

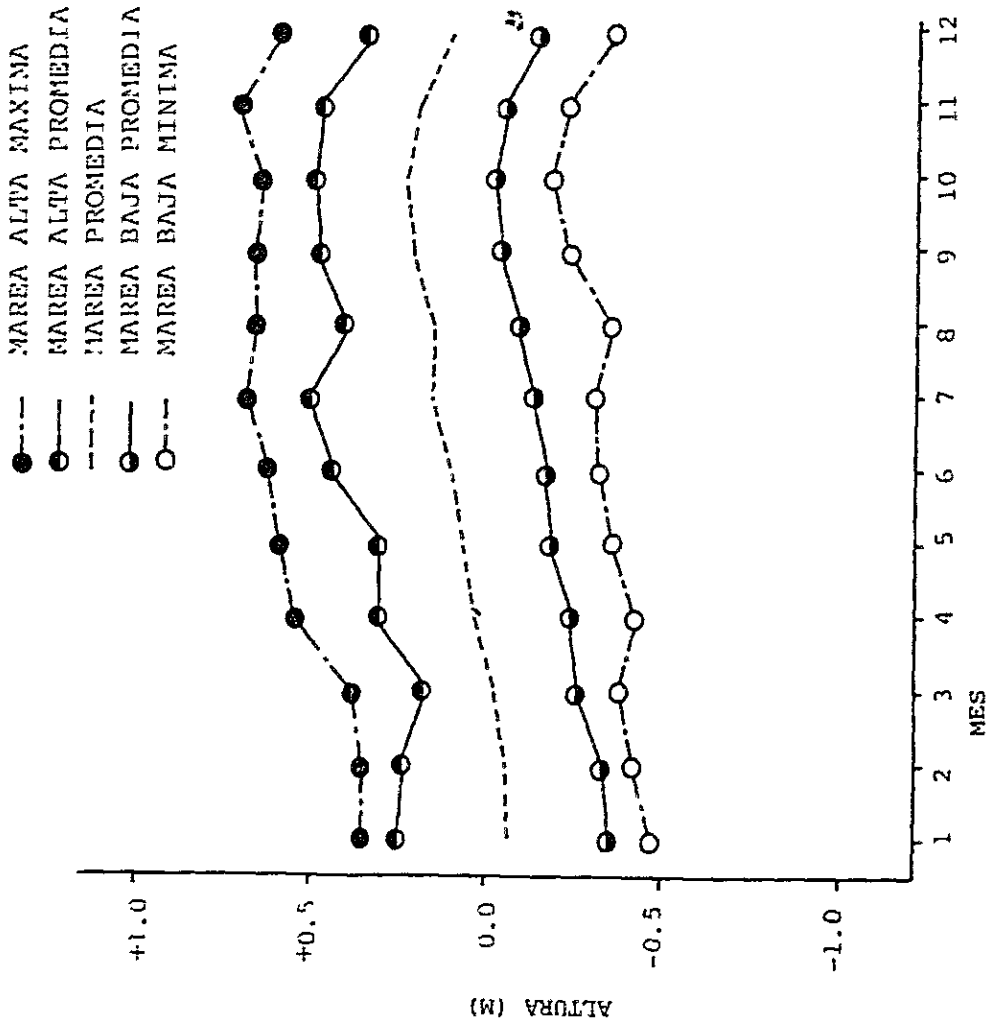
Cuadro 3.2.4 CAUDAL EN VILLA RIVA

AÑO	$m^3 / \text{seg}$				
	GASTOS DE AGUAS EN ESTIAJES	GASTOS DE AGUAS BAJAS	GASTOS DE AGUAS ORDINARIAS	GASTOS DE DIAS NOVENTA Y CINCO	GASTOS MAXIMOS
1956	-	-	55.3	97.1	598.5
1957	20.2	25.4	34.7	62.5	519.9
1958	10.5	28.7	59.3	134.3	829.5
1959	10.2	27.8	37.0	53.0	285.4
1960	-	-	61.3	100.3	418.3
1961	29.5	45.9	76.6	111.5	895.2
1962	-	-	56.5	107.8	439.8
1963	-	-	79.9	143.8	758.8
1964	13.7	35.3	52.4	85.0	542.5
1965	-	-	76.6	118.8	893.6
1966	-	-	85.6	131.9	501.3
1967	-	-	-	-	-
1968	-	-	19.5	34.8	417.3
1969	17.1	31.5	47.3	83.0	360.3
1970	-	-	71.9	122.2	435.4
1971	30.8	42.3	55.4	77.7	441.6
1972	26.0	43.5	62.4	92.2	446.6
1973	10.0	21.8	38.8	54.4	231.8
1974	23.4	37.6	54.8	74.6	296.4
1975	11.3	18.2	23.8	51.7	439.3
1976	18.4	30.2	42.5	61.7	319.9
1977	4.0	18.9	30.4	57.9	459.9
1978	19.2	27.0	38.7	70.4	490.5
1979	22.9	52.7	87.5	150.4	391.8
PROM	17.8	32.5	54.3	90.3	-

Cuadro 3.2.5 PRECIPITACION Y ESCURRIMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO YUNA

AÑO	PRECIPITACION MEDIA ANUAL														ESCURRIMIENTO ANUAL		
	SANTIAGO	MOCA	SALCEDO	LA VEGA	INABARCOA	BOMBO	CONSTANZA	YUNA	SAN PED. DE MACORIS	COTUI	FIMENTAL	CEVICOS	VILLA RAYA	PROM	Q (m <sup>3</sup> )	D (mm)	Coef.
1956	1194.9	1663.4	1542.8	1829.6	1727.9	2979.5	918.0	—	2066.0	1864.0	2042.0	2294.3	3777.0	2139.7	2,895,725,126	718.0	0.232
57	681.1	708.4	984.2	1038.7	1016.6	1813.8	559.2	—	1292.6	1308.3	1239.0	1715.5	2357.0	1676.9	1,685,063,068	413.0	0.246
58	730.0	977.7	1207.8	1456.1	1467.4	2894.0	967.8	—	1831.8	1810.0	1972.0	2067.6	2197.1	1910.8	3,629,253,954	889.5	0.466
59	—	744.1	1049.4	871.7	877.6	1630.3	885.5	—	998.7	1563.6	1313.0	1818.2	1307.5	1773.4	1,507,578,406	369.3	0.290
60	1511.1	1606.4	1279.8	1379.5	1350.1	2616.9	1003.9	—	1379.7	2049.7	1491.8	2723.2	1775.6	1855.8	2,671,790,699	656.9	0.353
61	1086.0	1131.1	1253.0	1359.9	1648.6	2626.4	1259.6	—	1091.5	1648.2	1091.9	2577.7	2133.0	1764.7	3,462,949,210	883.1	0.518
62	993.6	986.4	1275.8	1339.6	1056.2	—	802.2	—	1167.8	1501.0	1172.1	2458.1	1740.3	1398.9	2,866,578,122	701.6	0.561
63	1154.0	990.8	1082.7	1441.1	1571.0	—	627.7	—	1129.9	1857.5	1666.2	2513.0	2484.5	1482.2	3,814,927,786	935.0	0.631
64	943.7	1496.4	1179.0	1145.5	1229.4	1676.9	900.3	—	1399.7	1463.8	1875.3	1849.7	1882.3	1497.7	2,188,681,171	536.4	0.358
65	1008.7	1469.8	1488.9	1193.5	1375.8	2459.4	—	—	1202.8	1395.5	1661.8	2203.5	1712.4	1701.2	3,503,041,252	878.2	0.516
66	812.2	1171.2	—	1253.2	1124.5	1215.1	679.1	—	—	1664.6	1747.8	2668.7	1718.2	1547.2	2,040,158,908	990.2	0.640
67	751.5	901.5	1228.0	791.0	1095.4	1431.7	781.7	—	815.7	974.4	998.2	1197.5	926.2	—	—	—	—
68	900.3	—	1542.7	1241.4	1373.3	1007.8	923.8	—	1327.9	1811.3	1934.5	2009.1	1764.5	1594.6	1,348,703,891	310.6	0.207
69	1167.3	—	1208.9	1182.9	1298.3	2274.4	891.8	—	1283.1	2407.4	1551.6	2123.0	2094.2	1748.4	2,212,350,400	542.2	0.310
70	1317.3	1406.4	1441.9	1837.7	2000.8	—	1082.7	—	1374.7	2803.6	2485.0	3074.9	4236.0	2052.8	3,377,070,059	827.7	0.403
71	1171.7	—	1671.6	1633.4	1175.4	1915.3	1080.3	—	—	2148.7	2028.8	2593.7	3299.2	1879.8	2,357,252,326	577.8	0.307
72	—	1259.7	1339.7	1538.7	1447.4	2011.4	1187.9	2032.5	—	2144.7	2260.3	2594.2	1328.9	1878.4	2,256,371,627	553.0	0.294
73	946.9	1231.0	942.8	1160.4	1198.8	1562.6	848.1	1433.6	—	1394.4	1005.7	1399.0	1987.9	1359.7	3,375,358,816	337.0	0.248
74	1092.3	1357.7	1151.3	1354.6	1382.4	1991.7	1053.8	1816.1	—	2012.7	1585.8	3323.8	—	1824.5	2,169,613,728	531.8	0.324
75	919.3	1015.0	1034.4	927.9	1212.9	1187.5	759.4	1767.7	—	2433.7	1611.9	2355.1	—	1567.9	2,873,353,766	459.2	0.293
76	691.2	824.8	997.7	1262.0	1027.3	1761.2	617.8	—	—	2569.1	1780.7	2149.2	1500.9	1641.0	2,804,393,117	442.3	0.270
77	674.6	978.8	—	1371.0	1409.0	2233.0	736.9	1977.2	—	1841.5	2059.5	1859.0	1979.4	1667.2	2,615,116,240	395.9	0.237
78	756.9	963.5	—	1382.3	1084.3	1383.2	908.5	1675.3	1221.9	1771.7	1352.0	1606.0	1606.2	1403.7	2,826,867,248	448.3	0.319
79	1550.8	1371.0	—	1836.8	1985.0	2713.5	1652.2	3194.8	2318.7	2722.9	3623.7	3239.3	2882.8	2662.1	3,777,893,618	916.1	0.344
80	933.3	1169.6	—	1320.5	1317.4	1974.5	1166.4	1686.1	1367.7	1387.9	2486.7	2301.4	—	—	—	—	—
Total	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1703.0	—	622.8	0.367

Gráfico 3.2.6 DATOS DE MAREOGRAFOS EN PLAYA EL DIAMANTE (MENSUAL)



Mes	Marea Alta Maxima	Marea Alta Promedia	Marea Promedia	Marea Baja Promedia	Marea Baja Minima
1	0.36	0.25	-0.07	-0.35	-0.47
2	0.36	0.24	-0.05	-0.33	-0.43
3	0.19	0.19	-0.02	-0.26	-0.38
4	0.55	0.32	0.04	-0.24	-0.42
5	0.60	0.32	0.07	-0.18	-0.35
6	0.65	0.45	0.11	-0.17	-0.30
7	0.51	0.42	0.17	-0.12	-0.30
*8	0.67	0.42	0.17	-0.08	-0.35
*9	0.67	0.49	0.21	-0.03	-0.22
*10	0.65	0.50	0.25	0.00	-0.17
*11	0.74	0.47	0.22	-0.04	-0.22
*12	0.61	0.36	0.12	-0.12	-0.35
Prom.	0.58	0.38	0.10	-0.16	-0.33

\* Similacion

LEYENDA:

- O : Estación de Mareógrafo en Playa el Diamante
- Δ : Limnigráfico en Río Naagua
- : Río Nagua (Desembocadura)
- : Caño Gran Estero ( Los Mameyos)
- ▲ : " " (Crus de Lincos)
- : " "

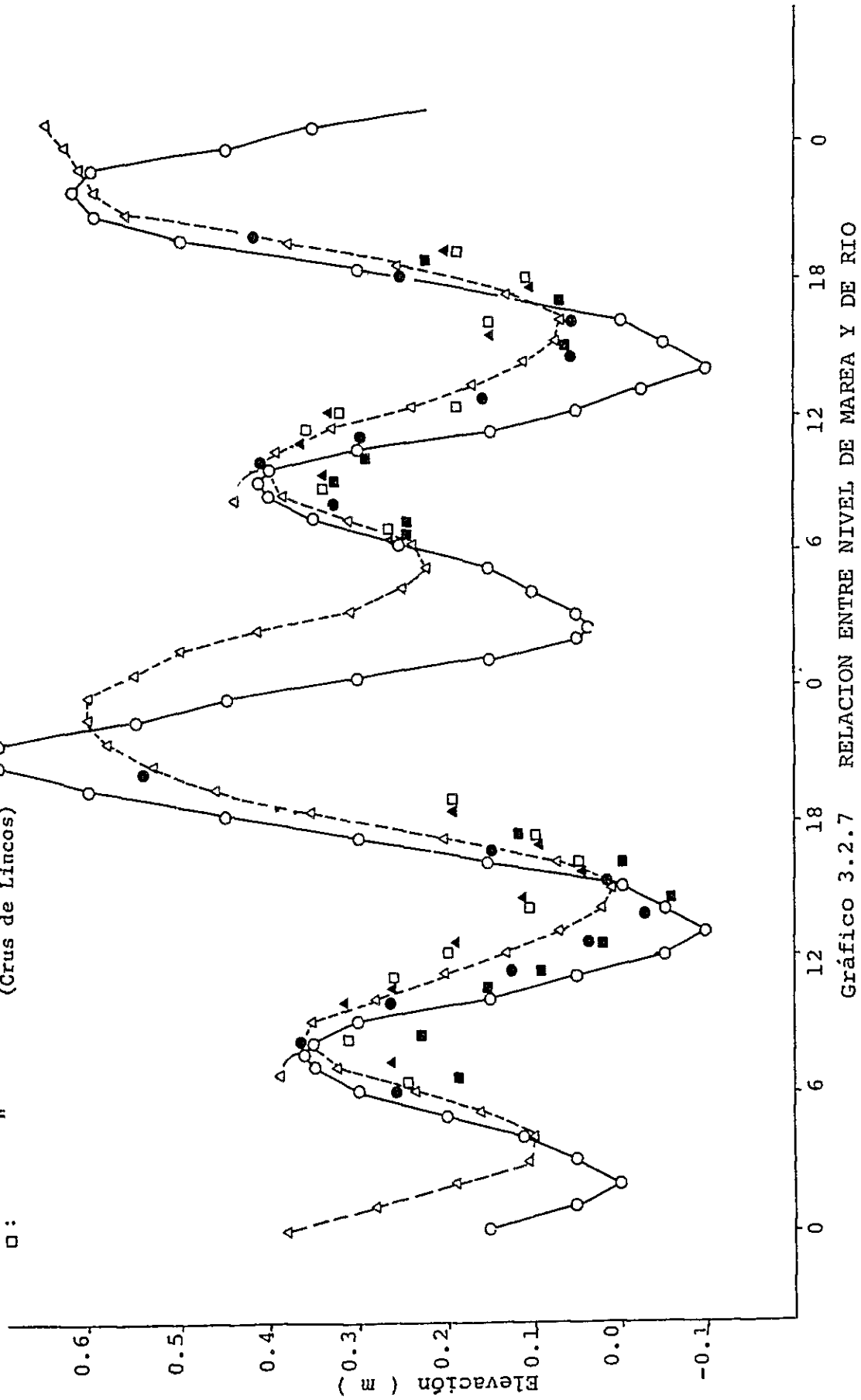


Gráfico 3.2.7 RELACION ENTRE NIVEL DE MAREA Y DE RIO

Gráfico 3.2.8 (1)

