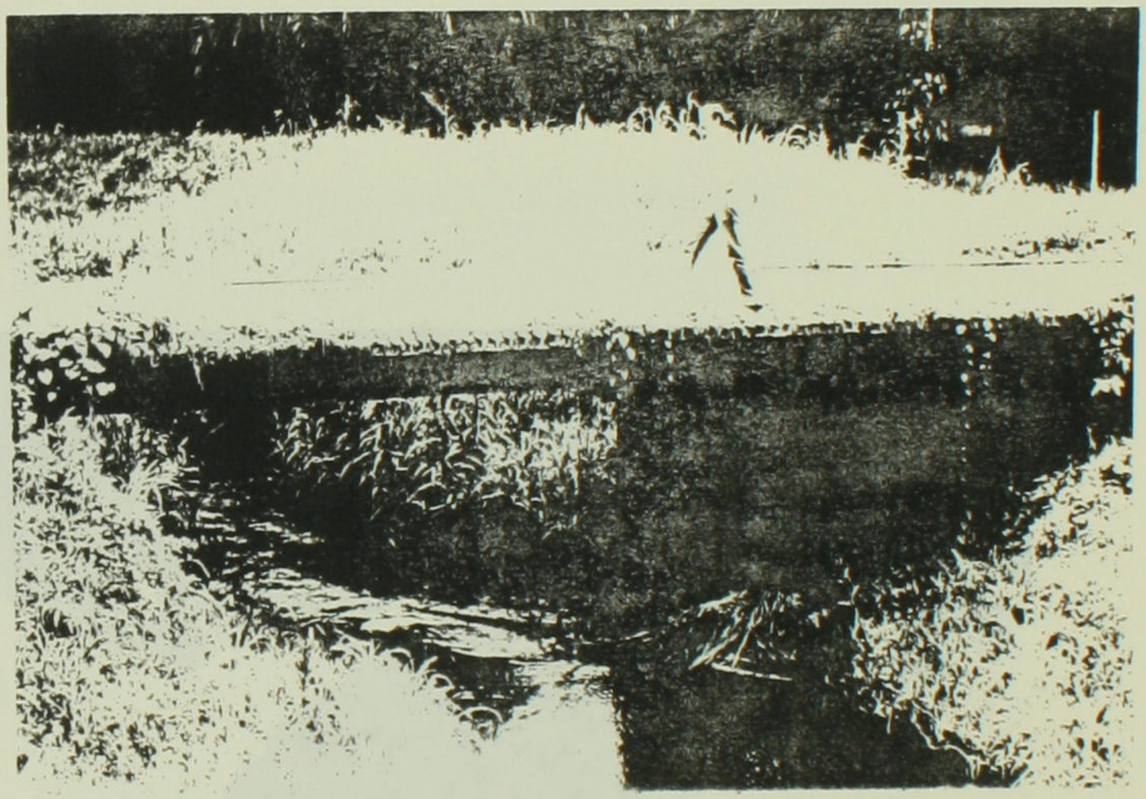


FOTOG. No. 38 Típico puente:rieles y madera sobre un río dragado con el fin de crear una sección con buera respuesta a inundaciones.

FOTOG. No. 39 Pequeño riachuelo dragado que tiende a retomar la forma natural de pequeños meandros Paredes erosionadas por falta de vegetación riparia y por la propia dinámica del riachuelo.

FOTOG. No. 40 Vieja quebrada que se dragó y rectificó su cauce. Hay marcas de meandros (a) y tendencia a retomar la forma original con nuevos meandros (b). Cerca a Palo Seco.



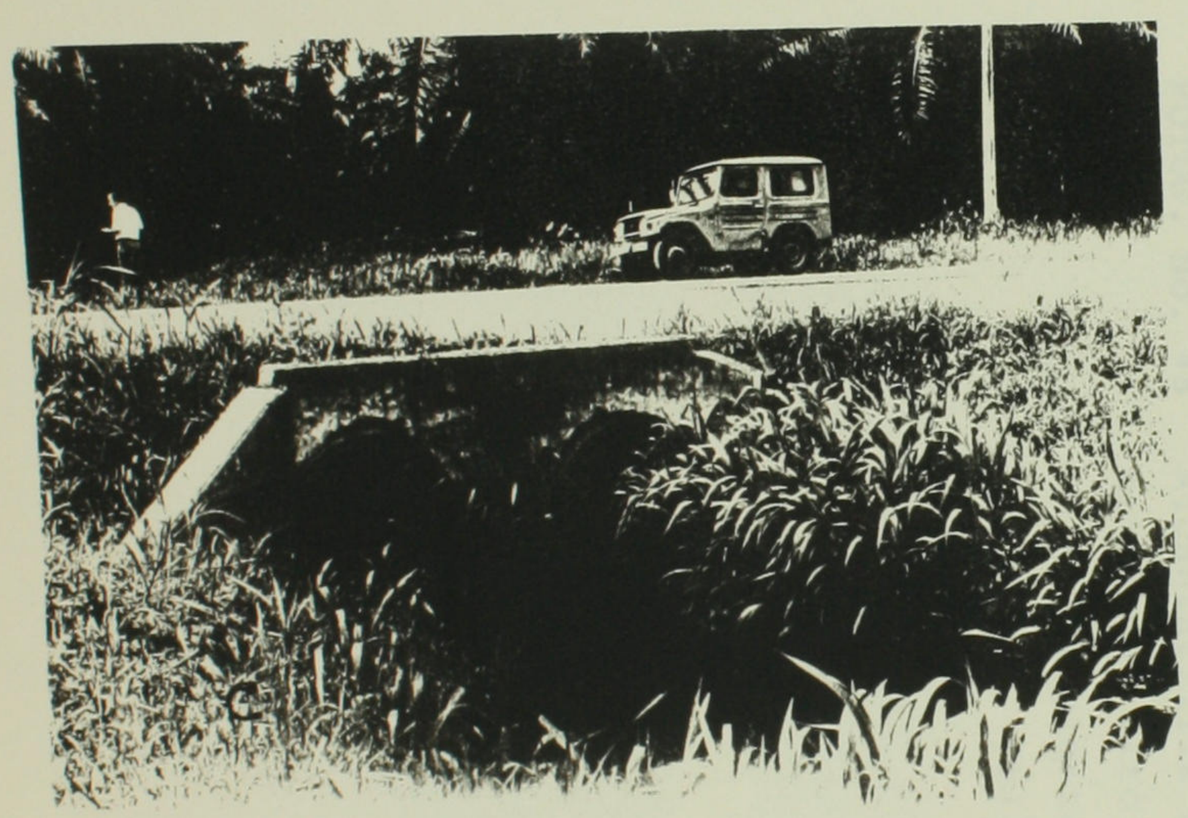


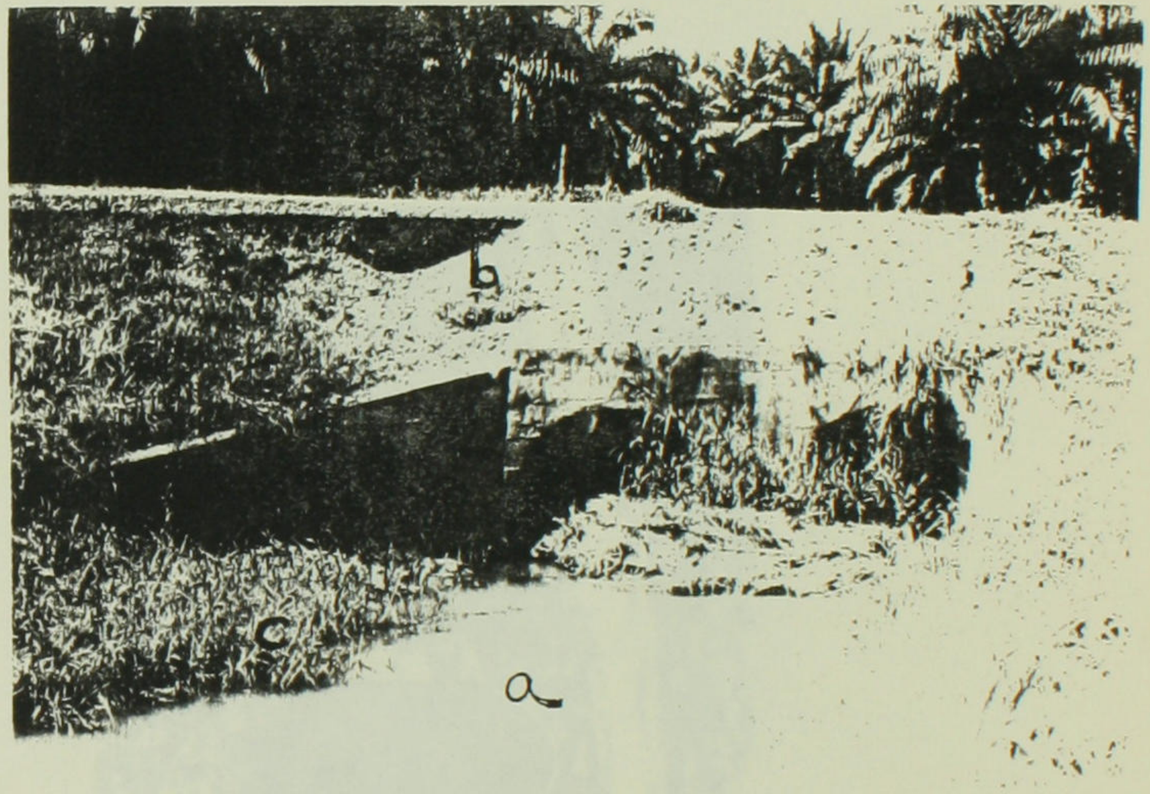
FOTOG. No. 41 y 42 Los riachuelos de la llanura aluvial costera son más profundos por dragado y porque el mismo cauce ha erosionado y hundido el piso Con esto la sección de reserva para crecidos por grande precipitaciones es muy grande. También se muestra dos tipos de estructura de puentes de riel.

FOTOG. No. 43 Canal de drenaje cercano a las marismas y manglares. Drena a zonas anegados y se nota efectos de mareas. Durante fuertes lluvias el área se inun da. Visto desde la carretera.

FOTOG. No. 44 Cruce de una quebrada rápida con amplia sección cauce por dragado. En muchos casos, por efecto de los crecidas se requiere refuerzo en las fundaciones (a) por medio de rocas o gaviones.

FOTOG. No. 45 Estabilización de bordes con pilotes y planchas de acero. Cerca de que - brada en Palo Seco.