RELACION ENTRE NIVELES DE MAREOGRAFO DE PLAYA EL DIAMANTE Y LIMNIGRAFO DE RIO NAGUA

: Estación de Mareógrafo en Playa el Diamante  
 : Estación de Limnígrafo en Río Nagua

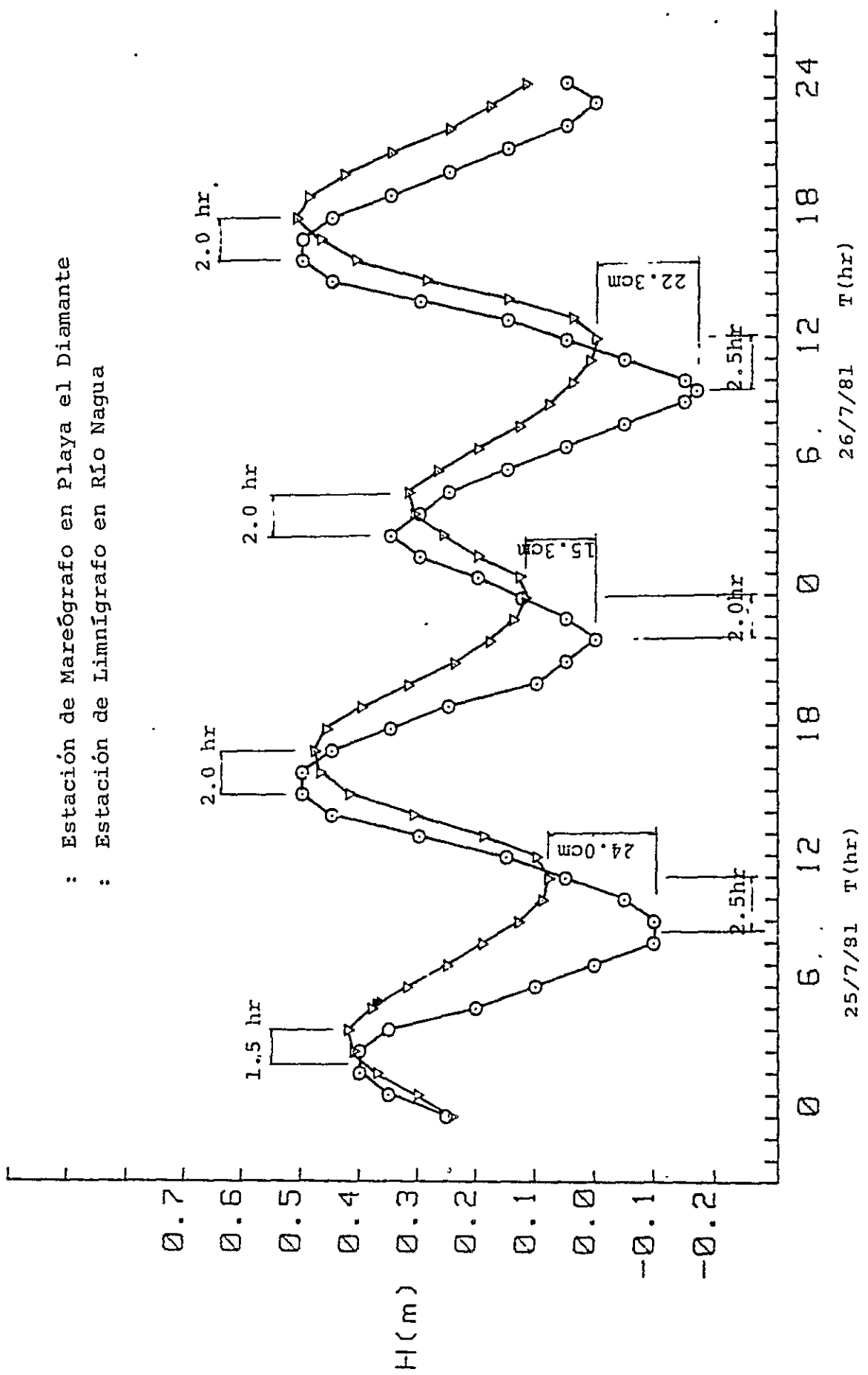
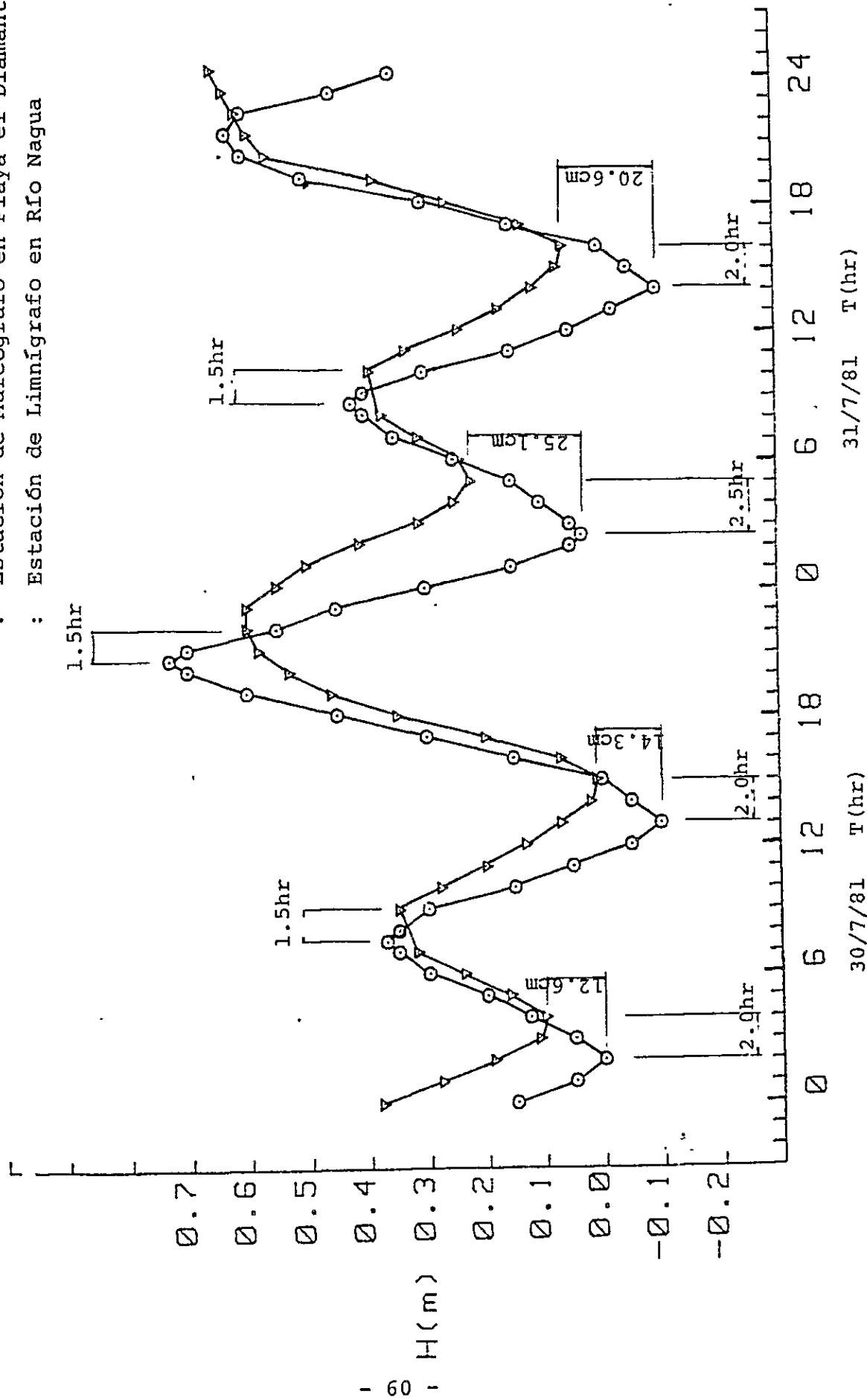


Gráfico 3.2.8 (2)

: Estación de Mareógrafo en Playa el Diamante  
 : Estación de Limnógrafo en Río Nagua



31/7/81 T(hr)

30/7/81 T(hr)

### 3.3 INSTALACIONES PARA RIEGO Y DRENAJE

#### 3.3.1 Instalaciones para riego

En el punto donde el Río Nagua pasa de la zona montañosa a la zona llana (Cinta Negra) existe la primera instalación de toma de agua, pero esta agua se utiliza principalmente para el riego del arrozal fuera del área proyectada. El agua de retorno de este riego se usa en los arrozales de alrededor de El Pozo.

A unos 2 kilómetros más abajo de dicho dique se encuentra la mayor presa derivadora del área proyectada, a la cual se conecta el canal principal de unos 6 kilómetros para transportar el agua de riego a la red de canales dispuestos a distribuirla a los arrozales alrededor de El Pozo. En la zona más baja del río se encuentran canales que permiten la utilización del agua de retorno de la mencionada zona de aguas arriba.

Sin embargo, en la época de estiaje, se produce la falta de agua hasta en las cercanías de El Pozo, y los lugares donde se pueden realizar con seguridad dos cultivos al año de arroz están extremadamente limitados debido a una gran escasez del agua de riego.

Los puntos problemáticos en el riego, puestos en orden, se enumeran como sigue:

- (1) Escasez de suficiente cantidad de agua para el riego:

El Río Nagua tiene una superficie de cuenca de  $250\text{Km}^2$  y  $157\text{Km}^2$  corresponde al tipo de cuenca montañosa y  $93\text{Km}^2$  corresponde al tipo de cuenca plana.

Se puede estimar que el caudal de estiaje es  $q = 0.5\text{m}^3/\text{sec}/100\text{Km}^2$  aproximadamente, y el volumen posible de toma de agua es constantemente  $Q = 0.8\text{m}^3/\text{sec}$  ( $= 69.120\text{m}^3/\text{día}$ ).

Por consiguiente, la superficie dominada de riego con la cantidad de agua arriba mencionada será mas o menos 1.000Has. La superficie actual del arrozal dentro de esta cuenca 6,600Has excede mucho más que la superficie dominada de riego. Es evidente que en la cuenca escasea el volumen de riego.

(2) Escasez e imperfección en las instalaciones de riego:

(i) Presa derivadora

Se hace constar que en la presa derivadora en el Río Helechal es la instalación más básica, recibió los daños causados por el huracán del año 1979. Actualmente se ha tomado una medida en forma provisional amontando gaviones. Si se deja en las actuales condiciones existe la posibilidad de recibir daños por las inundaciones a pequeña escala. Consideramos que se necesita la reparación regular de esta presa.

(ii) Bombas

Aun cuando dos bombas del IAD estén colocadas en los Ríos Nagua y Helechal, cada una sucesivamente, aparecen defectos y fallas y no cumplen su función en el momento necesario. Esto ha causado desde el punto de vista económico que a las bombas les falten la batería. Además, suceden casos en que la bomba absorbe aire por falta de profundidad de tubería sumergida, o absorbe arena y grava, juntamente, debido a la distancia corta entre el lecho del río y la tubería de absorción. A proporción con la economía de costo de construcción, se gasta con el de la mano de obra grande para administración y mantenimiento.



(iii) Escasez en la instalación de toma de agua

Se utiliza el canal para riego y drenaje en forma conjunta y se necesita la bomba de toma de agua debido a que el nivel de canal en la parte baja de la corriente es más bajo que el nivel del arrozal. Por consiguiente, será difícil de extraer el agua sin bomba. Los agricultores que pueden comprar la bomba personalmente, utilizan el agua del canal de riego. Generalmente, por falta de instalación de toma de agua (especialmente bombas), el volumen dominado de utilización del agua se gasta en forma ineficaz.

### 3.3.2 Drenaje

Dentro del área, el sistema de drenaje se divide con los dos ríos Nagua y Caño Gran Estero. La altura de más bajo nivel del arrozal 0,4m sobre nivel del mar es casi igual al nivel promedio de mareas. Asimismo, debido al taponamiento de la boca del río, la falta de sección y red de los canales de drenaje, el arrozal con la altura menos de 1m sobre nivel del mar está bajo condiciones húmedas constantemente. Además, en la inundación, fácilmente ocurre el estancamiento del agua inundada. Con objeto de mejorar el drenaje, el Gobierno excava canales, de vez en cuando, pero la mayoría de los canales de drenaje no cumplen su función por los suelos arena acumulados por inundación y el crecimiento de maleza. El agua que inunda del río Yuna entra al sistema hidráulico del río Caño Gran Estero y aumenta el daño de estancamiento del agua hacia la llanura baja.

Por lo tanto, las medidas contra el constante drenaje y el drenaje en la inundación serán inevitables para el desarrollo del área.

1) Aspecto general de la inundación:

La cuenca del Río Nagua, ha tenido una experiencia bárbara debido al daño por inundación, al paso del huracán desde el 30 de agosto hasta el 3 de septiembre de 1979. Alrededor de Cinta Negra, la orilla izquierda del río, ha registrado 2m sobre el nivel del borde y muchas casas han sido llevadas por el agua. El flujo de la parte montañosa se extendió en forma de abanico, a la llanura y el agua inundada se difundió 15Km aproximadamente entre los ríos Nagua y Caño Gran Estero. De acuerdo con algunas entrevistas, se dice que en ambas partes de arriba y abajo, El Pozo y El Aguacate, la profundidad de estancamiento del agua llegó a 0,8m, aproximadamente. Esto asegura la situación antes mencionada. Sin embargo, el lapso de inundación fue de 1 a 2 días en la cuenca arriba y de 2 a 3 días en la cuenca baja.

2) Sección del curso del río

El aspecto de inundación arriba mencionada está comprendido por la sección del curso del río.