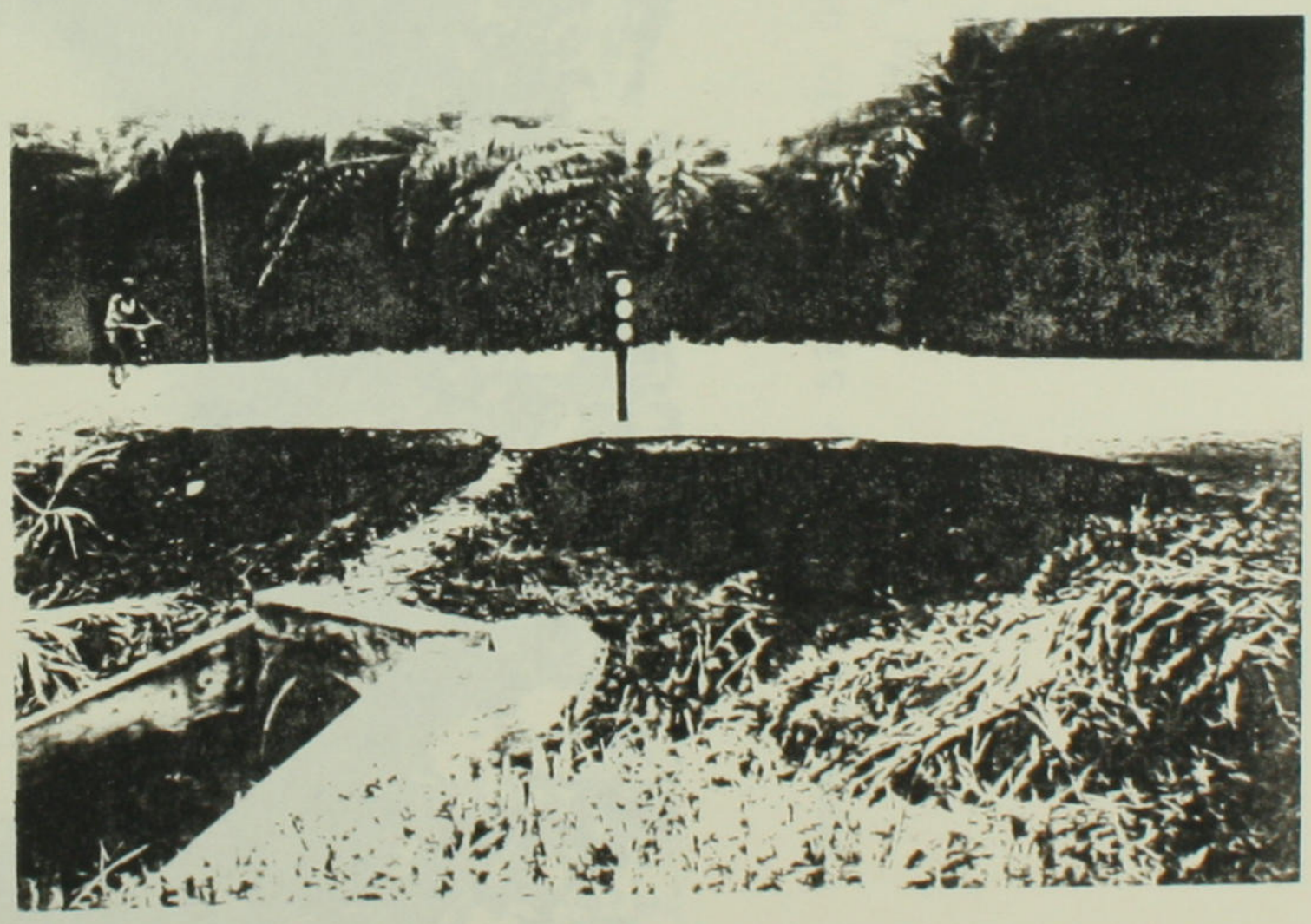


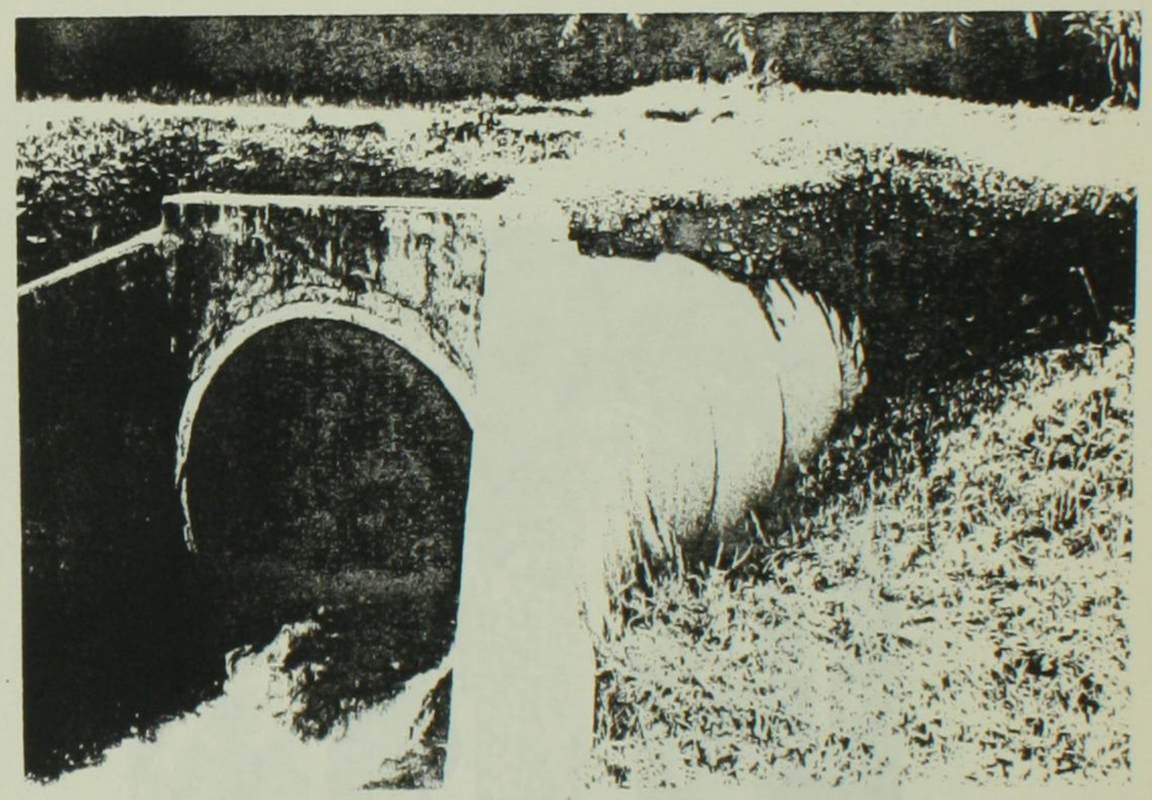
FOTOG. 46 y 47 Sustitución de puentes por alcantarillas. Resultados: disminución de sección y facilidad de retener basura. Como consecuencia: represado del cauce anterior (a) por nivel más alto de la alcantarrilla; retención de basura y socavado de la calle (b) por rebalse de las aguas. Proliferación de vegetación acuática (c) por empozamiento del cauce.

FOTOG. No. 48 Alcantarrilla que provoca empozado por nivel más alto (a) Acumulado de basura de la plantación de palma con las crecidas. (b).

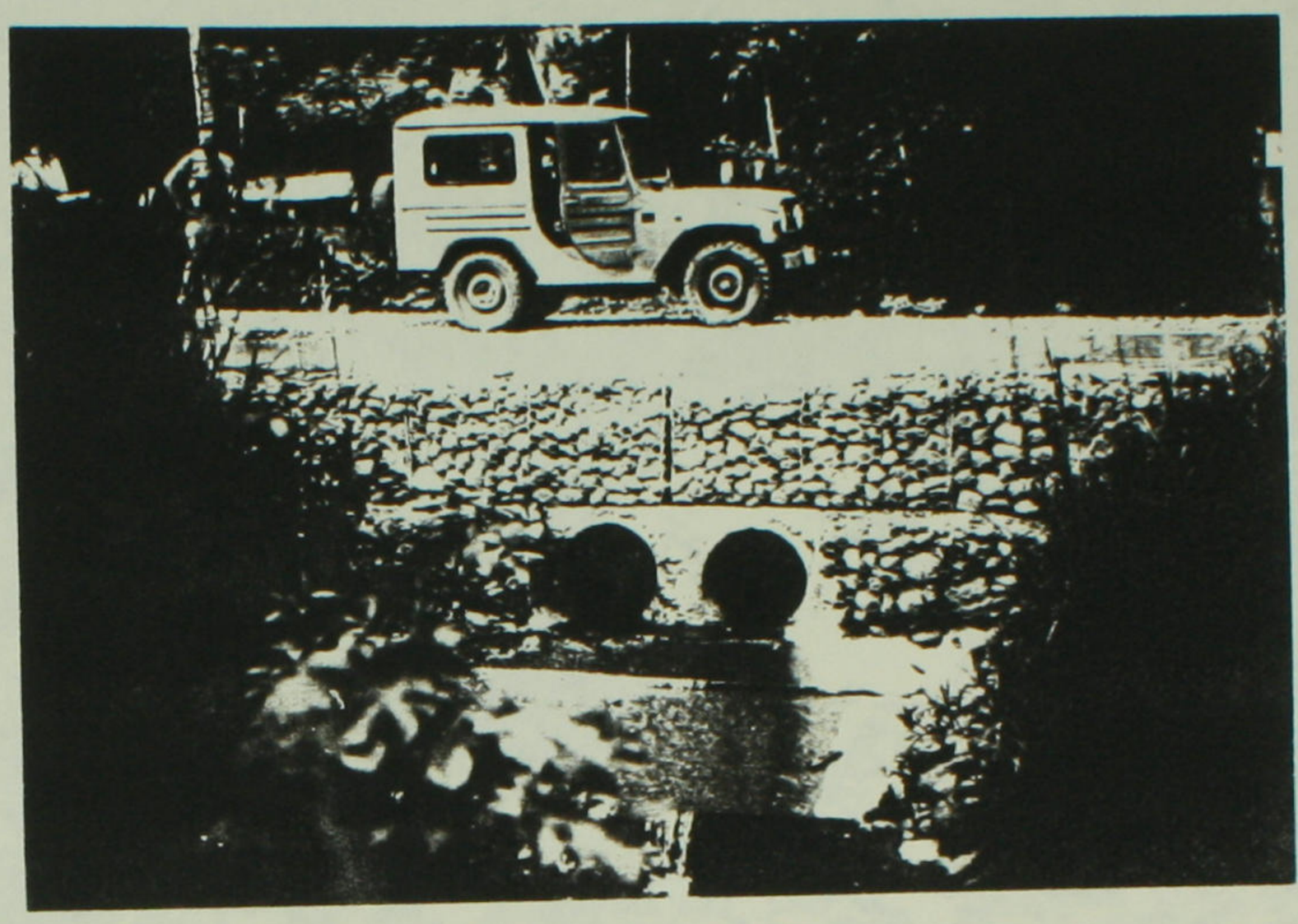
FOTOG No. 49 - 50

Fuerte socavado del lado de la salida de alcantarillas taponadas durante las inundaciones. Este es un fenómeno normal a lo largo de la carretera donde se ha dado sustitución de puentes por alcantarillas.





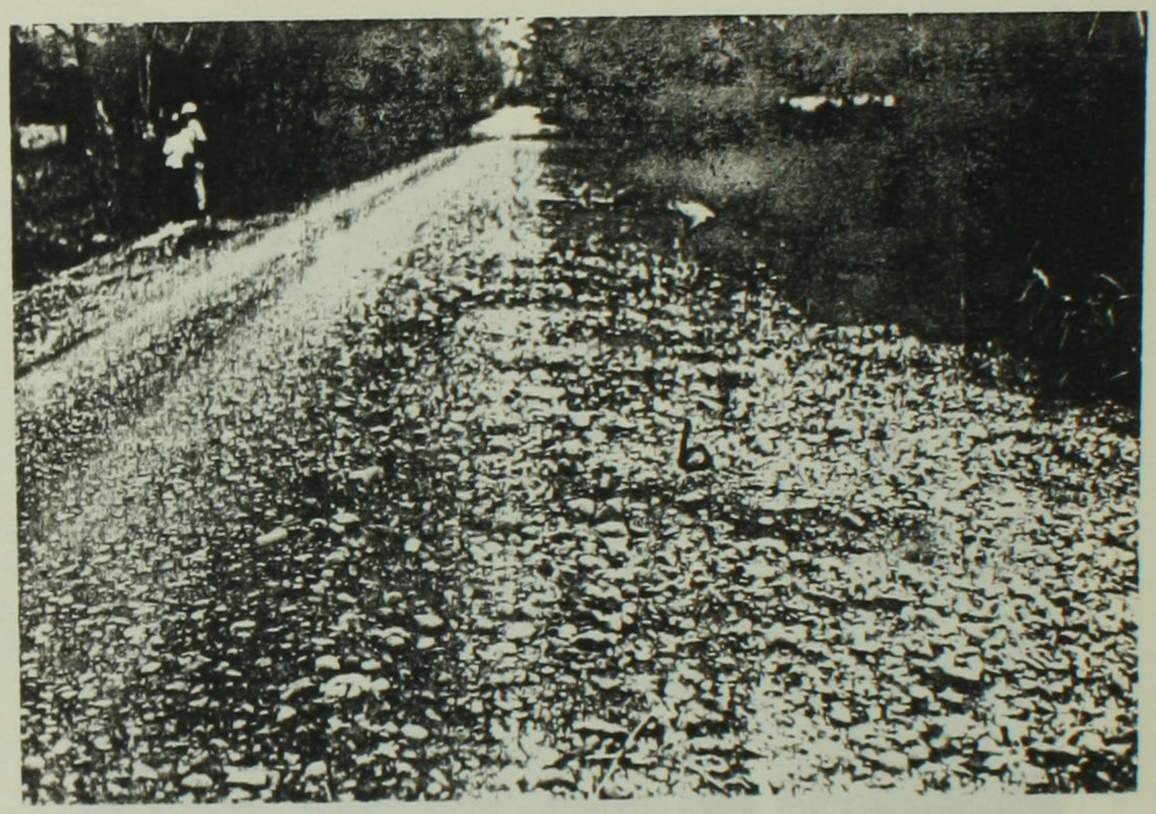
FOTOG. No. 51 y 52 Socavado de cabezal de salida con hundimiento (a) y paso de agua por debajo del tubo (b). El nivel de salida más alto (c) provoca excavado de pozas. (d).



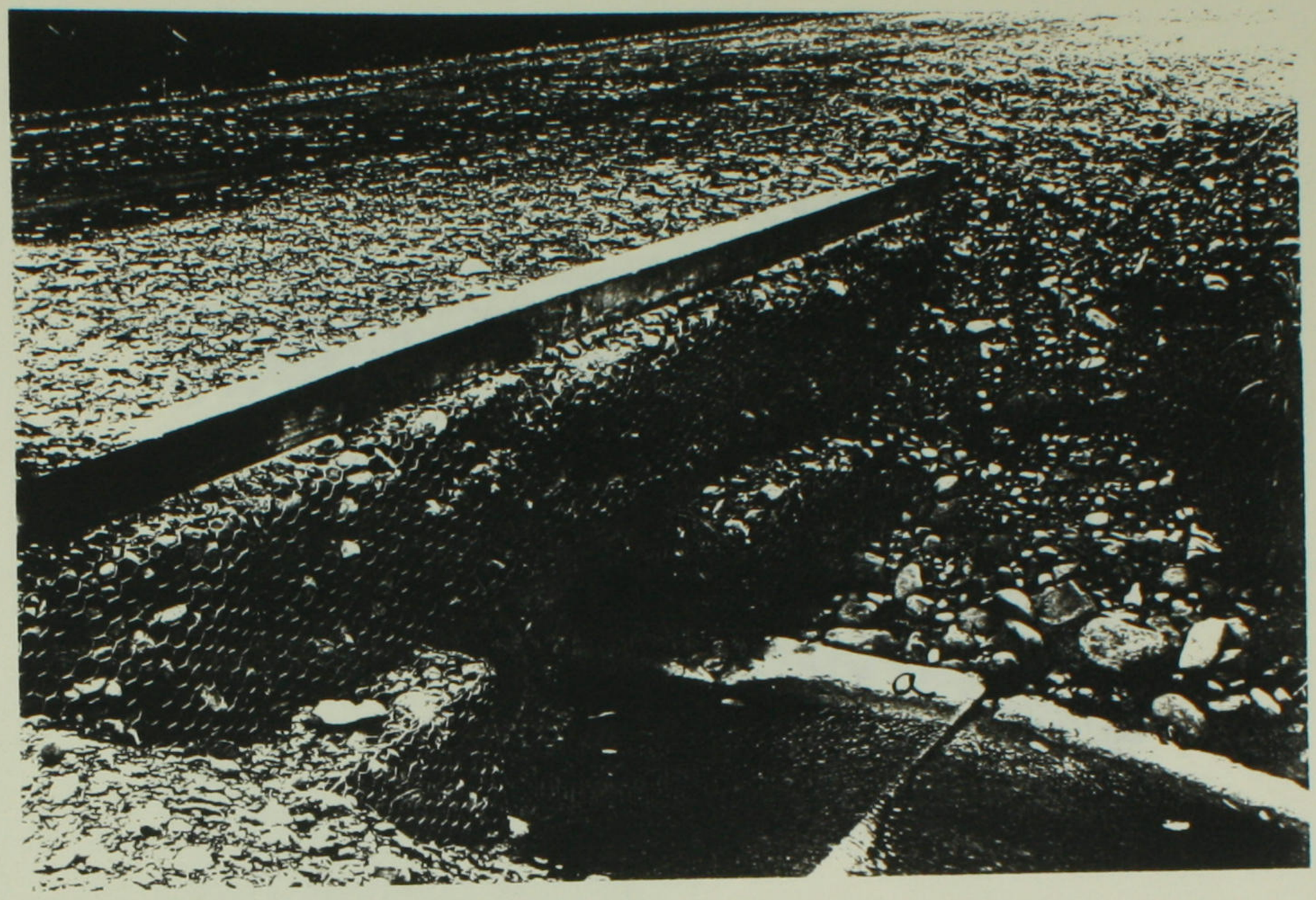
FOTOG. No. 53 La quebrada cerca a gasolinera El Ceibo en Barú muestra la evolución de la alcantarilla : 1) sustitución de puente; (b) construcción de gaviones al lado de salida (c) construcción de un delantal para descarga de agua; (d) estabilización del borde con planché. Esto sugiere que una solución es permitir el paso de agua sobre la carretera en momentos de inundación taponado de la alcantarilla, sin su destrucción. Deberá calcularse costos de esta solución contra un pequeño puente.

FOTOG. No. 55 En el sector de taludes o pie de monte se reunen pequeños cauces a agua nacida o de lluvia. El sistema de alcantarillas sin encauce del agua son la forma más sencilla de provocar el taponamiento de las mismas. Esta es una situación provisional pero deberá ser resuelta eficientemente.

FOTOG. No. 56 En el sector de llanura coluvio - aluvial hay encharcamiento estable en los bordes por afloramiento de agua. Facilmente con una lluvia fuerte el agua cruza la carretera y la destruye.



FOTOG. No. 57 y 58 Alcantarilla triple con fuerte cabezal, pero de sección insuficiente. Acumulado de basura (a) y lavado de la calle (b) por represa.