En la parte montañosa, la sección se agranda bajando la cuenca. En la ciudad de La Bajada la profundidad es  $H = 2m$  y el ancho es  $B = 40m$ , en Cinta Negra, la profundidad es  $H = 3m$  y el ancho es  $B = 50m$ . Sin embargo, en la parte plana estando aun la pendiente del lecho del río en forma suave, la sección de curso del río tiende a disminuir. El ancho del río viene disminuyendo sucesivamente tal como en : 30m entre la represa de toma de agua en el Río Helechal y la marca del nivel de agua, 20m en el punto de 5m sobre el nivel del mar y 4m en la confluencia del Río Nagua. Aquí se encuentra el río en forma delgada más bien como un canal. Después de confluir los

ríos Nagua y Helechal la sección de curso del río vuelve a ampliarse poco a poco, ordenándose nuevamente en su aspecto de río grande. Alrededor de la boca, su profundidad tiene  $H = 6m$  y su ancho tiene  $B = 50m$ .

El corte seccional en donde el río cruza la carretera está extendido como un medio para protegerlo de la inundación.

3) Condición de las bocas de los ríos :

Las salidas de drenaje en el área al Océano Atlántico son en los siguientes 5 lugares:

Río Nagua

Caño Matancita

Caño Muertos

Caño Colorado

Caño Gran Estero

Dentro de los cinco ríos arriba mencionados, las bocas de los ríos Nagua y Caño Gran Estero están abiertas constantemente. El agua que sale del Caño Gran Estero es el agua de drenaje, principalmente de los ríos El Aguacate y Rincón Molinillos. Cuando la marea está alta, la boca de Caño Colorado se abre por las olas pero en los casos de Caño Matancita y Caño Muertos están cerrados. Por consiguiente, cuando la situación de drenaje dentro del área se encuentra mal, realiza la excavación de la parte de la boca para drenaje.

4) Área de influencia de mareas :

Estimamos que el área de influencia de mareas del Río Nagua es de 10km aproximadamente, desde la boca del río.

### 3.4 SITUACION ACTUAL DE MANTENIMIENTO DEL ARROZAL

De la superficie actual de arrozales de 5.600Has, se observa una división muy bien ordenada en las 2.500Has aproximadamente que se extienden alrededor del pueblo El Pozo cercado por el Río Helechal y el Nagua y alrededor del pueblo Matancita aguas abajo del Río Nagua.

La forma de estos arrozales es muy variada, con bordes mayores de 200 a 400m, menores de 50 a 150m y la superficie de una parcela de 1 a 4Has. Los agricultores subdividen estas parcelas aun más con bordes para uniformar la superficie de cultivo. El IAD tiene un mapa de distribución de tierras, pero la división actual no necesariamente concuerda con este mapa.

Así, la división está ordenada, pero pocos campos tienen dispuestos caminos a lo largo de un borde de la parcela, aspecto que indica una grave deficiencia de los caminos agrícolas.

### 3.5 GEOLOGIA

El Pozo está localizado en la parte más baja del Valle de Nagua y es una depresión llenada del depósito lacustre y depósito fluvial del cuaternario, cubierta al norte y al este con los sedimentos arenosos y orgánicos de ciénagas.

La Cordillera Septentrional, situada en la zona occidental del Valle de Nagua, es la segunda en altura en la República Dominicana, con una longitud de unos 200km y 40km de ancho, formada por el movimiento tectónico que duró del mesozoico al terciario, formada por rocas sedimentarias y volcánicas.

En el Valle de Nagua hay una falla que corre del oeste al noroeste al oeste al sureste y también del noroeste al sureste. Es una gran falla que parte de Montecristi, en la parte noroeste de la Española, y llega a la Bahía de Samaná en el este de esta isla.

A continuación se describen los afloramientos.

(1) Conglomerado de formación Tabera

Está distribuido a partir de la pendiente sur de la falla del Valle de Nagua hasta toda parte montañosa de demarcación provincial y se puede utilizar como materiales del curso de subbase.

(2) Rocas metamórficas indiferenciadas

Están distribuidas en la región montañosa del lado norte del pueblo de Cinta Negra aguas arriba del Río Nagua, con su límite demarcado por el cerro Lama Guaconejo.

(3) Rocas volcánicas principalmente tobas

Están distribuidas en una poca extensión larga y delgada a lo largo de la falla del Valle de Nagua, con el mencionado pueblo Cinta Negra en el centro.

(4) Calizas, incluyendo parte de rocas metamórficas indiferenciadas

Ocupan la mayor parte del Valle de Nagua, formando la base de la región, y están distribuidas en la zona de colinas de elevaciones variadas de 20m a 200m aproximadamente.

(5) Calizas

Están distribuidas en la zona montañosa al oeste de El Factor, de elevaciones de 200m a 500m, en forma penetrante en la zona de las calizas metamórficas.

(6) Estratos de depósitos lacustres y de depósitos marinos

Alrededor del Valle de Nagua y de la Ciudad de Nagua, se encuentran los depósitos lacustres y depósitos marinos en la zona de colinas de elevaciones de 2m a 20m aproximadamente. A los estratos de estos depósitos corresponde toda la zona de la orilla izquierda del Río Nagua, de El Pozo hasta la Ciudad de Nagua, que está mayormente compuesta por depósitos arcillosos, principalmente inorgánicos, constituyendo la zona de arrozales.

(7) Aluvión

El aluvión está desarrollado a lo largo de los ríos Nagua, su tributario Helechal, Caño Colorado, etc., formando la zona de arrozales. La mayor parte de esta zona tiene una elevación menor de 2,0m.

### 3.6 SUELOS

#### 3.6.1 Distribución de Suelos

La mayoría del suelo de esta área pertenece al tipo de suelo de aguas freáticas, pero, parcialmente es el suelo inorgánico proveniente de la caliza como roca madre. Además, existe suelo de naturaleza básica que se burbujea con el 10% de ácido clorhídrico.

Sin embargo, esta superficie no están grande comparado con la totalidad y el área de distribución está en la orilla izquierda del Río Nagua. El suelo de aguas freáticas se divide en suelo de material orgánico y suelo de material inorgánico según que la capa que caracteriza al corte sea de tipo orgánico o inorgánico. La tierra turbosa y estiércol húmedo pertenece a los anteriores y tierra vega, tierra baja gris y

tierra baja de tono marrón pertenece y a los últimos. Aparte del tipo del suelo frenético, existe el tipo del suelo de vegetación que está distribuido en la zona de la orilla del mar, que se denomina el suelo de forestal marrón.

En el plano 3.6.1 está indicado la distribución de los tipos del suelo y cada superficie está descrita en el siguiente cuadro.

CUADRO 3.6.1 Distribución de los suelos

Clasificación		Suelo Taxonómico	Superficie (ha)
Suelo de aguas subterráneas	Suelos orgánicos		
	Tierra turbosa	Fibríst (incluyendo Hemíst)	1.083
	Estiércol húmedo	Saprist ( " )	1.801
	Sub-total		2.884
	Suelos inorgánicos		
	Tierra vega	Tropaquent	4.761
	Tierra baja gris	Tropoquent	718
	Tierra baja marrón	Tropofluent	1.664
	Sub-total		7.143
	Total		10.027
Suelo de vegetación			
Suelo de forestal marrón		Psamment	73
Gran Total			10.100

### 3.6.2 Características de suelos

A continuación, se describen las características de cada tipo de suelo del área:

## 1) Suelos orgánicos

### (1) Suelos de turba y estiércol húmedo

En general, los suelos de turba y estiércol húmedo son muy ácidos, pero el ácido de los suelos de turba es débil en el área El Pozo. El suelo de turba, cuya formación es conocida, posee poco componente inorgánico y comunmente no tiene más que 20 a 30%.

Especialmente, por falta de fosfato de potasio y calcio deberán ser alimentados éstos por suelos minerales o fertilizantes químicos.

El suelo estiércol húmedo tiene una característica de disgregación un poco más desarrollada que el suelo turba y se considera que tiene característica intermedia entre esto y la tierra vega que es suelo inorgánico.

Por consiguiente, los medios tales como drenaje, impostación y la fertilización serán aplicados algo menos que el de la turba.

## 2) Suelos inorgánicos

### (1) Tierra baja color gris y tierra baja color marrón

En el suelo del arrozal se considera que las tierra bajas color gris y marrón son los suelos mucho más rentables que los suelos orgánicos.

Los suelos de tierra baja marrón de El Pozo, según los lugares la reacción se muestra, básica (porque la roca madre es caliza) y



que aunque en el estrato superficial sea ligeramente ácido, hay los que al ir llegando al estrato profundo resultan básicos.

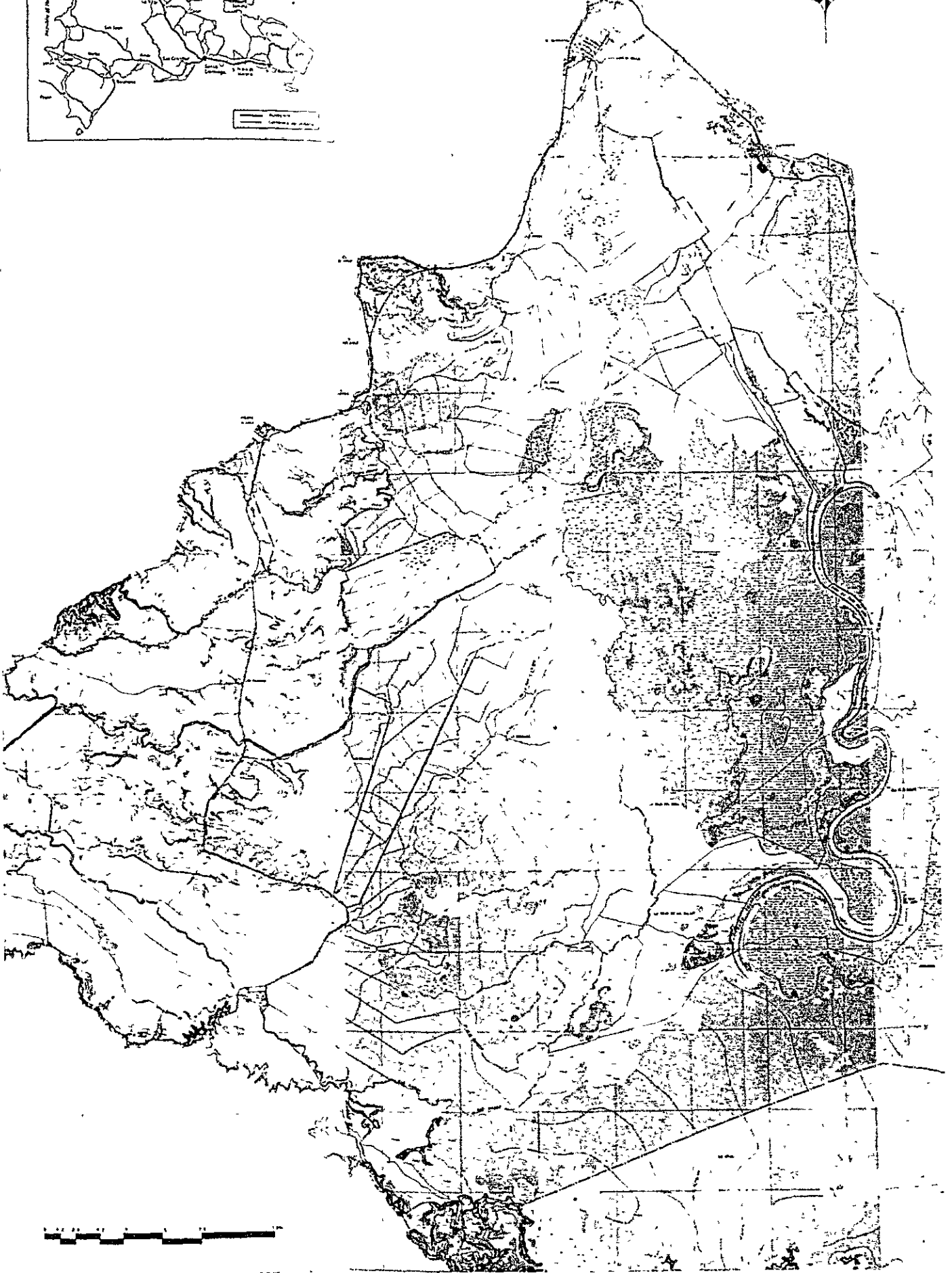
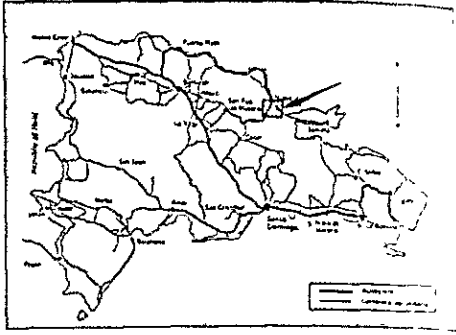
Además el coeficiente de permeabilidad es en el estrato superior de  $1,0 \times 10^{-5} \sim 10^{-7}$ , y en el estrato inferior de  $1,0 \times 10^{-6} \sim 10^{-8}$  o sea muy arcilloso y que hay partes que posee suelo que pertenece a arcilla pesada.

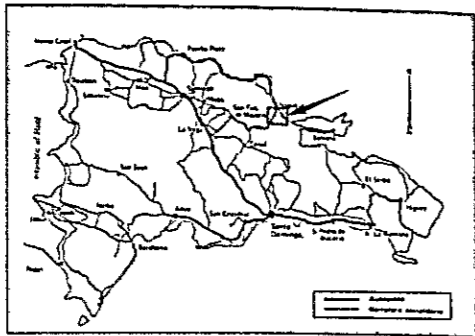
Por consiguiente, en El Pozo origina el mal drenaje debido al carácter arcilloso de tierra baja marrón y gris.

Sin embargo, originalmente, el contenido de base es grande y como suelos son fértiles. Por lo tanto, si se convierte a suelo con adecuado coeficiente de permeabilidad suponemos que aumentará la producción.