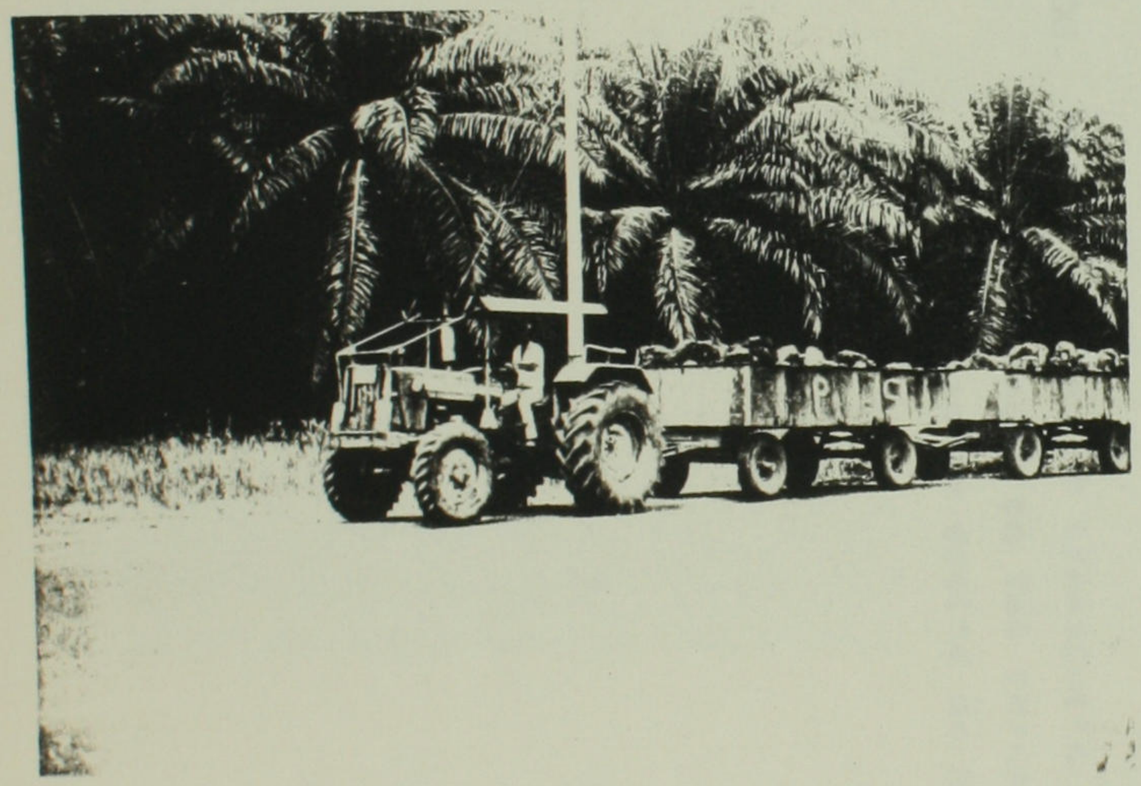


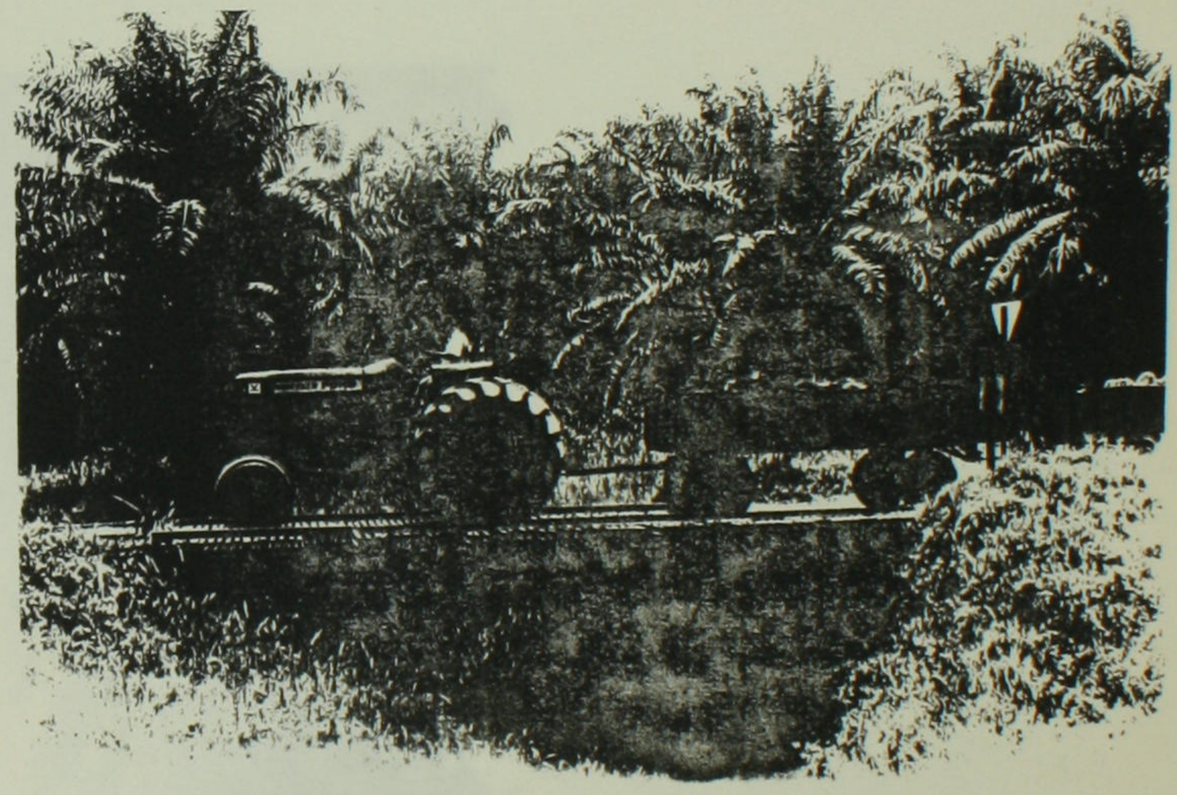
FOTOG. No. 59

Esta pequeña quebrada cerca a gasolinera El Ceibo, finca Barú, ha socavado la calle varias veces. Ahora ha sido represado por una disminución de sección. Se ha socavado el delantal de salida, el cual se ha hundido (a).

FOTOG. No. 60

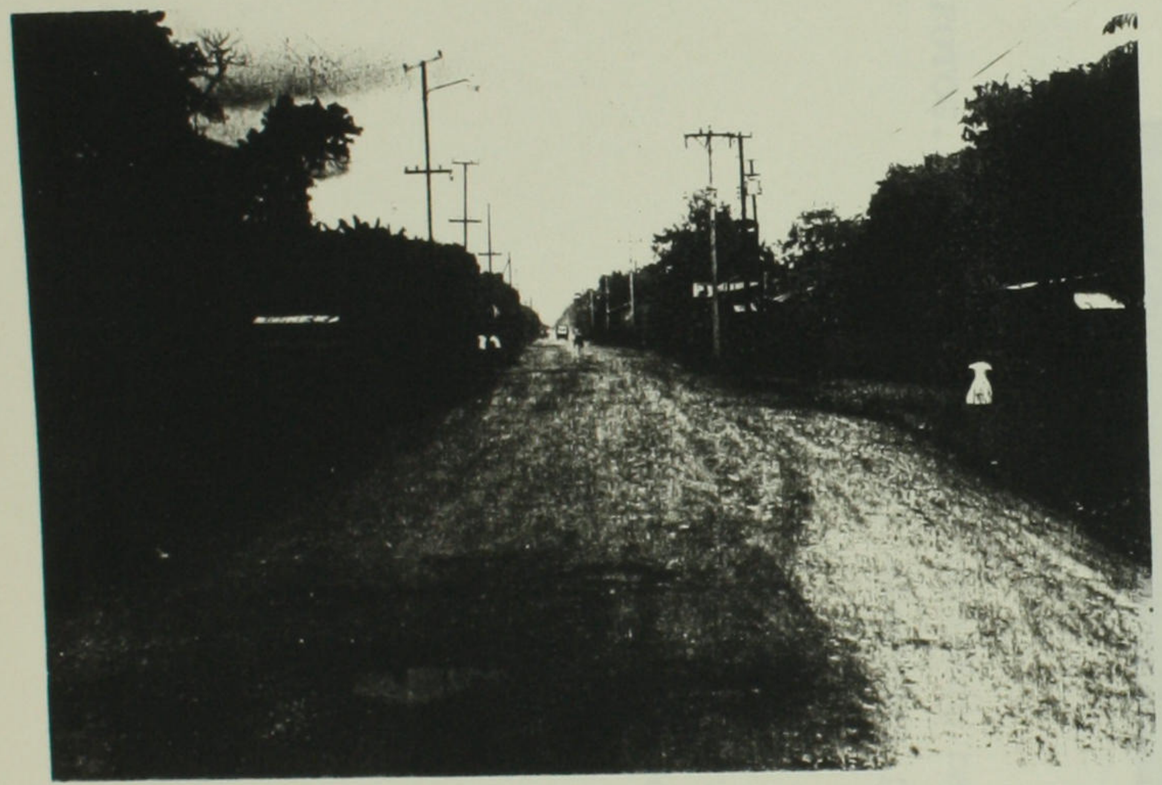
Cruce provisional que indica la insuficiencia de la sección a crecidas regulares: socavado del borde y erosión de la calle.

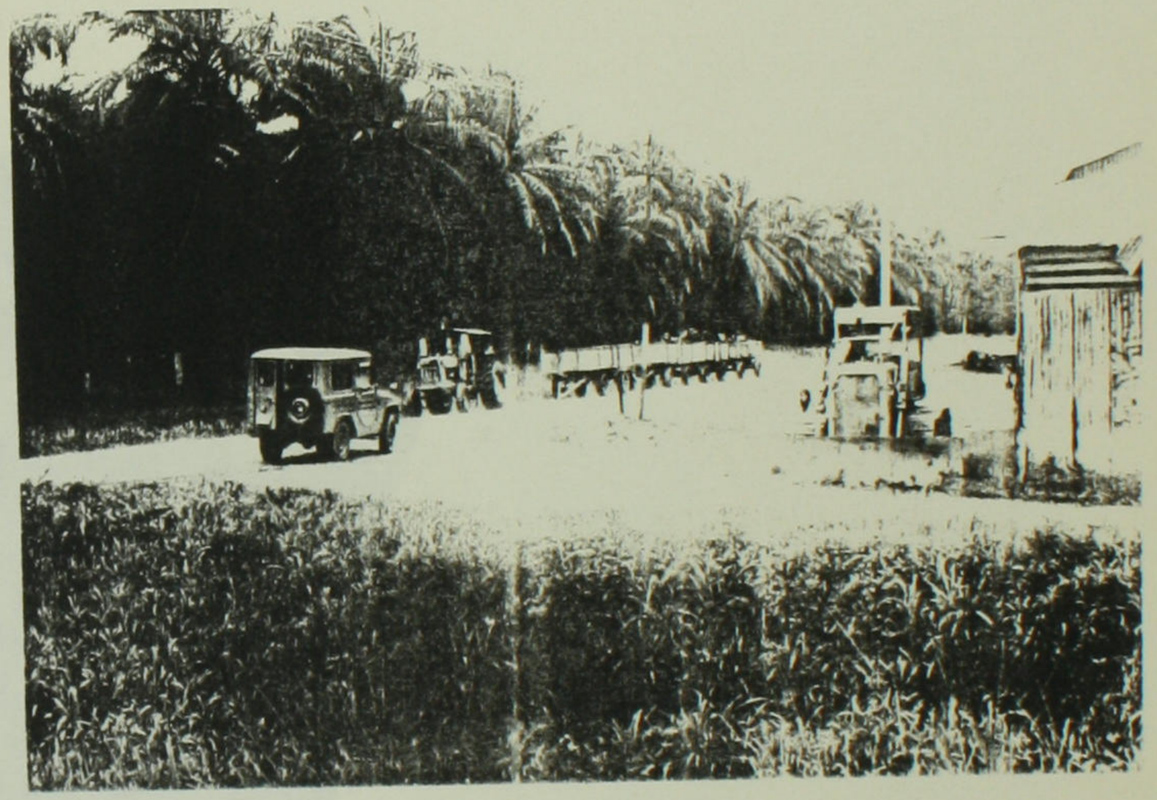




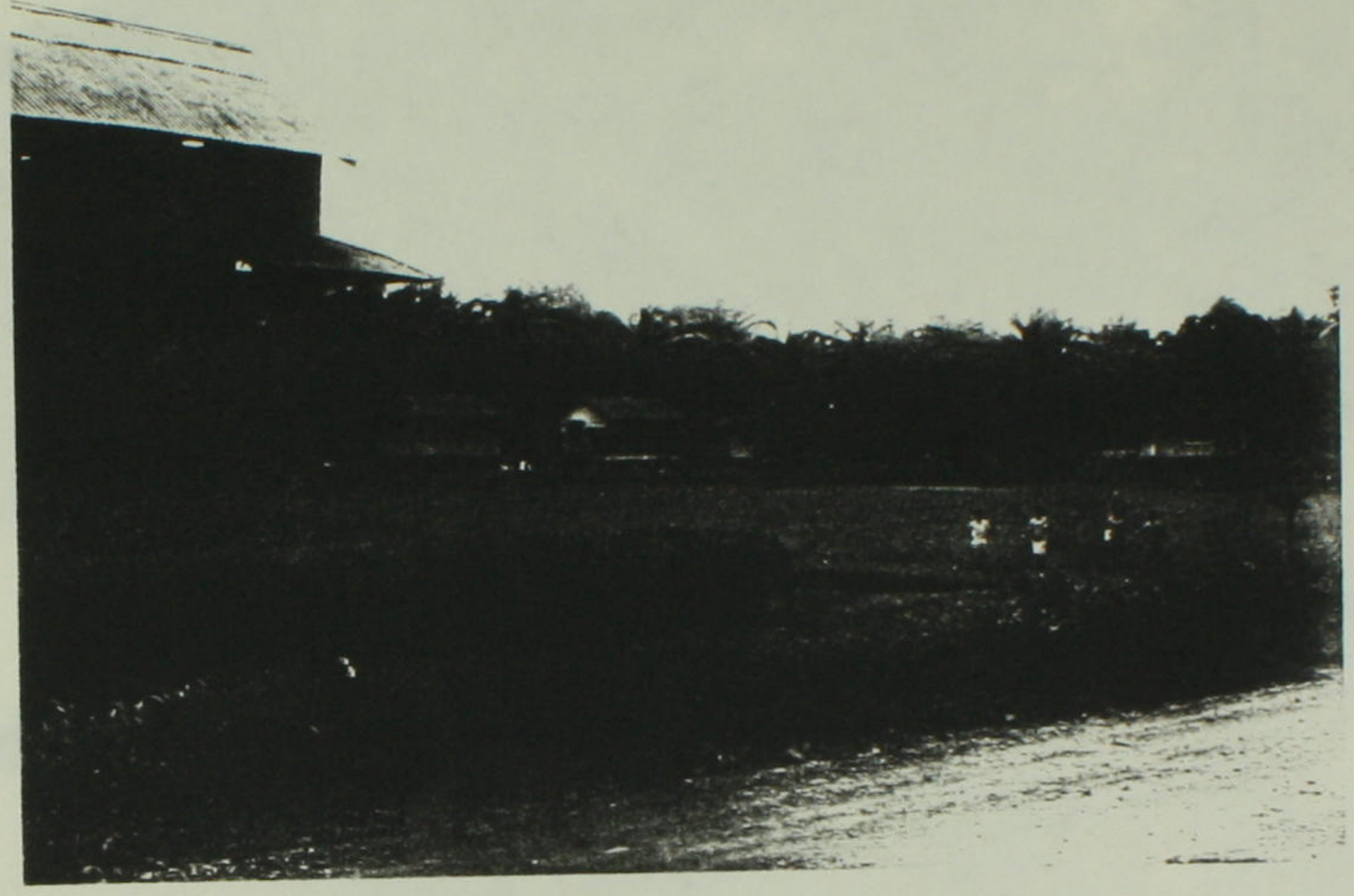
FOTOG. No. 61 - 62 El acarreo de racimos de fruto de palma africana con chapulin y carretas engarzados, conforma un tren pequeño de transporte de 18 a 24 mts de largo. Sistema de movilización lenta, con movimiento oscilante y que a veces riega racimos en la carretera.

FOTOG. No. 63 Tren de transporte al cruce de un poblado, en las cercanías de la extractora de aceite de Palo Seco.

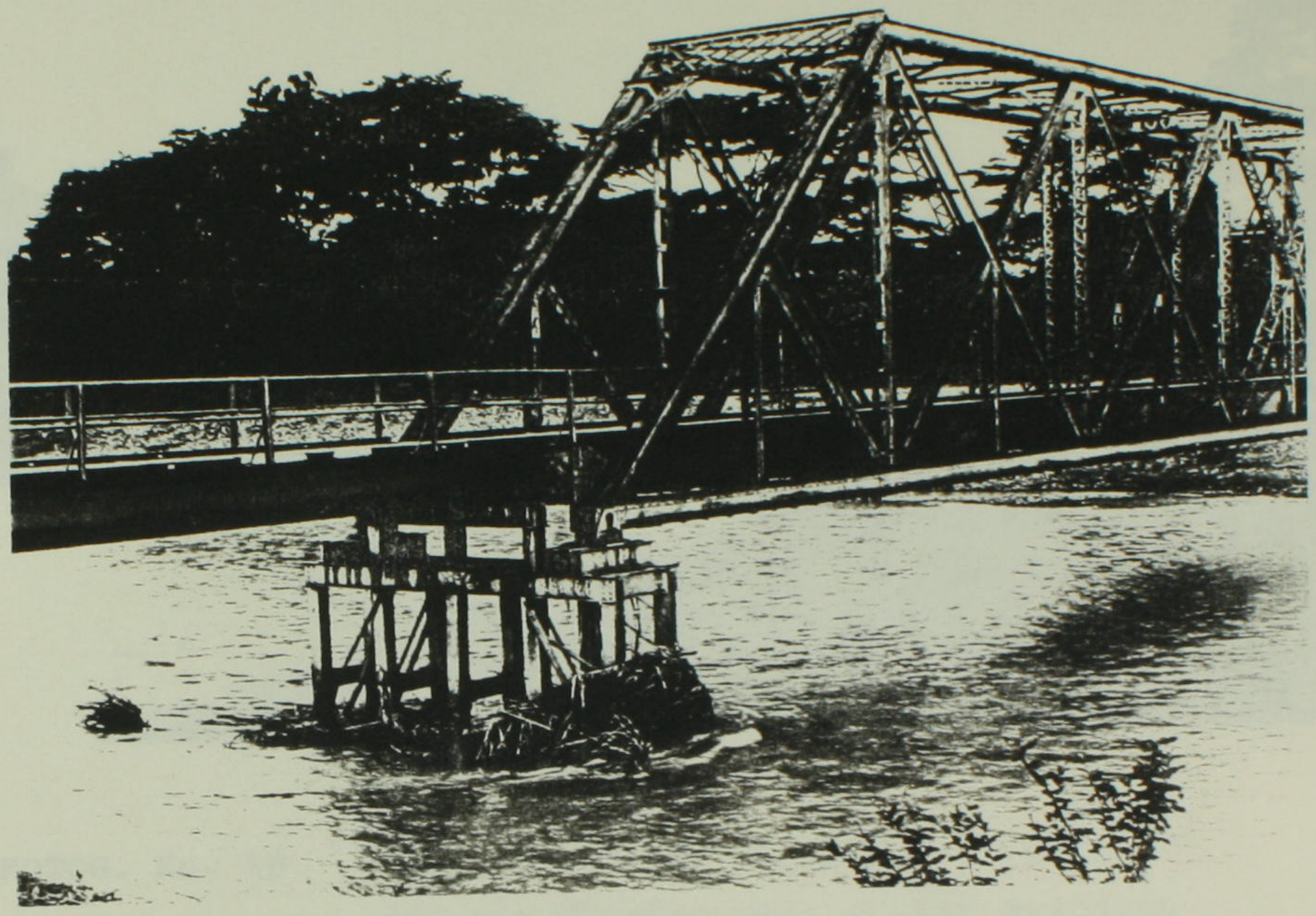




FOTOG. No. 64 y 65 Conjunto de conflictos de circulación: vía muy angosta por postería e instalaciones comerciales; circulación de maquinaria agrícola; ausencia de campo para la circulación de peatones y por último cruce o salidas de caminos a la carretera principal.



FOTOG. No. 66 Típico poblado bananero : Viviendas de dos pisos, elevadas para respuesta a inundaciones.
Ahora bisectados por la carretera: a un lado la plaza y viviendas; al otro servicios comerciales, culturales, educacionales....

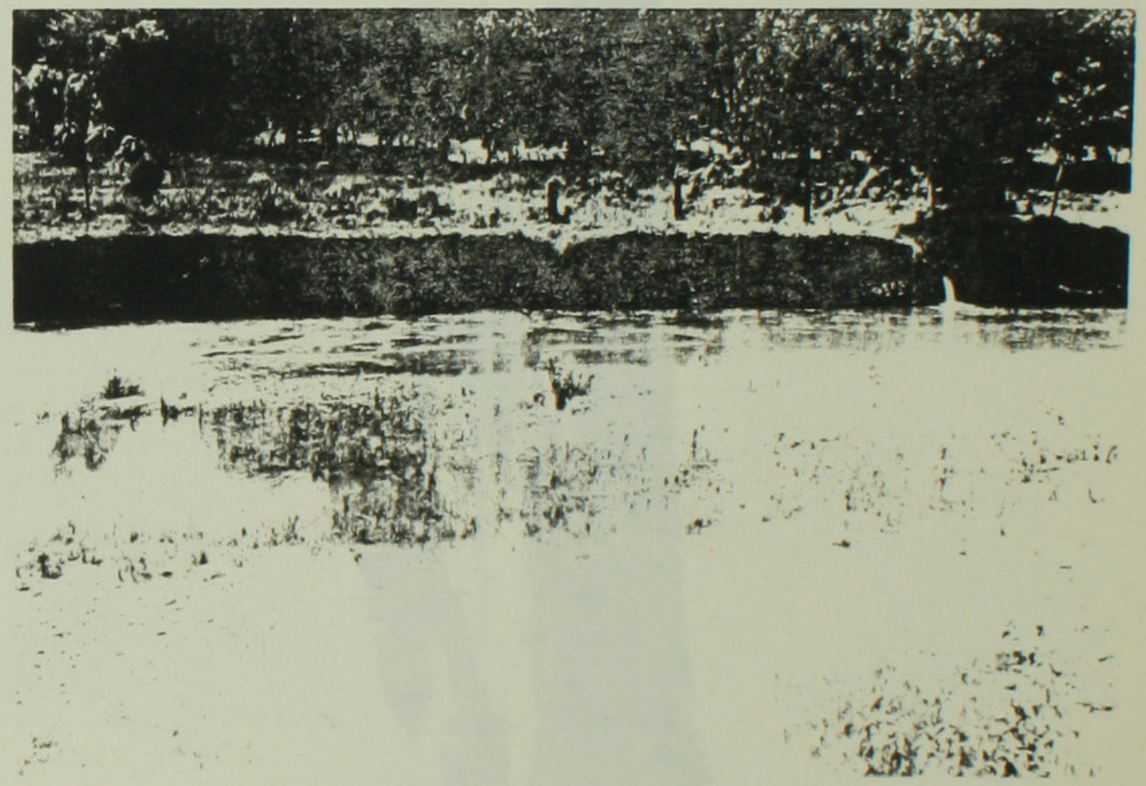


FOTOG. No. 67 Actual puente del río Naranjo, río rápido que acarrea mucha materia orgánica Nivel en días secos de la estación lluviosa.

FOTOG. No. 68 Construcción de diques en el cruce del río Naranjo para evitar abandono del cauce actual.