(2) Tierra vega

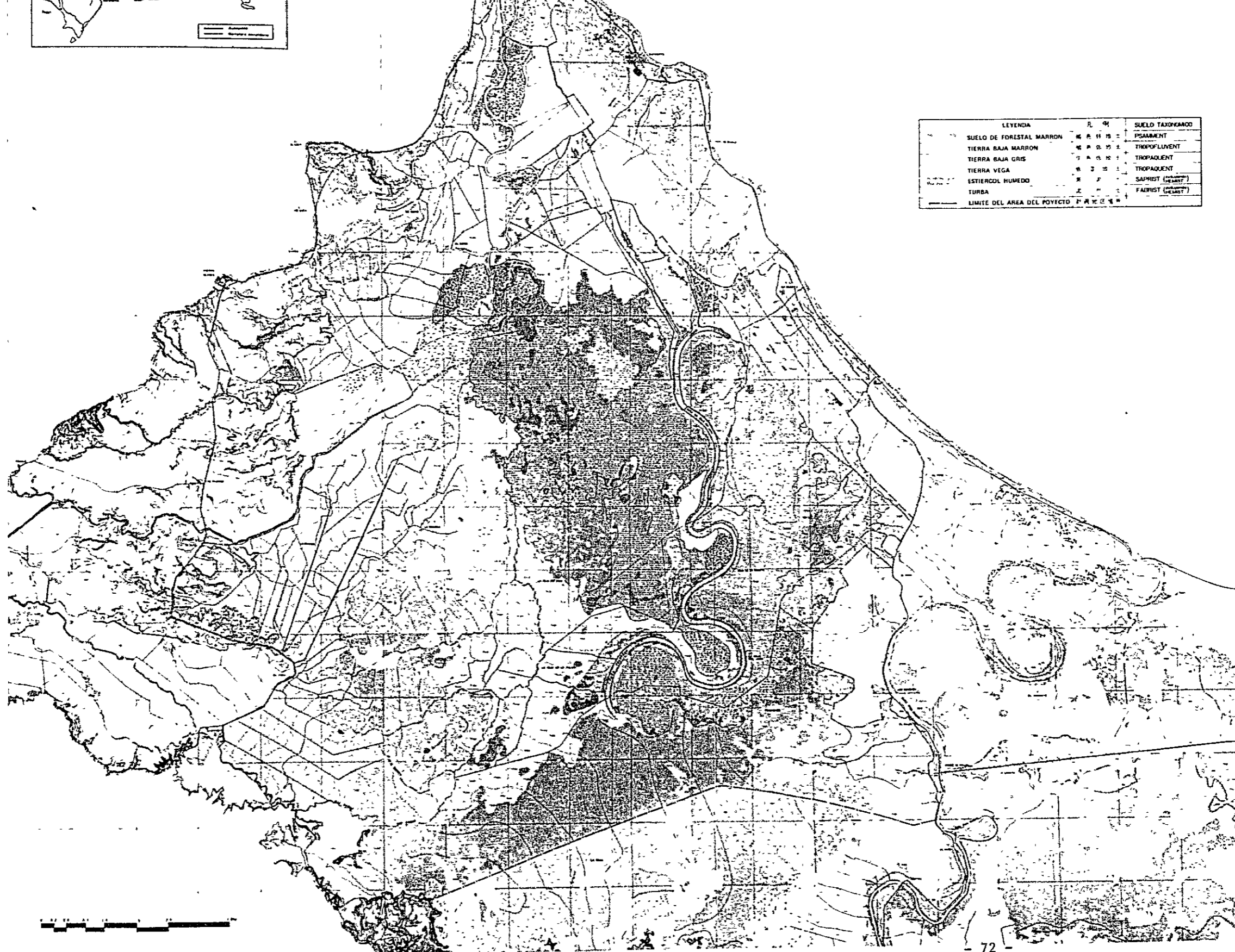
La tierra vega es el suelo que está justo en el medio entre los suelos orgánicos como turba y estiércol y los inorgánicos como tierra marrón y gris. Luego en general cuando se ejecutan las medidas de mejoramiento como drenaje es la tierra más eficaz sin que necesiten otras obras como impostación, etc.





Plano 3.6.1

DISTRIBUCION DE LOS SUELOS  
土壤圖



LEYENDA	凡例	SUELO TAXONÓMICO
SUELO DE FORESTAL MARRÓN	森林棕色土	PSAMBENT
TIERRA BAJA MARRÓN	低地棕色土	TROPOLUVENT
TIERRA BAJA GRIS	低地灰色土	TROPAQUENT
TIERRA VEGA	低地土	TROPAQUENT
ESTIERCOL HUMEDO	腐泥	SAPRIST (SAPRIST)
TURBA	泥炭	FABRIST (FABRIST)
LIMITE DEL AREA DEL PROYECTO	项目地区界线	





### 3.7 USO DE LA TIERRA

#### 3.7.1 Clasificación del uso de tierra

La presente área tiene una superficie de 10.100 hectáreas, siendo su detalle el siguiente:

- 7.410 Has. : Tierras agrícolas (73.4% de total)
- 2.140 Has. : Bosques y llanuras
- 550 Has. : Pueblos, caminos y ríos

Las tierras agrícolas consisten en 5.600Has de arrozal, 1.400Has de cultivo arbóreo y 410Has de pastizal.

El arrozal está distribuido extensamente en todo el área excepto en la parte central y en la zona de tierra baja húmeda boscosa que está ubicado, cerca del límite con el asentamiento Aguacate.

Sin embargo, la parte que está con relativas mejoras de las infraestructuras básicas de producción como ser canales de riego y drenaje, caminos, etc., se limita solamente a los alrededores de El Pozo.

El estado real de uso de la tierra clasificado por altura, se señala en el cuadro 3.7.1.

CUADRO 3.7.1 Estado real de uso de tierra

Unidad: Has,

Uso \ Altura	Más de 2.0M	0.06-2.0M	Menos de 0.6M	Total	%
Arrozal	2.540	1.730	1.330	5.600	55,4
Cultivo arbóreo	980	230	190	1.400	13,9
Pastizal	140	230	40	410	4,1
Tierra Agrícola Total	3.660	2.190	1.560	7.410	73,4
Bosque	0	520	20	540	5,3
Tierra húmeda	0	1.000	600	1.600	15,8
Otros	240	190	120	550	5,5
Total	3.900	3.900	2.300	10.100	100.0

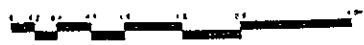
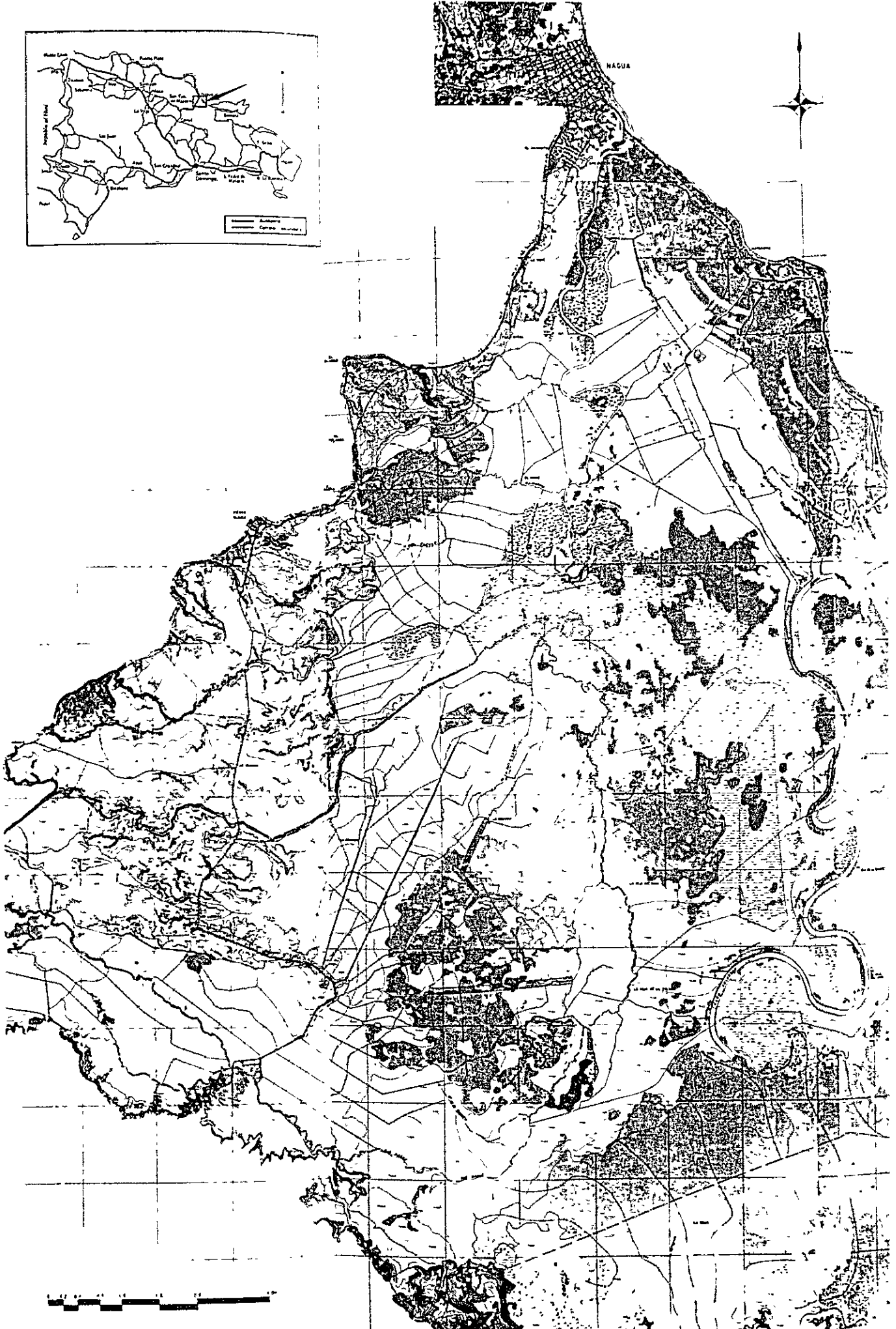
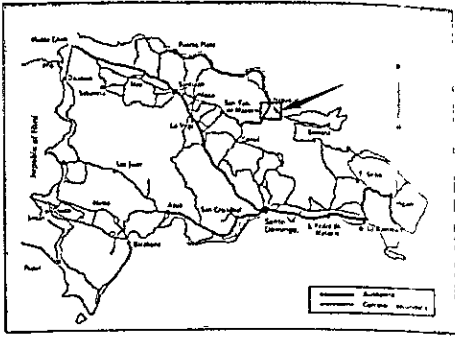
En esta áreas, a través del Proyecto de asentamiento ha sido distribuída una superficie de 7.300has aproximadamente (70% del área total). Pero, dentro de la superficie distribuída, sólo 4.900 hectáreas (67% de la tierra distribuída) está usando como arrozal y el resto se ha dejado sin cultivo.

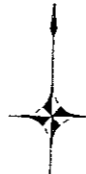
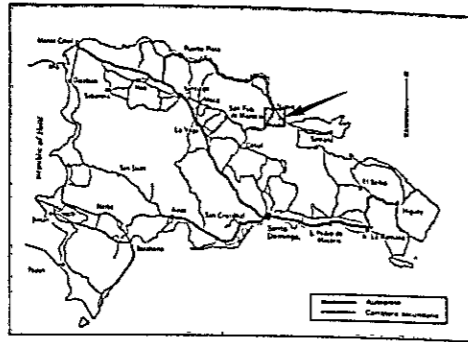
CUADRO 3.7.2 Superficie distribuída en el área

Area	(A) Superficie Total	(B) Superficie Cultivable	B / A
Area total	10.100	5.600	55
Area distribuída	7.300	4.900	67
Area a distribuír	2.800	700	25

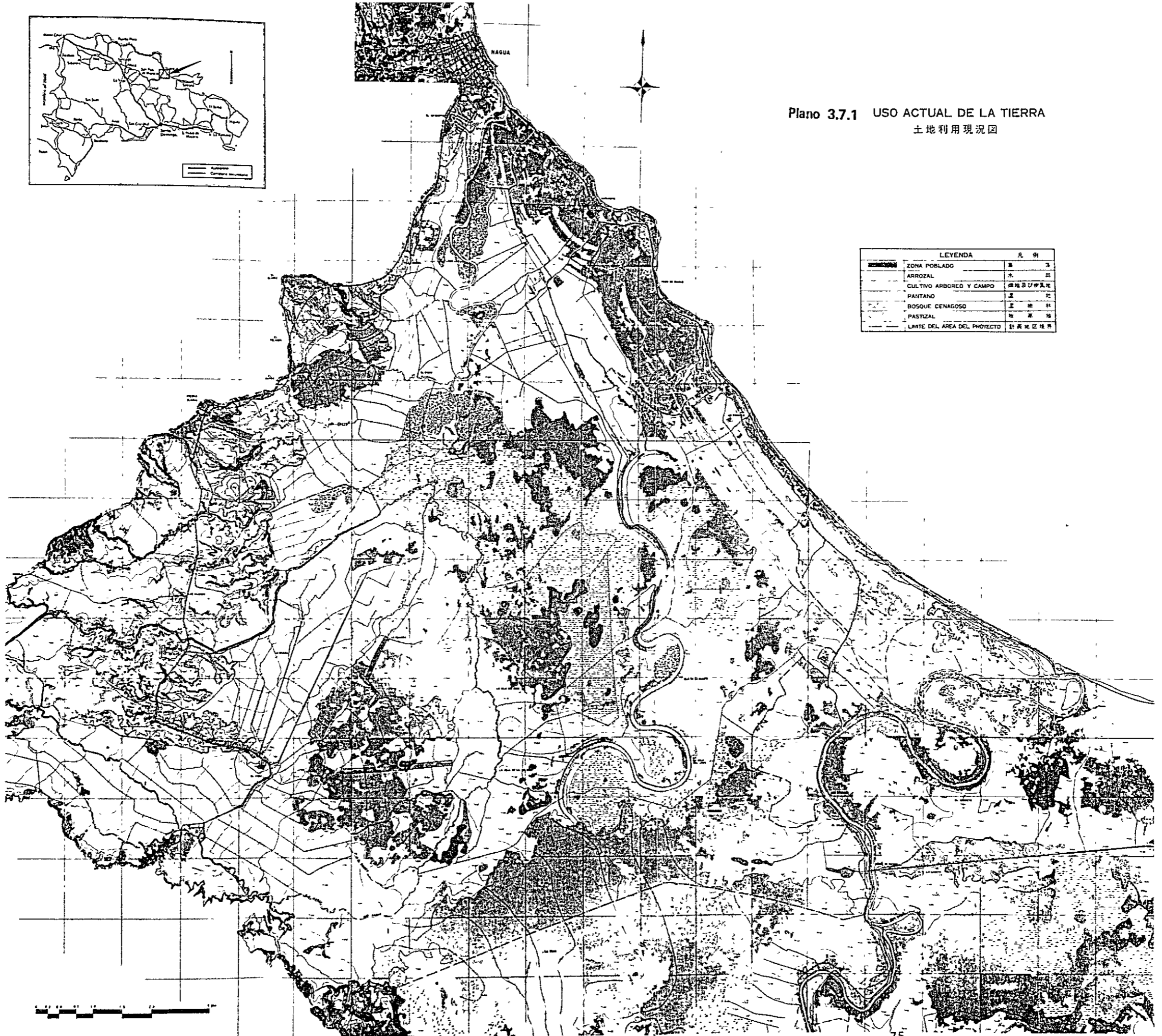
### 3.7.2 Evolución del uso de tierra

Al comparar las fotos aéreas (fotografiadas en el año 1967), con el mapa topográfico y el plano del estado real del uso tierra, después del año 1967, en los últimos 13 años, la superficie de arrozal aumentó cerca de 2.500has aproximadamente. En el año 1967, en aquel momento, el arrozal se distribuía sólo en alrededor de El Pozo en el presente área, excepto la tierra baja húmeda de la zona central. Después, por la construcción y desarrollo de las obras de carreteras y canales, de acuerdo con las actividades del asentamiento, la tierra baja húmeda (y bosques) que ocupaba la mayoría del área ha sido explotada y cambiada al arrozal aún con situaciones con falta de mejoras. En el área, todavía queda una zona de tierra baja húmeda de 2.100has aproximadamente, que se encuentra sin explotación.