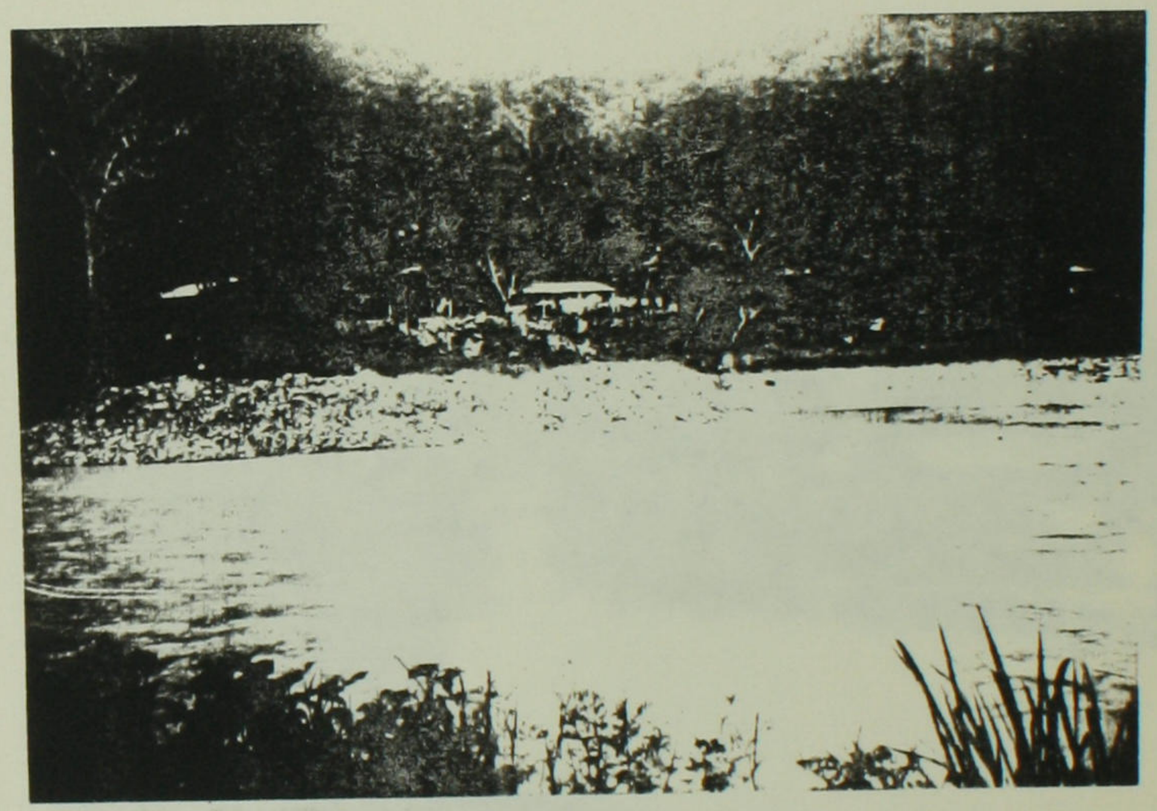
FOTOG. No. 69 Diques del río Naranjo. Observese la rápida reposición de materiales en el lecho del río (a) e inicios de erosión.

FOTOG No. 70 Puente sobre el río Hatillo, ubicado en el sector meándrico, con fuertes cambios de cauce.

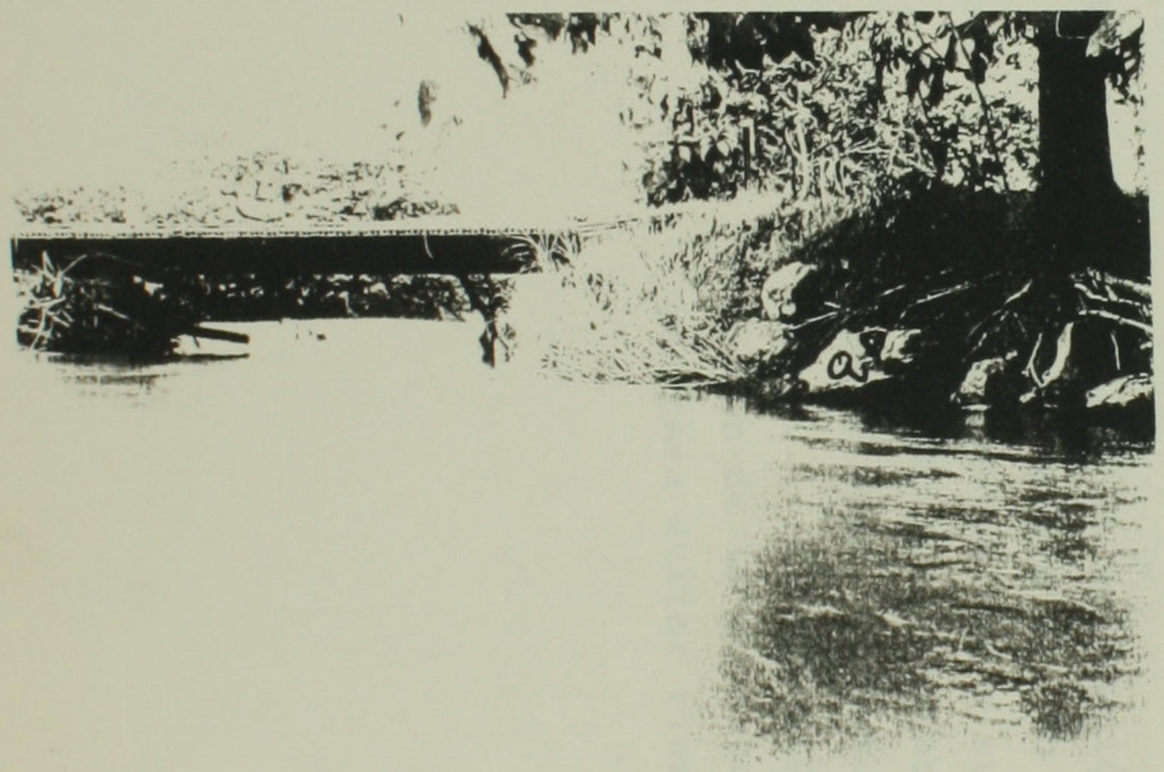


FOTOG. No. 71 y 72 Frentes de erosión meándrica, acelerados por la ausencia de vegetación riparia. A Ambos sitios se les sustrajo materiales y el río lo repuso rapidamente. Ríos Savegre y Hatillo respectivamente.

FOTOG. No. 73 Sitio de extracción de materiales en río Savegre. Obsérvese la fuerte reposición estacional de materiales (a) y la erosión de bordes despoblados de vegetación (b).



FOTOG. No. 74 - 75 Extracción de materiales en los bordes del río Parrita, unos 20 Kms arriba del cruce de la carretera. Materiales repuestos en los último 2 años.

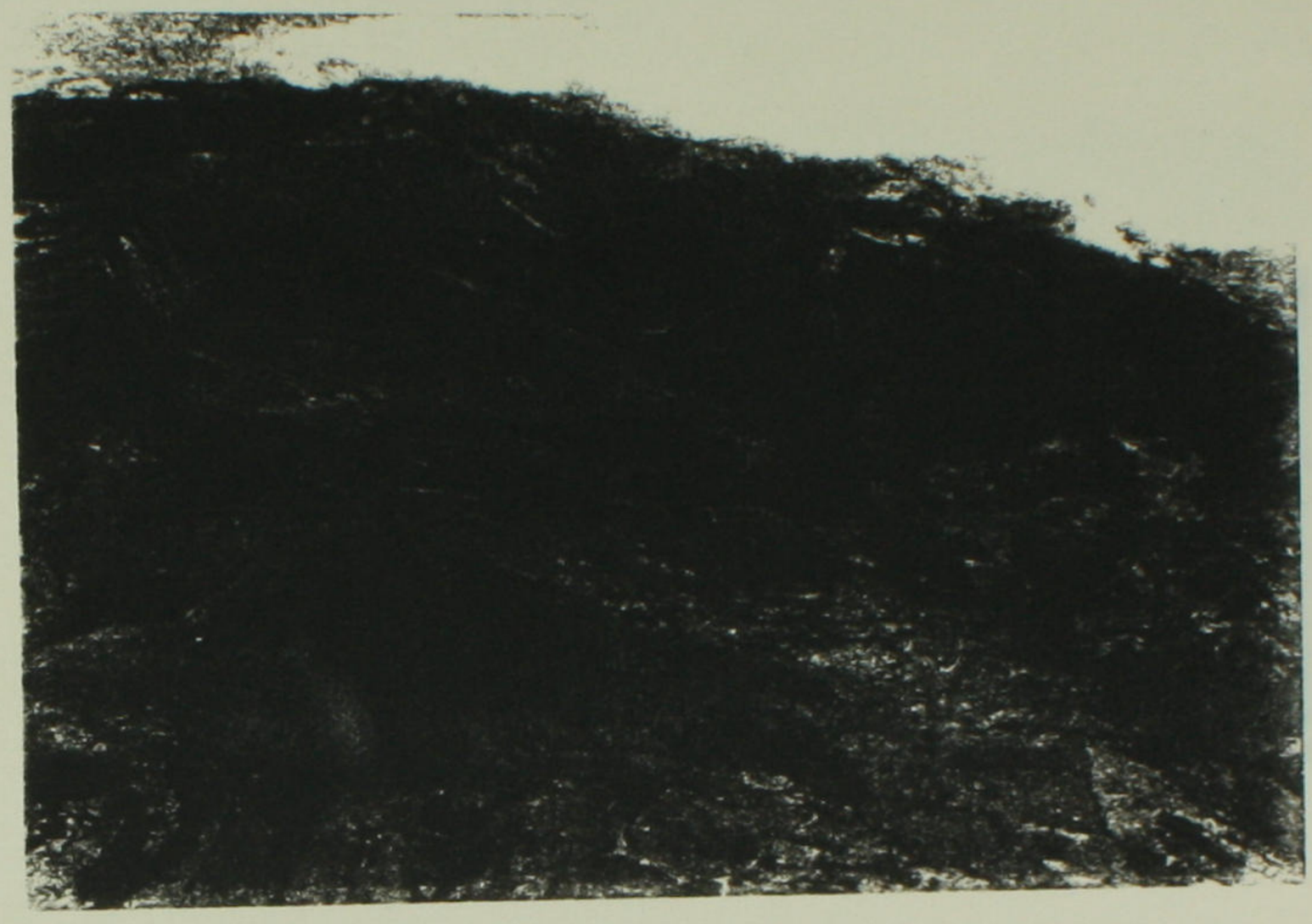


FOTOG. No. 76 y 77 Estabilización del borde (a) del ríc Las Vueltas. Fuertes acumulos de ramas (b) con socavamiento y hundimiento de la fundación en el centro del río (c).

FOTOG. No. 78 Recordo de socavación en los bordes del puente sobre el río Savegre. Varios de los puentes van a sufrir el efecto de socavación por activación de meandros, inundaciones, recaptura de cauces abandonados... El principal factor de modificación de la ruta es la ubicación de puentes para evitar riesgo de daños.

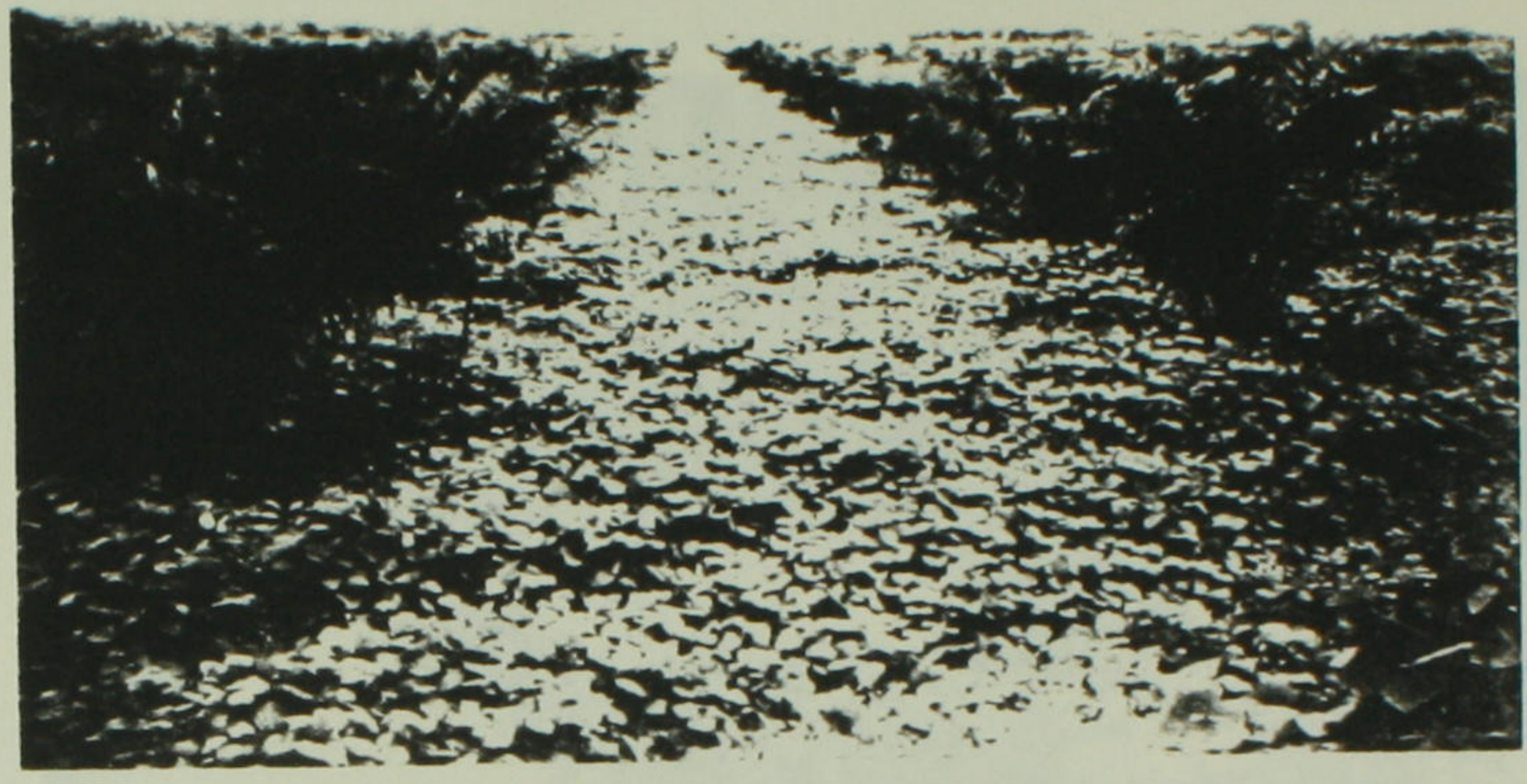
FOTOG. No. 79 Los caños de drenaje cerca a áreas de inundación (marismas, manglares o zona inundable de la llanura), son indicadores de un problema hidrológico propio de esta región: con lluvias de gran intensidad, como no se dan en otras partes del país se generan enormes volumenes de agua que se concentran en las partes más bajas.

FOTOG. No. 80 y 81 Arrozales, teca y ganadería en los cerros al inicio de la llanura de Parrita.



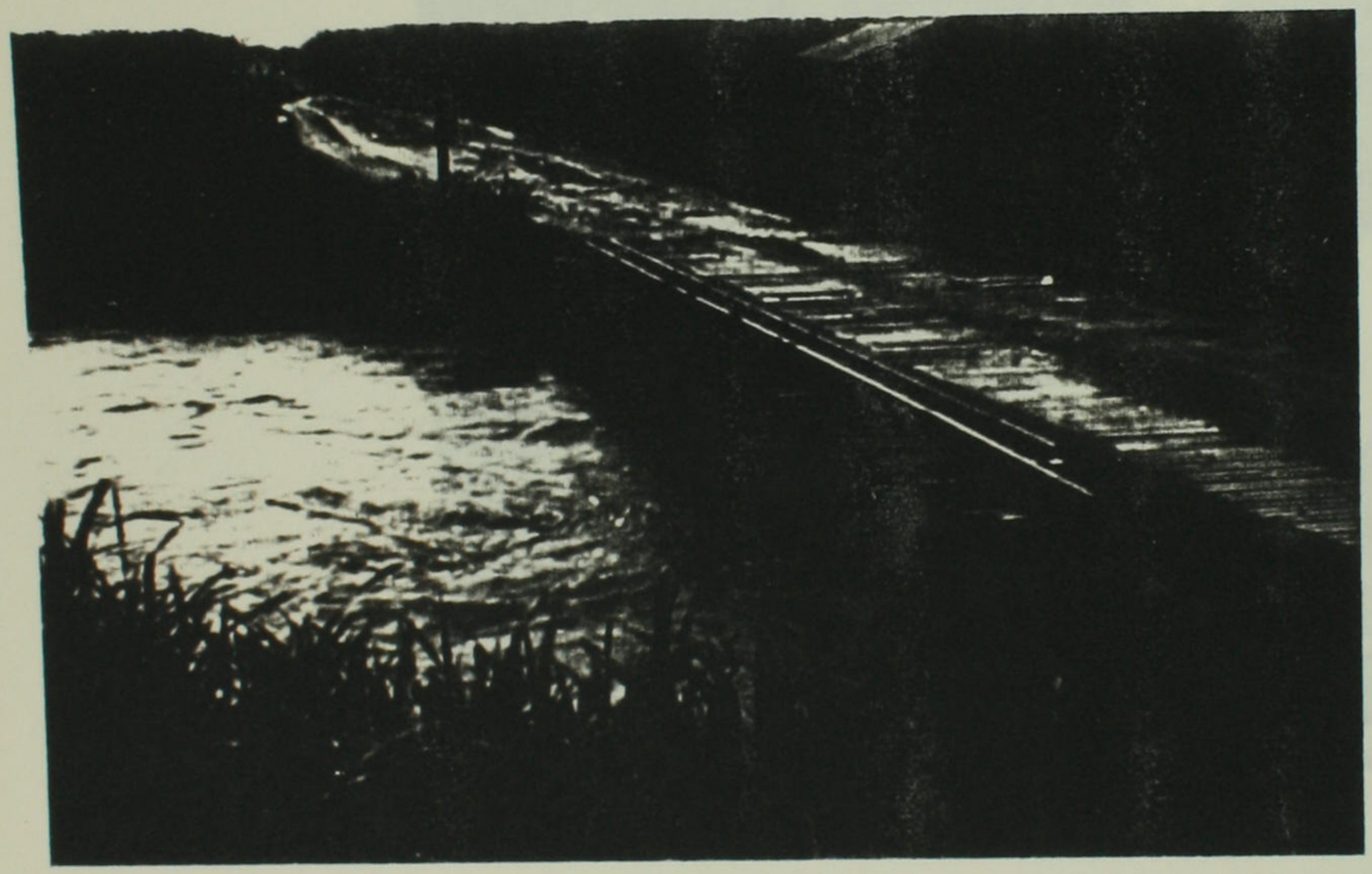
FOTOG. No. 82 Agresiva deforestación con tala y uso de fuego en los cerros atrás de la llanura de Parrita.

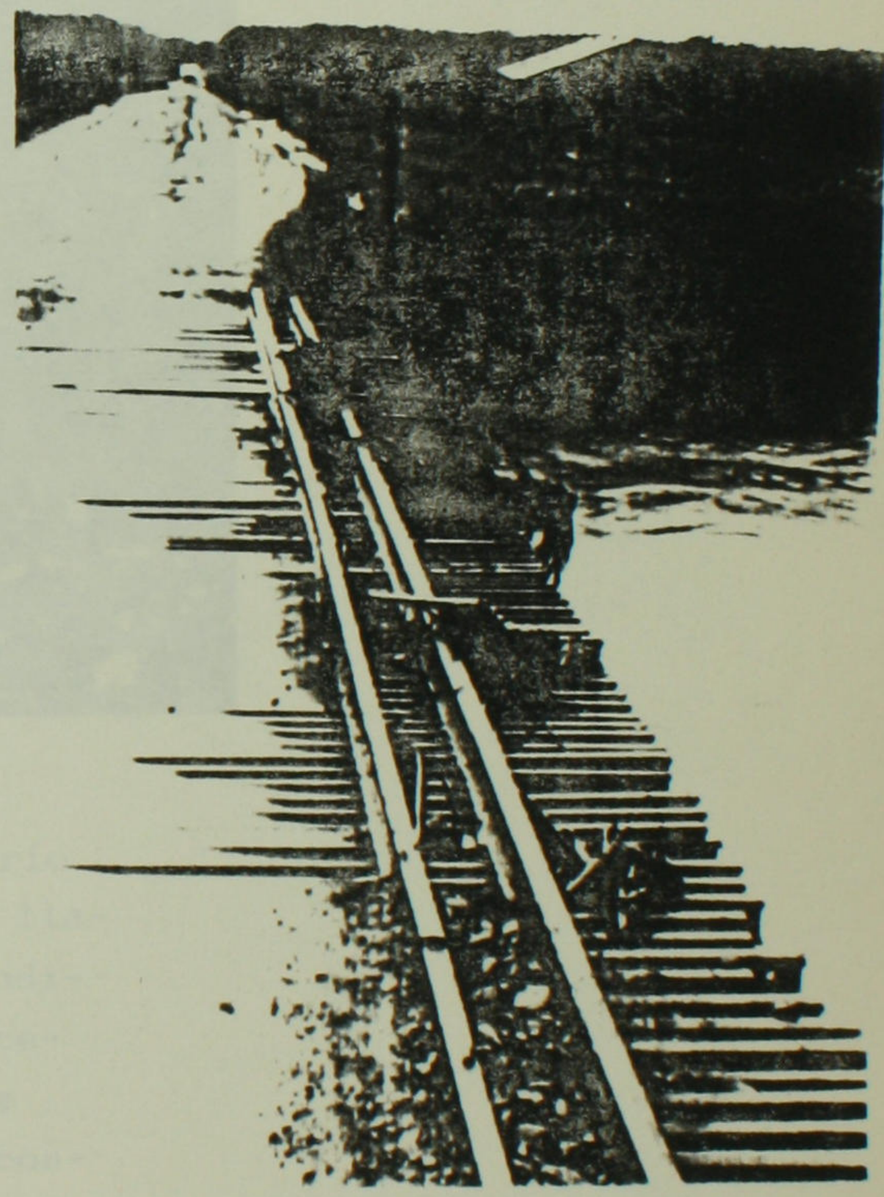
FOTOG. No. 83 Ganadería en terrenos semi inundables, uno de los usos más tradicionales en la zona.