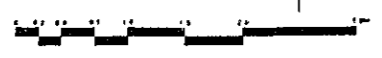




Plano 3.7.1 USO ACTUAL DE LA TIERRA  
土地利用現況図



LEYENDA		凡例	
[Symbol]	ZONA POBLADO	[Symbol]	集 居 区
[Symbol]	ARROZAL	[Symbol]	水 田
[Symbol]	CULTIVO ARBOREO Y CAMPO	[Symbol]	畑地及び野原
[Symbol]	PANTANO	[Symbol]	沼 池
[Symbol]	BOSQUE CENAGOSO	[Symbol]	沼 澤 林
[Symbol]	PASTIZAL	[Symbol]	牧 草 地
[Symbol]	LIMITE DEL AREA DEL PROYECTO	[Symbol]	計 画 区 域 界 限







### 3.8 PRODUCCION AGRICOLA

El área de El Pozo es una zona de arrozales en la tierra baja al norte del área de AGLIPO. Casi un 80% de toda su superficie consiste en los arrozales, pero a lo largo de la costa del este existen cocoteros y en la parte montañosa del oeste se ven algunos cultivos arbóreos, chacras y pastizales donde se cultivan cacao, plátanos, etc. La tierra de demarcación entre la parte central y el área de El Aguacate constituye una zona de tierra húmeda por lo que es imposible cultivar arroz, sembrándose yautía en su lugar.

Los agricultores dentro del área, en su mayor parte, son asentados que no tienen recursos económicos. Hacen cultivos con créditos prestados, pero debido al nivel bajo del rendimiento pueden reembolsar sólo 40% aproximadamente, aumentándose el saldo de deudas.

El IAD está tratando de aumentar la producción de arroz, y en la producción agrícola de esta área, el problema de la capacidad de producción de arroz en tierras bajas es el más importante para el mejoramiento de la vida de los parceleros agrícolas sin recursos. Por lo tanto aquí se discutirá solamente sobre el cultivo de arroz y parceleros asentados de arroz.

#### 3.8.1 Tecnología del cultivo

##### 1) Variedades

Las variedades que se cultivan en esta área consisten en tres variedades tradicionales de caña alta que son Mingolo, Inglés y Toño Brea, y en variedades mejoradas semi-pequeñas que son Tanioka, Juma 57, Isa 21, etc. En los terrenos húmedos prevalecen las variedades tradicionales, y en arrozales bajo riego están introducidas las variedades

mejoradas. Tanioka y Juma 57 tardan 160 a 170 días para crecer, pero Isa 21 es precoz y se puede cosechar en 130 a 140 días.

La primera etapa del año 1981 resultó en muy buena cosecha, debido, entre otras, a lluvias abundantes, pero el IAD afirma que el aumento de producción de Isa 21 era una de las causas.

Se realizó una investigación de selección por agua salina sobre las seis variedades arriba mencionadas, con el resultado que se muestra en el Cuadro 3.8.1. Según ella, Isa 21 obtuvo los buenos resultados en esta área donde no se afectaba la selección de variedades.

## 2) Sistema del cultivo

En el sistema actual del cultivo, la mayoría de los arrozales seleccionan el temporal para el cultivo que depende de lluvias, de modo que no hay casi nada de cosecha de la segunda etapa, excepto arrozales con una superficie estimada en unas 500has situadas alrededor de El Pozo en la orilla izquierda del Río Nagua, en los cuales se cosechan dos etapas al año.

En el gráfico 3.8.1 se ilustran la precipitación y el sistema del cultivo en esta área. Se espera la introducción de variedades precoces tales como Isa 21. Para referencia se mostró la rotación de dos etapas de cultivo de la variedad Juma en CEDIA en Bonaó. (Véase Gráfico 3.8.1)

## 3) Técnica del cultivo

### (1) Cría de la plantillas

Debido a la falta del agua, los semilleros a veces presentan el aspecto como un semillero de campo seco o que no se pueden utilizar parcialmente, de manera que en los terrenos bajos húmedos son más grandes las superficies sembradas.

La mayoría de los agricultores efectúan el tratamiento de las semillas, pero pocos hacen su selección, y esta, además, mediante el agua.

No poseen la técnica de pre-germinación de semillas.

Debido a la siembra voluminosa y densa, se observan crecimientos anormales entre nudos (Véase Dibujo 3.8.1). El período de permanencia en semilleros es poco más o menos de 40 días y la talla de plantillas llega a alrededor de 30cm.

Los agricultores no se esfuerzan mucho para la cría de plantillas, debido a que no se les otorgan créditos agrícolas para las labores de criar plantillas más que 3 días/hombres.

Los agricultores indicaron como inconveniencias, las faltas de agua en época de siembra. distribución de semillas, asistencia técnica y demora de créditos, etc.

## (2) Transplante

La preparación del arrozal principal se lleva a cabo por tractores alquilados (RD\$120 - 160 por Ha), y la nivelación de tierras y la elaboración de bordes se hacen manualmente. El número de plantillas por cepa es de 10 a 15 por término medio, densamente plantadas con espacios de 15 a 20cm entre cepas. Debido al mal crecimiento de raíces de plantillas por enturbiamiento insuficiente del arrozal, se efectúa la plantación profunda.

(3) Control del agua

En la zona de la orilla izquierda del Rio Nagua hay los canales de riego y drenaje para permitir el control del agua, pero no poseen la técnica como el riego intermitente (secado del arrozal). En la tierras bajas húmedas (en la orilla derecha y en la parte central), prevalecen los arrozales de temporal y el riego de parcela a parcela por el flujo de agua.

(4) Fertilización

El volumen de fertilizantes aplicados son poco, mas o menos de 110 a 360Kg con una diferencia mayor de tres veces entre la zona de los dos cosechas y la de un sólo cultivo en el terreno bajo húmedo. También hay grandes variaciones en el método de aplicación, y pocos agricultores la dividen en varias veces. La técnica de fertilización no está establecida ya que está relacionada con la imperfección del sistema de riego.

(5) Desyerbo y control de enfermedades y plagas

Se efectúa el primer desyerbo un mes después del transplante. La mayoría de los agricultores realizan el desyerbo unicamente por la mano de obra empleada. Se efectúa el desyerbo dos o tres veces, excepto en los arrozales profundos en los terrenos bajos y húmedos donde nada puede hacer por no poder entrar en ellos.

Más de la mitad de los agricultores emplean herbicidas y fungicidas según la necesidad.

#### (6) Cosecha

En el asentamiento colectivo se realiza parcialmente la cosecha con maquinaria, pero en general se sega por medio de la hoz. Las espigas segadas van trilladas inmediatamente, mediante golpes con palos, se colocan en sacos y se llevan por hombres, caballos o mulas hasta la carretera, donde el INESPRES o molinos privados las colectan para transporte.

#### 4) Asentamiento colectivo

El asentamiento colectivo está sistemáticamente protegido. Los asentados se benefician con la prioridad de servicios en sitio de maquinarias, préstamos de fondos para la vida, asistencia técnica del IAD y otras ventajas. Este asentamiento se encuentra con mayor frecuencia en las zonas de dos cultivos en torno de El Pozo. Se trata de un grupo de 20 familias agrícolas, más o menos, con una escala de 60Has aproximadamente.

En esta área se comenzó en el año 1977 y en el año 1980 llegaron a ocupar casi una tercera parte de toda la superficie cosechada dentro del área (véase Cuadro 3.8.2).

Algunos colectivos están provistos del sistema técnico completo consistente en la siembra directa, cosechada con máquinas cosechadoras, etc. y también poseen la técnica de alto nivel. El resultado de una prueba de la cosecha en pequeña parcela realizada en el arrozal demostró que el número de espigas por metro cuadrado en la parcela de transplante era de 263, mientras que en la parcela directamente sembrada era de 308.

5) Capacidad de producción del área

Según la estadística obtenida, el cultivo de arroz en el área de El Pozo registró la mayor producción en el año 1975 con la superficie cosechada de 5.800has aproximadamente y el volumen producido de casi 22.000 toneladas. Esta estadística está basada en arroz con cáscara, de modo que se debe considerar con una rebaja de 20% a 30%, pero aún iguala a la producción de los 4 años posteriores (Véase Cuadro 3.8.3). Según la estadística de la producción del año 1980, la superficie cosechada es de 3.000has aproximadamente y la producción de casi 12.000 toneladas, resultando en el rendimiento de 4t/ha poco más o menos. Esta estadística también se basa en el arroz con cáscara, así que, convertida al arroz blanco a la razón de 70%, resulta en 2,5 t/ha del rendimiento, coincidiendo con el resultado de actual estudio.

6) Técnica y producción de otras zonas de cultivo de arroz

Como tierra pionera de técnica de cultivo de arroz, se puede citar a área de Jarabacoa y Bonaó. En Jarabacoa existe la colonia japonesa que poseen 25 años de historia de cultivo de arroz. Aquí, nació la variedad Tanioka y actualmente es el área de producción de semillas de arroz de esta variedad.

En área de Jarabacoa si bien hubo condición favorable de haber entrado después que haya sido más o menos completado las instalaciones de riego, se observa la técnica avanzada que no se ven en otras zonas como ser, pre-germinación de semilla, secado de semilla en el secadero, fertilización, control de agua, desyerbo colectivo, etc. El

rendimiento es de 5,5 t/ha, se efectúen dos cultivos y la escala promedio es alrededor de 6,3Has (100 Tas) siendo superficie de cosecha anual alrededor de 12,6Has (200 Tas).

En el sistema de dos cosechas al año de Jarabacoa, la época de siembra de segunda etapa posee gran influencia en la cosecha y en el caso de sembrar después del 15 de julio es escasa su cosecha.

En el área de Bonaó, desde 1960 está instalado CEDIA y la producción de semilla de arroz de la variedad Juma desarrollada en él está siendo entregada a los agricultores de los alrededores del laboratorio y poco a poco difundidas las técnicas del laboratorio. Las técnicas avanzadas en comparación a las de El Pozo, se pueden ver en técnicas como que hay familias que construyen zanjas dentro del arrozal, peguena cantidad de plantillas en una sola cepa (de 3-5) de transplante, cultivo poco profundo, fertilización y desyerbo. El nivel del rendimiento es de alrededor de 4t y escala de explotación es alrededor de 3,1Has (50 Tas) pero como es de dos cultivos, la superficie de cosecha sería de alrededor de 6,3Has (10 Tas) por año.

Entre las razones de alto nivel técnico en estas áreas técnicamente avanzadas se pueden citar instalaciones de drenaje mejoradas hasta cierto nivel, gran dimensión de su explotación, etc.

### 3.8.2 Economía de los agricultores

El registro de asentamientos a la fecha en el área de El Pozo indica el número de familias asentadas como 3.782, pero según se deduce del número de los



agricultores financiados por el Banco Agrícola de Nagua y de la superficie de cosecha, etc., se estima el número actual de las familias cultivadoras de arroz en 1.500 unidades y la superficie media de cosecha por familia en 2Has (32 Tas aproximadamente).

#### 1) Bienes del agricultor

Están generalizadas las viviendas de bloques de hormigón con paneles hechos de troncos de palmeras, pero también hay casas con cubiertas y paredes de hojas de palmeras y sólo armazones hechos de madera. El costo de la construcción también varía grandemente desde unos cientos de RD\$ hasta más de RD\$ 10.000.

En cuanto a los animales domésticos, muchos crían las gallinas sueltas. Una tercera parte de los agricultores tienen vacas, caballos y mulas para labores y un 20% poseen otras cultivos del arroz (cocoteros, cacao, plátanos, yucas, yautías). Aparatos agrícolas se poseen a razón de unos diez pesos por familia y muy pocos agricultores tienen bombas (RD\$ 2.000). Con referencia a muebles, casi el 25% de los agricultores los tienen en un valor estimado en más de RD\$1.000, pero la mayoría menos de RD\$1.000 consistente en cosas indispensables hechas de madera (camas, sillas, mesas, etc.). Donde llega la electricidad, se ven a veces neveras y televisores.

#### 2) Vida del agricultor

El sustento medio anual en el área es de RD\$ 2.900 aproximadamente por familia, RD\$ 3.200 en la zona de dos cosechas, y RD\$2.600 en los terrenos bajos húmedos. Los gastos de

alimentos llegan a alrededor de RD\$ 2.000, y el coeficiente de Engel es de 62% a 69%, resultando en un 65% más o menos el promedio de toda el área. Sin embargo, este coeficiente de Engel no incluye cultivos de autoabastecimiento (yautías y plátanos), de modo que es más alto en los terrenos bajos húmedos donde prevale un alto porcentaje de estos cultivos de autoabastecimiento. Del costo de alimentos, todas las familias compran el arroz, destinando un 11% del costo de la vida a la adquisición de éste. La mayor diferencia según zonas se observa en desembolso en los gastos de educación y cultura, que son tres veces más en zona de dos cultivos que en zona baja húmeda.

3) Ingreso del agricultor (Véase Cuadro 3.8.4)

El ingreso del agricultor está a nivel de RD\$ 2.000 a 3.000, y el de la zona de dos cultivos llega a 1,5 veces mayor que el del terreno bajo húmedo. El ingreso del cultivo de arroz alcanza de RD\$1.000 a RD\$2.000, pero esto es la dilapidación del crédito agrícola y muchos agricultores no pueden contabilizar el ingreso líquido (surplus de economía agrícola) por el cultivo del arroz.

4) Crédito agrícola

El IAD está encargado también del crédito, pero no impone ni hipotecas ni examen de calificación. El Banco Agrícola debe otorgar crédito para promoción del cultivo de arroz de acuerdo con la política gubernamental, pero con un porcentaje de reembolso muy bajo de 40% aproximadamente. Una familia agrícola obtiene un crédito alrededor de RD\$3.500 por término medio, pero no puede devolver más de RD\$ 2.000

aproximadamente, acumulándose el balance de la deuda.

El interés anual que paga un agricultor llega de RD\$200 a RD\$350, pero solo dos terceras partes de ellos conocen la tasa de interés exacto (11% por año).

- 5) El costo de producción del arroz (Véase Cuadro 3.8.5)

El costo de producción varía en unos cientos de RD\$ por ha, según zonas. Ello se debe a la diferencia de condiciones del arrozal (superficie, utilización de agua, etc.), gastos de insumos, y mano de obra invertida. La zona intermedia tiene la producción del costo más alto. El costo de producción del arroz con cáscara por tonelada es de RD\$263 en la zona de dos cosechas, de RD\$369 en la zona intermedia, y de RD\$272 en la zona baja húmeda (el precio de venta es de RD\$330/t).

Una de las causas del alto costo de producción en la zona intermedia está en enormes desembolsos de mano de obra. El número de trabajadores agrícolas por familia en esta zona es mayor que el de otras zonas y la densidad de la población por arrozal es más alta. Por lo tanto, desde el otro punto de vista, se puede considerar que la porción de la mano de obra se gasta en el costo de sustento. Aunque los terrenos bajos húmedos tienen yautías, plátanos, cocoteros, etc. además del arroz, la zona intermedia no tiene otros cultivos aparte del arroz ni puede realizar 2 cosechas al año como en la orilla izquierda del Río Nagua, resultándole una vida dura. Además, en la zona intermedia se encuentran mayor número de miembros familiares, como 5,5 niños por familia en compara-

ción con 3 en los terrenos bajos húmedos.

El costo de producción en la zona de dos cosechas llega a RD\$800 para la primera etapa y RD\$700 para la segunda etapa, por término medio. El costo menor de la segunda se debe al ahorro de gastos de insumos y además, a que se alivia la parte utilizada de costo de la vida.

6) Días laborables para el cultivo de arroz

El número de días laborables para el cultivo de arroz por ha, se extiende de 50 a 100 días, con una gran variación según zonas. Estas cifras incluyen 18 a 34 días (hombres) del trabajo propio.

En la zona baja húmeda se emplea menor número de días de trabajo propio, pero se invierte gran mano de obra en la preparación del arrozal principal.

Cuadro 3.8.1  
 RESULTADO DE LA INVESTIGACION DE LA SELECCION  
 EN AGUA SALINA PARA 6 VARIEDADES DE ARROZ

Peso y Humedad			Gravidad de Agua Salina: 1,2		Gravidad de Agua Salina: 1,15	
Variedad	Humedad (%)	Peso de 100cc(g)	% de Flotación	% de Sedimiento	% de Flotación	% de Sedimiento
ISA 21	17.5	53.9	28	72	11.5	88.5
MINGOLO	14.0	55.2	45	55	23.5	76.5
INGLES	15.0	54.5	48	52	14	86
TONO BREA	15.0	58.5	55	45	13.5	86.5
TANIOKA	16.0	63.6	56	44	2	98
JUMA 57	15.0	60.3	61	39	20	80
PROMEDIO	15.4%	57.7g	49%	51%	14%	86%

Cuadro 3.8.2  
 ASENTAMIENTO COLECTIVO EN NAGUA 1977 - 1980

	Area Cosechada	% Aporte	Producción (*)	% Aporte	Parcelero Asentada (**)
1977	350	16	1,074	21	117
1978	403	24	1,413	34	134
1979	90	4	324	1	30
1980	905	29	3,634	31	302

\* Calculado un saco por 90 kg

\*\* Calculado un parcelero de 50 tareas

FUENTE: Boletín Informativo Añual 1980 Vol. 6, IAD

Cuadro 3.8.3  
MOVIMIENTO DE PRODUCCION ARROCERA (1975 - 1980)

	Area Cosechada (Ha)	Producción* (Cascarada(T))	Rendimiento t/ha **	Producción (Blanca) (T)
1975.	5,776	21,895	3.79	12,381
1976	5,733	5,776	1.01	3,267
1977	2,200	5,040	2.29	2,850
1978	1,674	4,205	2.51	2,378
1979	2,107	7,657	3.63	4,330
1980	3,083	11,848	3.84	6,663

\* Calculado un saco por 90 Kgs y una fanega por 120 Kgs

\*\* Calculado Producción Cascarada por 56.5%

FUENTE: Boletín Informativo Anual 1980 Vol. 6, IAD

CUADRO 3.8.4 INGRESO DEL AGRICULTOR

Zona	Concepto	Area co- sechada	Rendi- miento	Producción bruta	Crédito agrícola	Utilidad neta	Ingreso por cultivo de arroz	Ingreso del agricultor
	Orilla izquierda del Río Nagua (de dos cosechas)	5,1 Has	2,9 t/ha	RD \$4.600	RD \$4.455	RD \$145	RD \$1.800	RD \$3.100
	Zona intermedia	3,5	2,4	2.700	3.080	-380	900	2.100
	Orilla derecha del Río Nagua (zona baja húmeda)	2,9	2,1	1.900	2.530	-630	1.000	2.000

N.B. Se calcula el crédito agrícola RD\$873 por hectárea.

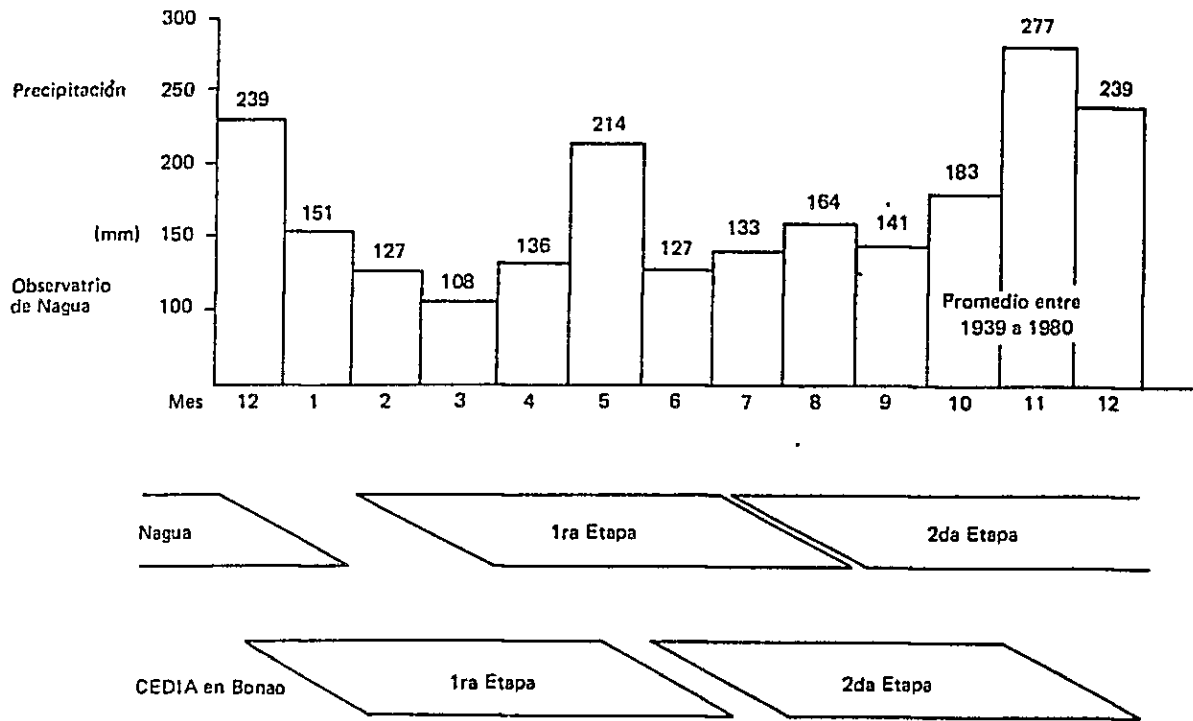
Cuadro 3.8.5 DETALLE DEL COSTO DE PRODUCCION POR Ha POR ZONAS

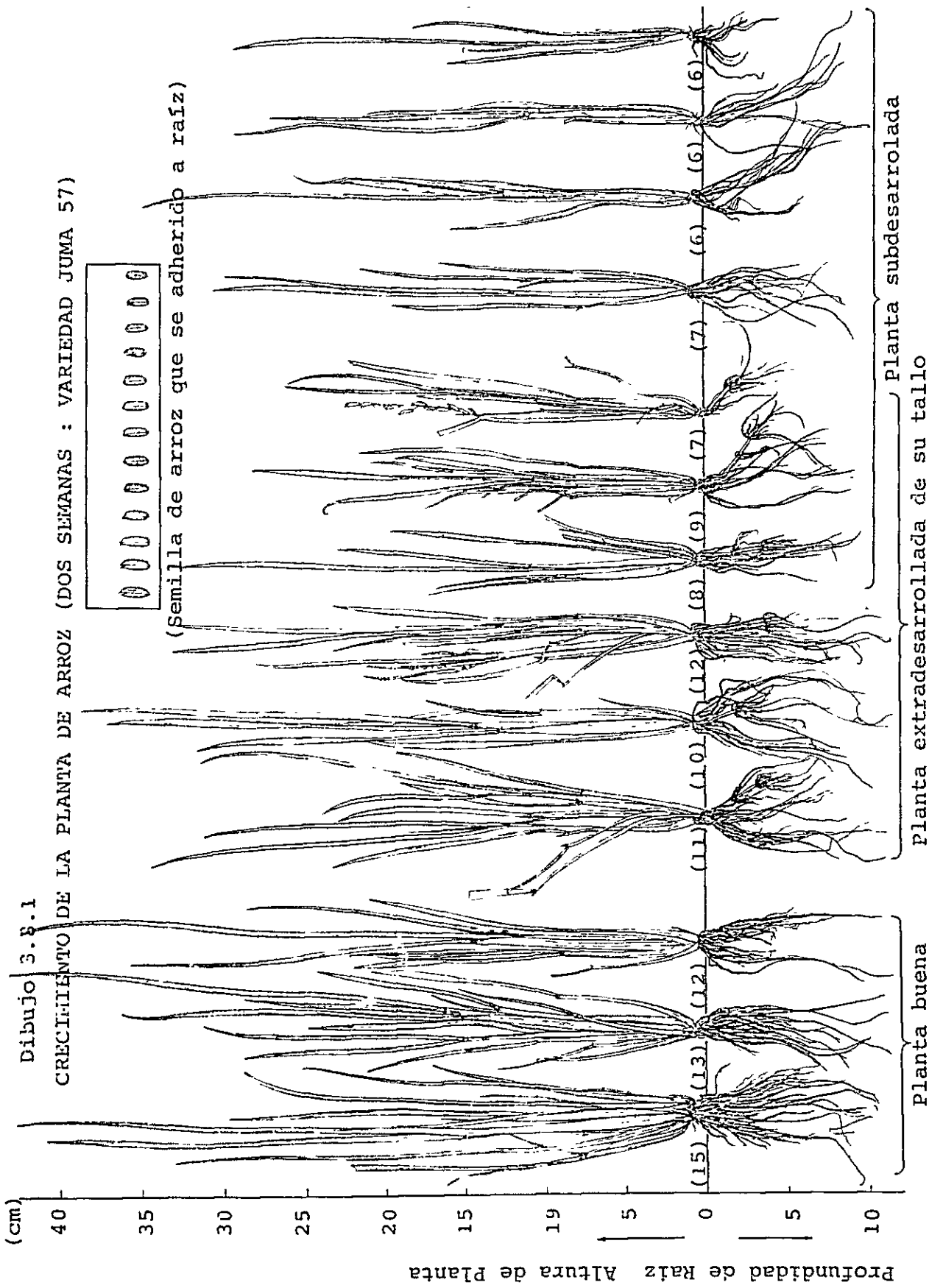
	semillas	Prepara- ción de arrozal	Fertili- zantes	Insecti- cidas	Riego	Transporte	Mano de obra propia	Mano de obra empleada	Total	Cosecha por Ha (T)
Zona de dos cosechas	47	130	101	20	9	43	166	251	763	2,9
Zona intermedia	62	153	71	32	9	38	170	377	905	2,45
Zona baja húmeda	64	169	36	20	1	21	88	172	571	2,1
Promedio	58	151	69	24	6	34	141	267	752	2,4
Criterio del monto del credito	55	143	144	87	14	24		441*	908	-

\* Semillero, preparación del arrozal 109  
 Transplante 87  
 Desyerbo, fertilización y control  
 de enfermedad y plagas 149  
 Cosecha 95



Grafico 3.8.1 PRECIPITACION Y SISTEMA DEL CULTIVO





### 3.9 ORGANIZACIONES RELACIONADAS CON LA AGRICULTURA

#### 3.9.1. Crédito agrícola

Casi todos los agricultores del área proyectada, reciben un crédito agrícola para la producción de los cultivos agrícolas. La mayor organización financiera agrícola que facilita la mayor proporción de créditos es el Banco Agrícola. Además, hay otras privadas tales como bancos comerciales, factorías, intermediarios, etc., que facilitan créditos a los agricultores. Como hay límite de capacidad financiera del Banco Agrícola (además el mismo posee muchos "créditos incobrables") están aumentando la importancia de los bancos comerciales y financistas privados. Sin embargo, para los agricultores de escala pequeña y mediana, la oportunidad de aprovecharlos es limitada debido a las condiciones y exámenes severos de los bancos comerciales.

Por ello es que estos productores agrícolas llegan a depender de las factorías y intermediarios la parte de financiación que no obtiene del Banco Agrícola.

En el caso de recibir créditos de estos financistas privados, los parceleros tienen que pagar un interés muy alto de orden de unos 20% al mes. Además en este caso, ellos tienen que acceder a los acreedores con respecto a la calidad y porcentaje de humedad del arroz entregado resultando una entrega a más bajo precio, y de este modo una doble desventaja para los agricultores.

Por otra parte, concerniente a la financiación del Banco Agrícola hay problemas de fondos que aparte de

no satisfacer la demanda de fondos, el tiempo es demasiado largo desde la aprobación a la ejecución.

Por ejemplo, dentro del monto de créditos aprobados a los asentados en 1980, los ejecutados no es más que 49,6%. 1/

Esto produce frecuentemente las situaciones tales como imposibilidad de compra de semillas en el período de siembra, o que faltan insumos que afectan a la producción.