FOTOG. No. 84 Renovación de la plantación de palma africana con técnicas altamente ecológicas y eficientes : suelo cubierto con leguminosas, uso de palmares enanas de rápida producción, selección de frutos de mayor tamaño, mayor densidad de siembra ... Uno de los usos más estables en la zona.

FOTOG. No. 85 Un uso secundario de la plantación de palma africana es la ganadería Se pasta extensivamente para evitar el pisoteo de la raíz de la palmera. Actualmente se sostiene ganado vacuno, caballos y caprino.





FOTOG. No. 86 y 87 Típico puente de rieles usado por más de 20 años. Momento de una crecida regular por un fuerte aguacero en la sierra.

FOTOG. No. 88

Al mismo momento de la crecida del río esta pequeña y corta quebrada de la llanura apenas subió de nivel. Esto índica la independencia de fuertes aguaceros en la cordillera y lluvias sobre la llanura que son dos eventos con conductas muy diferentes.

FOTOG. No. 89

Situación regular en una área productora de aceite como son las llanuras de Parrita y Savegre. La carretera corta una enorme finca rural donde esta vía se considera parte del sistema productivo. De ahí la importancia de ir preparando la red de caminos para la producción de esta alternativa de la carretera interamericana.

FOTOG. No. 54 Uno de los problemas más serios de drenaje es que las quebradas son pequeñas, y muy superficiales. Facilmente se salen del cauce y por los materiales flotantes (hojas, ramillas y palos) se taponan.

8. BIBLIOGRAFIA CITADA

AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. 1965. Soil/Suelos. In Costa Rica, análisis regional de recursos físicos, Washington. Esc. 1:750 000.

ARROYO, N. & O. PATTERSON, O. 1988. Tipos y distribución de los riesgos naturales en Costa Rica. Heredia, Universidad Nacional (Informe inédito).

CARCANHOLO, R. 1977. Sobre la evolución de las actividades bananeras en Costa Rica. San José, Universidad de Costa Rica, Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas. p.v.

CENSO AGROPECUARIO NACIONAL 1983-1984. San José, Ministerio de Gobernación. p.v.

CENSO NACIONAL DE POBLACION 1983-1984. San José, Ministerio de Gobernación. p.v.

DORSCH CONSULT, INGENIEROS CONSULTORES. 1989. Bases para la evaluación del proyecto de una conexión vial nueva entre San José y Palmar Norte. San José, Ministerio de Obras Públicas y Transporte, 101 p.

DUNNE, T. & L. LEOPOLD, 1978. Water in environmental planing. New York, 818 p.

GOMEZ, L.D. 1986. Vegetación de Costa Rica. San Jose, Editorial Universidad Estatal a Distancia, 327 p.

GOMEZ, O.D. 1978. El medio físico y la planifiacción. Madrid, Cuadernos del CIFCA.

GONZALEZ, A.S. et al. 1983. Directrices y técnicas para la evaluación de impactos. Madrid, Universidad Politécnica de Madrid (Trabajos de la Cátedra de Planificación).

GUMBEL, E.J. 1945. Floods estimated by probability methods. Engeneering News Records 134:833-837.

HANCOCK, J.K. & G.H. HARGREAVES. 1978. Precipitación, clima y potencial para la producción agrícola en Cost Rica. Universidad de Utah, 136 p.

HARRIS, S.A. et al. 1969. The mayor soil zones of Costa Rica. In X Congreso Latinoamericano de Química, San José, 11p.

HARTSHORN, G. (Ed). 1982. Costa Rica. Perfil Ambiental. Estudio de campo. San José, Centro Científico Tropical, 151 p.

HERRERA, W. 1986. Clima de Costa Rica. San José, Universidad Nacional a Distancia, 118 p.

HIDALGO, H. 1980. Heavy rainfall in Costa Rica. Birmingham, Birmingham University, p.v.

INSTITUTO COSTARARRICENSE DE ELECTRICIDAD. 1988. Boletín de sedimentos en suspención No 2. San José,303 p.

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD. 1989. Estudio hidrometeorólogico de los efectos producidos por el Huracán Joan en Costa Rica. San José, ICE, Departamento de Estudios Básicos. 312 p.

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD. 1990. Boletín hidrológico No 18. San Jose.

INSTITUTO COSTARRICENSE DE TURISMO. 1987. Plan de desarrollo turístico Pacífico Medio. San José, ICT, Dirección de Planificación, 96 p.

INSTITUTO COSTARRICENSE DE TURISMO. 1984. Estrategia física para el desarrollo turístico. San José, ITC, 101 p (Anexos).

INSTITUTO DE FOMENTO Y ASESORIA MUNICIPAL. 1986a. Información básica de la Municipalidad de Parrita. p.v.

INSTITUTO DE FOMENTO Y ASESORIA MUNICIPAL. 1986b. Información básica de la Municipalidad de Aguirre. p.v.

INSTITUTO DE FOMENTO Y ASESORIA MUNICIPAL & ACCION INTERNACIONAL TECNICA. 1975. Estudio de caminos vecinales. Segunda Parte: 26 Cantones. San José, IFAM, AITEC, 100 p (Anexos).

INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL 1985. Atlas climatológico de Costa Rica. San José, p.v.

INTERAGENCY ADVISORY COMMITEE ON WATER DATA. 1982. Guideslines for determining flood flow frecuencies. Hidrology Subcommitee, Buletin No 17b.

LINDSLEY, R. KOHLER, M. & J. PAULHUS. 1977. Hidrología para ingenieros. México, McGraw-Hill.

MADRIGAL, R. & C. TORRES. 1972. Estudio de geología y geotécnia para la factibilidad de la Carretera Costanera Sur entre Esparta y Palmar Norte. San José, Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Dirección General de Vialidad. Anexo Técnico No 1.

MINISTERIO DE PLANIFICACION Y POLITICA ECONOMICA. 1989. Proyección de la población economicamnete activa por regiones, sexo y grupos de edades. San Jose. p.v.

MIRANDA, M.A. 1988. Resumen ejecutivo: Región Pacífico Central. San José, Ministerio de Planificacón Nacional y Política Económica, Dirección de Planificación Regional, 91 p.

MORA, S. 1979a. Estudio geológico de una parte de la región sureste del Valle del General. San José, Universidad de Costa Rica, Escuela Centroamericana de Geología. Tesis de Licenciatura, 3 vol.

MORA, S. 1979b. Estudio geológico-geotéctonico del Proyecto Hidroeléctico Boruca. San José, Instituto Costarricense de Electricidad, Departamento de Geología, 2 vol.

MORA, S. 1983. Un revisión y actualización de la clasificación morfotéctonica de Costa Rica, según la teoría de la Tectónica de Placas. Universidad Nacional, Boletín de Vulcanología 1983:16-32.

MORA, S. 1988. Les localités karstiques du Costa Rica et leur cadre geologique. Revue Karstiologia 1988:223-248.

MORA, S. 1990. La geología y sus procesos. San José, Editorial Tecnológica de Costa Rica, 336 p.ios

MORA, S. VALDES, R. et al. 1984. Estudio geológico y geotectónico preliminar del Proyecto Hidroeléctrico Savegre. San José, Instituto Costarricense de Electricidad, Departamento de Geología, 2 vol.

MORA, S., VALVERDE, R. & G. BRENES. 1984. Análisis geológico y geomorfológico de la cuenca del río Parrita. Cartago, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Departamento de Ingeniería Forestal. (Aporte al Proyecto 032/AID/CR.

OFICINA DE PLANIFICACION SECTORIAL AGROPECUARIA. 1979. Manual descriptivo del mapa de asociaciones de sub-grupos de suelos de Costa Rica. San José, Ospa, 236 p.

NICKESEN, A.H. 1989. Evaluación económica para las carreteras Costanera e Interamericana. San José,

Consultora GOPA, Ministerio de Obras Pública y Transporte, Dirección General de Planificación, 35 p. (Anexos)

PEREZ, S. 1971. Mapa de clasificación de suelos de Costa Rica. San José, Oficina Nacional de Planificación, Esc. 1:1 000 000.

RAMIREZ, P. 1988. Situaciones meteorológicas que pueden provocar desastres. San José (en preparación).

RAMIREZ, P. & V. CASTRO. 1978. Evaluación cuantitativa del riesgo de desastre por ciclones tropicales en la cueaca del río Grande de Tárcoles, Costa Rica, América Central. San José, Ministerio de Agricultura y Ganadería y Instituto Meteorológico Nacional, p.v.

SCHPRECHMAN, P. (Ed) et al. 1987. Manual de Geología de Costa Rica. Estratigrafía. San José, Editorial Universidad de Costa Rica, 312 p.

TORRECILLA, I. & C. MATAIX. 1987. Impactos sobre la morfología fluvial. In: Díaz S.A. & F.A. Ramos. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. ETSI, Madrid.

VAHRSON, W.G. 1989 Starkregenereignisse, Intensitaten und Frecuquenzen in Costa Rica. (en prensa)

VAHRSON, W.G., ARAUZ, I., CHACON, R., HERNANDEZ, G. & S. MORA. 1990. Comentarios al mapa 1:500 000, Amenaza de inundaciones en Costa Rica. San José, Informe al CEPREDENAC y al la CNE, 120 p.

VAHRSON, W.G., ARAUZ, I., CHACON, R., ROMERO, M. & S. SANCHEZ. 1989. Análisis probabilístico de las lluvias intensas en Costa Rica. (en prensa)

VAHRSON, W.G. & J. FALLAS. 1988. Evaluación preliminar de tres métodos para estimar períodos de retorno para las lluvias máximas de 24 horas para la estación San José, Costa Rica. San José, Instituto Meteorológico Nacional, Nota de Investigación No 7.

VAHRSON, W.G., ROMERO, M., ARAUZ,I., & S. SANCHEZ. 1988. Las intensidades de lluvias extremas en diferenttes zonas climatológicas de Csta Rica. (en prensa).

VALVERDE, L.A. 1980. Reinterpretation de l' activité bananiére au Costa Rica. Paris, Universté de Paris, Tesis, p.v.

ANEXO TECNICO FOTOGRAFICO

I- El concepto de Adaptación

II- Relación con red de drenaje natural y artifi - cial.

III- Conflictos de circulación

IV- Puentes y extracción de materiales

V- Uso de la tierra

VI- El sistema de Acción