La mayor cantidad dentro de los objetivos de crédito en la sucursal de Banco Agrícola en Nagua ha sido cultivo de arroz, llegando éste a 60,8% de total del monto de crédito y si se considera dentro de los cultivos su proporción se eleva a 78%. 2/

La tasa de devolución es baja y las correspondientes a los asentados dentro de la jurisdicción de Oficina Regional No 4 del IAD es una baja proporción de 44%. 1/

Habiendo fijado como meta de importancia política al aumento de la producción agrícola, el Banco Agrícola sigue otorgando crédito a los agricultores que no han completado la devolución.

1/ IAD: Boletín Anual No 6 (1980)

2/ Banco Agrícola: Boletín Estadístico Año 1978

### 3.9.2. Extensión Agrícola y Mejoramiento del nivel de Tecnología

En la extensión agrícola toman parte SEA, IAD y el

Banco Agrícola respectivamente. Como principales métodos de extensión, podemos citar consultas en la oficina, visita a lugares de cultivo, visita a los agricultores, seminarios, enseñanza a técnicas de explotación agrícola y distribución de los escritos, etc. En la oficina regional de San Francisco de Macorís que administra el área proyectada como SEA, hay unos 70 técnicos encargados de extensión que trabajan para las 5 provincias del CIBAO ORIENTAL.

Respecto a la extensión agrícola existe un informe<sup>1/</sup> que analiza la situación actual de esta actividad elaborado en forma conjunta por IICA, SEA y FEDA en donde hay las indicaciones siguientes:

- 1) Sólo el 28% del tiempo de trabajo de los Agentes de Desarrollo es destinado a la realización de métodos de extensión, la cual es su labor sustantiva. El tiempo restante (72%) se distribuyó como sigue: 22% para labores de apoyo al servicio de extensión, y 50% para labores de fomento. La relación 1:2,5 del tiempo destinado a la realización de métodos de extensión sobre el resto de la labor es notoriamente estrecha; ella debería llevarse a una relación 1:0,5.
- 2) Sólo un 3.6% de los Agentes de Extensión tienen conocimientos y destrezas que pueden calificarse como buenos y 23.3% como regulares. Del resto, que representa el 73.2% del total, 71.4% tiene conocimientos y destrezas deficientes o muy deficientes, y el 1.8% no contestó a las preguntas del cuestionario de la muestra.
- 3) Ningún Agente de Desarrollo lleva a cabo una

estrategia para la extensión de una práctica determinada.

- 4) Respecto de planificación de tareas en el tiempo, se observó a través de las encuestas que ningún extensionista planifica su labor para un período superior a un año.

En contestación a estas indicaciones, la SEA está poniendo en práctica bajo el Plan Integral de Desarrollo Agrícola (PIDAGRO) el proyecto de la extensión agrícola.

El presupuesto total de este proyecto es US\$120,000 mil y de ello US\$4,400 mil es el préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

El CEDIA en Bonao se dedica a la investigación para el mejoramiento de la tecnología cultivo del arroz, ensayos y mejoramiento de variedades de semillas. Y en este centro se investiga y se estudia como tema principal.

- (1) Mejoramiento de las variedades
- (2) Agronomía
- (3) Suelo y Fertilizantes
- (4) Riego y drenaje
- (5) Producción de semillas
- (6) Protección vegetal

Aquí se han desarrollado las excelentes variedades de Juma 57 y Juma 58 y se produce 75% de todas las semillas nacionales. Hay un sucursal de CEDIA en El Pozo, que ejecuta cultivo y ensayos de arroz que

sea apto para el área proyectado.

1/ Diagnóstico Institucional del Servicio  
Nacional de Extensión Agropecuaria

3.9.3. Organización de los agricultores

Los asentados en el área proyectada no están organizados aunque algunos de ellos hacen labores agrícolas como asociativos, pero trabajos como administración y control de los asentados están entregados al IAD. En la oficina gerencia de IAD en El Pozo hay dos encargados del bienestar social que se dedican a formación de organización de los asentados, sin embargo, su actividad está orientada solamente a los asentamientos colectivos.

El IAD está tratando de formar las Empresas Campesinas de Reforma Agraria (ECRA), para que a través de éstas los mismos asentados desarrollen la actividad productiva, administren los asentamientos y tomen parte en la decisión de importantes asuntos referentes a los proyectos de asentamientos, en otras palabras, que sea una organización de administración autónoma.

3.10. REFORMA AGRÍCOLA

El asentamiento de El Pozo, al compás del comienzo de reforma agrícola por el IAD (año 1962) y como esta área era apta para el cultivo de arroz, en adelante se amplió en parceleros asentados y en superficies distribuídas, siendo en la actualidad uno de los más grandes de todos los asentamientos de IAD. Como forma de asentamiento existen individuales y colectivo y el número de parceleros registrados en

ellos son respectivamente de 3,667 familias y 115 familias siendo absolutamente mayor los anteriores.

La actividad productiva de esta área se dirige principalmente al cultivo de arroz y según los datos estadísticas de 1980, la producción de arroz ocupa segundo lugar después de Limón del Yuna en todos los asentamientos de IAD que equivale a 8,5% de la producción total. Otros productos agrícolas que se registran en la estadística de IAD son sólo cacao y yautía. Sin embargo, los parceleros cultivan habichuela, plátano, yuma y yuca, etc. para su propio consumo.

En Nagua se encuentra la oficina regional No 4 de IAD que es la mayor de otras 8 oficinas regionales esparcidas en todo el país y pertenece a ella 636 técnicos incluyendo a los obreros (a diciembre de 1980). Así mismo cuentan con 24 unidades de tractores que están bajo su administración.

Hay oficina administrativa de asentamiento en El Pozo en la que trabajan los 3 ingenieros agrónomos (uno de los cuales es el administrador), 2 agentes de crédito, 1 contable y 2 promotores sociales en total 8 personas. Además como asistentes de ellos, trabajan tractoristas, mecánicos y secretarias, etc. Todos estos personales captan las actividades productivas de los asentados y realizan los trabajos de préstamos, asistencia técnica y formación de organizaciones, etc.





## **CAPITULO 4: PLANEAMIENTO DEL PROYECTO**

11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

1

101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150

## CAPITULO 4 : PLANEAMIENTO DEL PROYECTO

### 4.1 OBJETO DEL PROYECTO

Aunque a partir del año 1962 se ha venido patrocinando los proyectos de asentamiento en esta área, todavía no se ha logrado el desarrollo satisfactorio debido a las malas condiciones existentes y además de la baja productividad agrícola, el nivel de vida de los habitantes es sumamente reducido. Si continúa ésta situación, no se podrá esperar el futuro desarrollo de la zona.

Como factores de baja producción agrícola, se puede mencionar la escasez del agua para riego durante la época del cultivo de arroz, la existencia de terrenos bajos húmedos, drenaje deficiente de las tierras arcillosas, falta de insumos de producción y crédito agrícola.

Debido a que las infraestructuras de producción agrícola no está suficientemente preparativas, para el mejoramiento de éstas se necesita hacer no solo grandes inversiones sino que también la introducción de tecnologías avanzadas y implementar en muchos años la construcción de las instalaciones necesarias. En este Proyecto se ha planeado como la primera etapa del desarrollo, la construcción de las instalaciones básicas necesarias en la zona de El Pozo, o sea que se trata de ampliar preferencialmente el sistema de riego y de drenaje. Consecuentemente, la ejecución de este Proyecto servirá como base para que en el futuro se pueda elaborar el Proyecto de desarrollo en gran escala, amparando toda el área de AGLIPO.

En este Proyecto se contempla el suministro del agua faltante para el riego, el mejoramiento del sistema de drenaje con la construcción de canales y compuertas contra mareas. Con el mejoramiento de las infraestructuras de la manera citada anteriormente, la explotación agrícola inestable, tradicional, que actualmente está bajo el control de las condiciones naturales será transformada a una explotación estable y de alta productividad contribuyendo de esta manera al desarrollo agrícola regional y auto-abastecimiento propio de cereales principales. Además, se proyecta la introducción de los asentados en las zonas nuevamente desarrolladas. También con la utilización de técnicas avanzadas, se prevé el incremento de la producción, estabilidad de la vida del productor, aumento de las oportunidades de empleo, etc., por lo que por otra parte, se contribuirá también al desarrollo socioeconómico del país. En el planeamiento del sistema de riego y de drenaje, se emplea el período de retorno de 1/5 llegado al acuerdo entre la misión japonesa y los técnicos dominicanos.

#### 4.2 PLAN BASICO PARA DESARROLLO

##### 1) Antecedentes

Para el desarrollo de la zona del Proyecto, primero se deberá eliminar los problemas indicados en el punto 3.3 Instalaciones de Riego y de Drenaje, en la forma que se detalla a continuación.

Desde el punto de vista del riego, se deberá asegurar la fuente de agua y mejorar las instalaciones para riego, mientras que para el drenaje, se deberá eliminar la influencia del nivel de las mareas y para aumentar la capacidad de drenaje en el caso

de las inundaciones, se debe construir en la desembocaduras de los ríos las compuertas contra mareas, mejorando al mismo tiempo, los canales de drenaje.

En lo que se refiere a los mejoramientos de los canales de drenaje y aunque el problema de dimensión, para las construcciones que se ha decidido el método a emplear, se puede pensar en varios planes para asegurar la fuente de agua. Por este motivo, en este párrafo se estudiará principalmente el planeamiento de riego.

2) Medidas para asegurar la fuente de agua

Como medidas para asegurar la fuente de agua, básicamente se deberá considerar la toma del agua faltante desde el río Nagua, pero debido a que la superficie de la cuenca de este río es de una extensión más pequeña en comparación con la superficie de área a desarrollar y que en los alrededores de la zona del Proyecto se localiza el río Yuna (segundo lugar en la Rep. Dominicana), hemos planeado lo que se indica en la tabla siguiente:

PLANES PARA FUENTE DE AGUA

PLAN	CUENCA	PRESA	ALMACENA- MIENTO	TOMA DE AGUA DEL RIO YUNA
A	RIO NAGUA	0	-	-
B	RIO NAGUA	0	0	-
C	RIO NAGUA	-	0	-
D	RIOS NAGUA Y YUNA	-	-	0
E	RIOS NAGUA Y YUNA	-	0	0

A base de estos planes se hacen los cálculos de balance de agua y estudios del planes básicos del Proyecto.

3) Volumen del agua de riego unitario

La asignación de agua por unidad de superficie es de 1,7 l/seg./ha., como a continuación:

Evapotranspiración + Infiltración:	8.1 mm/día
	(0,94l/s/ha.)
Eficiencia de riego	: 0,56
Asignación de agua por unidad de superficie	: 14,5 mm/día
	(1,7l/s/ha.)

4) Cálculo del balance de agua

El cálculo del balance de agua se hace a partir de 1970 hasta 1979, por espacio de 10 años

(1) Condición para el cálculo del balance de agua

(i) Precipitación efectiva

Como precipitación efectiva se calcula hasta 50 mm/día, sin considerar lo que sea mayor.

El valor de la precipitación se tomó en la zona de Nagua, como modelo en el área de arrozales.

(ii) Volumen de escurrimiento de los ríos El escurrimiento que proviene de las cuencas montañosas ( $A = 155,7 \text{ Km}^2$ ) se puede utilizar como agua de riego. Como escurrimiento de los ríos se entiende el escurrimiento del base más el escurrimiento directo.

Escurrimiento del base	: $Q1 = 0,5A/100$
Escurrimiento directo	: $Q2 = frA$

Para el cálculo del porcentaje del escurimiento directo se tomó como referencia el valor  $f = 0,27$  del río Nagua y considerando el margen de seguridad se fija en  $f = 0,25$  y como índice de la precipitación se han considerado los datos recogidos en las 3 estaciones de observación de Nagua, Villa Riva y Jengibres.

(iii) Area de la presa

El lugar donde se supone la construcción de la presa es Cinta Negra, con una extensión de la cuenca  $A = 92 \text{ Km}^2$ .

(iv) Uso del agua de retorno

El agua consumida para el riego con excepción del volumen correspondiente a la evapotranspiración se puede utilizar aguas abajo, deviéndose calcular como agua de retorno.

(2) Estudios sobre la superficie regable con la construcción de la presa

Para esto, se han hecho cálculos del balance de agua alterando las superficies bajo riego, se ha calculado la capacidad de la presa aplicando el período de retorno para cada año (Véase Gráfico 4.2.1.)

Como resultado de este estudio, se observa que cuando la superficie bajo riego llega a 4.000 Has, no se puede asegurar el volumen necesario de agua debido a que la superficie de la cuenca en la influencia de la presa propuesta es estrecha y el límite máximo que se puede regar directamente con esta presa es de 3.000 Has, aproximadamente. En tal caso, la capacidad de la presa con el período



de retorno de 1/5 es de 15,7 millones m<sup>3</sup>. Aunque en este cálculo del balance de agua no se considera el agua de retorno, en realidad se podrá utilizar aproximadamente un 30% del volumen total del agua para riego y si se hace el retorno del agua, la superficie total bajo riego será de aproximadamente 4.000 Has.

Como dentro de estas 4.000 Has, mil Has se encuentran aguas arriba de la zona del Proyecto, se pueden regar 3.000 Has dentro de la zona pero no a todas 5.600 Has de la superficie de arrozales actuales.

- (3) Estudios sobre el volumen de toma de agua del río Yuna y la capacidad de almacenamiento (embalse) regulador

Para esto se han hecho cálculos del balance de agua alterando la superficie de riego, se ha calculado el volumen del agua a tomar desde el río Yuna, así como la capacidad del almacenamiento regulador. Además, se ha calculado el volumen<sup>o</sup> máximo faltante del agua de riego por superficie en cuanto al período de retorno por año. (Véanse Gráficos 4.2.2.-4.2.5)

- (i) Estudios sobre el volumen de agua que se puede tomar desde el río Yuna  
Antes de estudiar el volumen de agua a depender del río Yuna, se deberá estudiar sobre el volumen de agua que se puede tomar desde este río.

El caudal escaso del punto donde se va a tomar el agua con 1/5 de Período de retorno es  $Q = 13,0 \text{ m}^3/\text{seg.}$

(Véase Gráfico 4.2.6)

Por esto, si se calcula el caudal escaso, aguas abajo del río Yuna a base de la superficie de la cuenca en los dos puntos, es como sigue:

$$13,0 \times \frac{5489}{4680} = 15,3 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

El volumen de escurrimiento abajo del punto donde se toma el agua se calcula como se indica a continuación y el volumen máximo del agua que se puede tomar en el punto en cuestión se calcula que es  $Q = 8,3 \text{ m}^3/\text{seg.}$

Volumen de agua de riego

en la zona de aguas abajo ....  $2.0 \text{ m}^3/\text{seg.}$

(Volumen del escurrimiento de mantenimiento en la desembocadura del río ..  $5.3 \text{ m}^3/\text{seg.}$ )

Volumen de drenaje en el punto de la

toma de agua en relación con el volumen

del escurrimiento de mantenimiento en la

boca del río .....  $3.0 \text{ m}^3/\text{seg.}$

- (ii) Estudios sobre el volumen de agua a depender del río Yuna

Tal como se nota en el Gráfico 4.2.3, si se calcula 1.500 Has como superficie bajo riego en la zona del Proyecto, y cuando el período de retorno es de 1/5, el volumen de agua a depender es  $Q = 7,3 \text{ m}^3/\text{seg.}$  y si el volumen máximo que se puede tomar de este río es  $Q = 8,0 \text{ m}^3/\text{seg.}$ , es posible regar para aproximadamente 8.000 Has.

- (iii) Estudios sobre la situación cuando aparte de la toma de agua desde el río Yuna se utiliza el almacenamiento regulador Durante todo el año, el período de escasez de agua está muy limitado y si la escasez

es transitoria, se puede reducir el tamaño de las instalaciones de la toma de agua utilizando el almacenamiento regulador.

Estudiando la situación cuando hubo escasez continua del agua para riego en los años de 1970 y de 1975, la relación entre el tamaño de las instalaciones de la toma de agua y del almacenamiento regulador es como se indica en la tabla de abajo.

Escalas de toma del agua y el almacenamiento regulador

Mes	Año 1979			Año 1975		
	Escasez real (m <sup>3</sup> /seg.)	Escasez en base de toma de agua de 6,0 m <sup>3</sup> /seg.	Escasez en base de toma de agua de 6,5 m <sup>3</sup> /seg.	Escasez real (m <sup>3</sup> /seg.)	Escasez en base de toma de agua de 6,0 m <sup>3</sup> /seg.	Escasez en base de toma de agua de 6,5 m <sup>3</sup> /seg.
Mar.	5,22	-	-	5,47	-	-
	6,23	0,23	-	5,34	-	-
Abr.	7,48	1,48	0,98	7,65	1,65	1,15
	6,58	0,58	0,08	6,18	0,18	-
Total		2,29	-	Total	1,83	1,15
Escala de almacenamiento regulador		2,970 mil m <sup>3</sup>	1,370 mil m <sup>3</sup>	Escala de almacenamiento regulador	2,370 mil m <sup>3</sup>	1,490 mil m <sup>3</sup>

Si se construye el almacenamiento regulador de aprox. 1,4 a 1,5 millón de metros cúbicos de capacidad, se puede reducir la toma de agua desde el río Yuna en aprox. un 10%.

(iv) Estudios sobre la capacidad del almacenamiento regulador

Si se planea el sistema de riego nada más que a base del almacenamiento regulador, en caso de las 5.600 Has existentes en la actualidad será necesario que el almacenamiento regulador tenga la capacidad de aproximadamente 55 millones de  $m^3$  de agua y tomando como base la profundidad efectiva de  $H = 2,5$  m del embalse regulador, se deberá inutilizar aproximadamente 2.000 Has para que esto sea factible, pero naturalmente, este método no es práctico.

Por esta razón, se piensa que el método es más eficaz cuando el almacenamiento o embalse regulador se combina con otro sistema. Como en los renglones anteriores ya se ha estudiado la combinación de éste con el sistema de la toma de agua desde el río Yuna, en adelante se estudiará sobre la combinación con la presa.

Con la construcción de la presa, se explicó anteriormente sobre la posibilidad de regar alrededor de 3.000 Has dentro de la zona del Proyecto y si calculamos que la superficie bajo riego será para 7.500 Has, la superficie de 4.500 Has restantes tendrá que depender del almacenamiento regulador. Sin embargo, como se debe considerar el terreno a utilizar para la construcción del almacenamiento regulador y si se desarrolla al máximo la zona del Proyecto, la superficie necesaria para el almacenamiento regulador será de 8 millones de  $m^3$  con una capacidad de aproximadamente 20 millones

de m<sup>3</sup> y el límite máximo de riego será para 6.600 Has. Por otra parte, si la superficie de desarrollo se queda en las mismas cifras actuales, la capacidad del almacenamiento regulador será de 10 millones de m<sup>3</sup> con una extensión de aprox. 400 Has.

5) Estudios sobre el plan básico para desarrollo

A base de los resultados obtenidos con el cálculo del balance de agua, el proyecto inicial sobre la fuente de agua se resume a continuación.

Plan A - Como en éste se indica que dentro de las 5.600 Has existentes de arrozales en la zona actual, aproximadamente 3.000 Has son las que se pueden regar en forma estable, el resto o sea 2.600 Has se quedan bajo una condición inestable. Además, no hay la posibilidad de abrir los nuevos arrozales.

Plan B y C - En estos planes se piensa sobre la construcción de almacenamientos reguladores de aproximadamente 800 a 2.000 Has de extensión para lo cual se seleccionará la zona de terrenos planos y de poca altura en aguas abajo del río Nagua. Sin embargo, en esta parte ya se están abiertos nuevos arrozales en la actualidad y la superficie máxima que se podrá utilizar para la construcción de almacenamientos reguladores se calcula en aproximadamente 1.000 Has como máximo. Consecuentemente el Plan C no es factible.

Plan D y E - La diferencia entre estos planes es si hay o no las compuertas contra mareas. Si se construye esta clase de compuertas como parte del sistema para mejorar el agua de drenaje, se podrá desalinizar el agua en la boca del río y utilizar como almacenamientos reguladores. Además, si en el extremo de aguas abajo se establecen almacenamientos reguladores, es posible utilizar las aguas de retorno al río Nagua. Con el riego a base de estos almacenamientos reguladores y de las aguas de retorno, se podrá incrementar el área de riego en aproximadamente 1,500 Has. Basándonos en los arriba mencionados, elaboramos 3 planes que se indican a continuación. (Véanse Planos 4.2.1-3)

Plan	Contenido	Superficie con riego (Has)	Instalaciones Principales	Puntos problemáticos en el Proyecto
1	Fuente de agua: Río Nagua No se aumentará la superficie bajo riego más que la actualidad	5.600	Presas: Altura-45m Capacidad-15.000.000m <sup>3</sup> Derivadora: 1m x 50m x 1 0,8 x 15 x 1 Compuerta contra mareas: 3,8m x (15m x 2 + 10m x 1) 2,5 x (10 x 2 + 5 x 1) Almacenamiento regulador: 10.000.000m <sup>3</sup>	Está limitada la superficie de explotación a la escala actual.
2	Fuente de agua: Río Nagua Explotará el área a la escala máxima	Aprox. 6.600	Presas: Altura-45m Capacidad-15.000.000m <sup>3</sup> Derivadora 1m x 50m x 1 0,8 x 15 x 1 Compuerta contra mareas: 3,8m x (15m x 2 + 10m x 1) 2,5 x (10 x 2 + 5 x 1) Almacenamiento regulador: 20.000.000m <sup>3</sup>	600Has aprox. del todo arrozal cambiará el almacenamiento regulador. Incluye la excavación del almacenamiento regulador.
3	Fuentes de agua: Río Nagua y Yuna Con dos fuentes, Explotará el área a la escala máxima	Aprox. 7.500	Bomba: Ø1.000 x 3 unidades (Q = 6.6m <sup>3</sup> /seg.) Derivadora: 1m x 50m x 1 0,8 x 15 x 1 Compuerta contra mareas: 3,8m x (15m x 2 + 10m x 1) 2,5 x (10 x 2 + 5 x 1) Almacenamiento regulador: 1.600.000m <sup>3</sup>	Es un plan incluyendo la toma de agua desde el Río Yuna.

El costo de Proyecto (no incluyendo el costo de escalamiento) y la superficie a ser beneficiada, etc. respecto a los 3 planes arriba mencionados están indicados en la siguiente tabla:

Plan	Costo de obras físicas (mil RD\$)	Costo del Proyecto (A) (mil RD\$)	Superficie beneficiada (B) (Ha)	Costo del Proyecto por ha (A/B) (mil RD\$/ha.)
1	57.714	73.008	5.600	13,0
2	66.524	84.153	6.600	12,8
3	28.245	35.730	7.500	4,8

A continuación, se presenta el estudio sobre la relación de beneficios y costos de los 3 planes.

Plan	Superficie bajo riego (en mil Ha)	Rendimiento a largo plazo (t/ha)	Producción en dos etapas al año (en miles toneladas)	Gasto de Mantenimiento *		Total
				Electricidad	Varios	
1	5,6	4,8	53,8	469x1/10+424x56/75		363
2	6,6	4,5	59,4	469x1/10+424x66/75		420
3	7,5	4,3	64,5	469 + 424		893

\* El Gasto de electricidad para planos 1 y 2 es 1/10 de plan 3.

Si se establece que el precio de arroz a nivel de finca sea RD\$ 330/t y el costo de producción (excepto el pago para riego), RD\$650/ha, los ingresos por año serán:

Plan 1: 53.800(T) x RD\$330 - 5.600 (Has) x RD\$650 x  
2(etapas) - RD\$363 = RD\$10.111.000

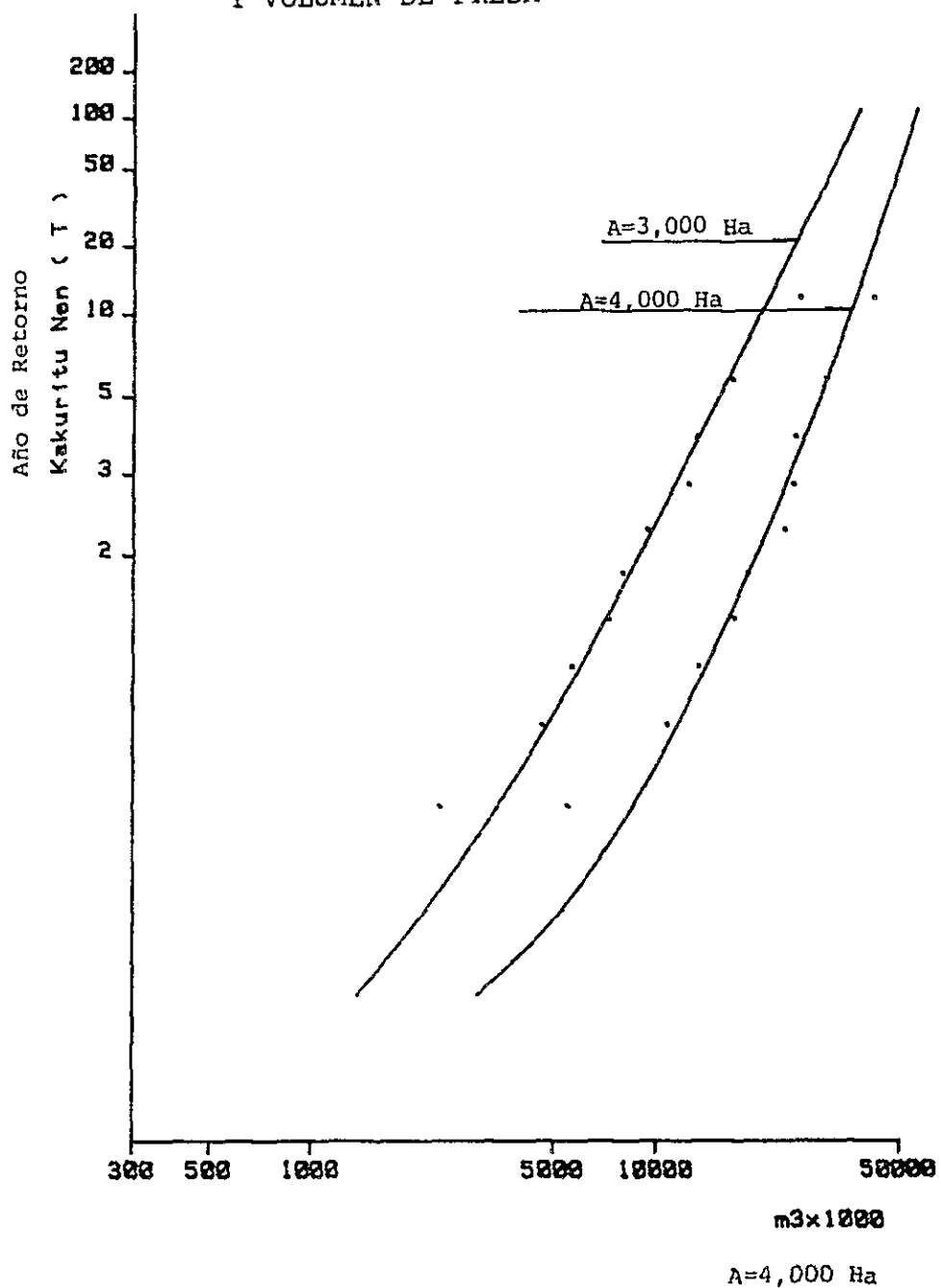
Plan 2: 59.400(T) x RD\$330 - 6.600 (Has) x RD\$650 x  
2(etapas) - RD\$420 = RD\$10.602.000

Plan 3: 64.500(T) x RD\$330 - 7.500 (Has) x RD\$650 x  
2(etapas) x RD\$893 = RD\$10.642.000

Por consiguiente, en cuanto al costo, el plan 3 corresponde al 49% y 42% de los planes 1 y 2. El beneficio del plan 3 será más del 5% o igual a los planes 1 y 2. Observando los tres planes arriba mencionados, consideramos que el plan 3 será el más factible entre los 3 para realizar el Proyecto.



Gráfico 4.2.1 RELACION ENTRE AREA BAJO RIEGO Y VOLUMEN DE PRESA



Año	Volumen de Presa ( $\times 10^3 m^3$ )	Año de Retorno	Volumen de Presa ( $\times 10^3 m^3$ )	Año	Volumen de Presa ( $\times 10^3 m^3$ )	Año de Retorno	Volumen de Presa ( $\times 10^3 m^3$ )
1979	17062	2	9076.73	1970	25276	2	19836.56
1971	5702	5	15679.17	1971	23782	5	30184.04
1972	2405	10	20669.70	1972	5558	10	36941.53
1973	9563	20	25863.94	1973	17102	20	43344.52
1974	8111	30	29057.18	1974	18823	30	47036.38
1975	26445	40	31359.46	1975	43085	40	49601.98
1976	13526	50	33243.39	1976	31279	50	51647.57
1977	12713	80	37266.58	1977	25674	80	55871.62
1978	7364	100	39166.07	1978	13491	100	57804.04
1979	4685			1979	10915		

Gráfico 4.2.2

RELACION ENTRE AREA BAJO RIEGO  
Y AGUA ESCASA MAXIMA

DE PERIODO DE RETORNO: 1:5

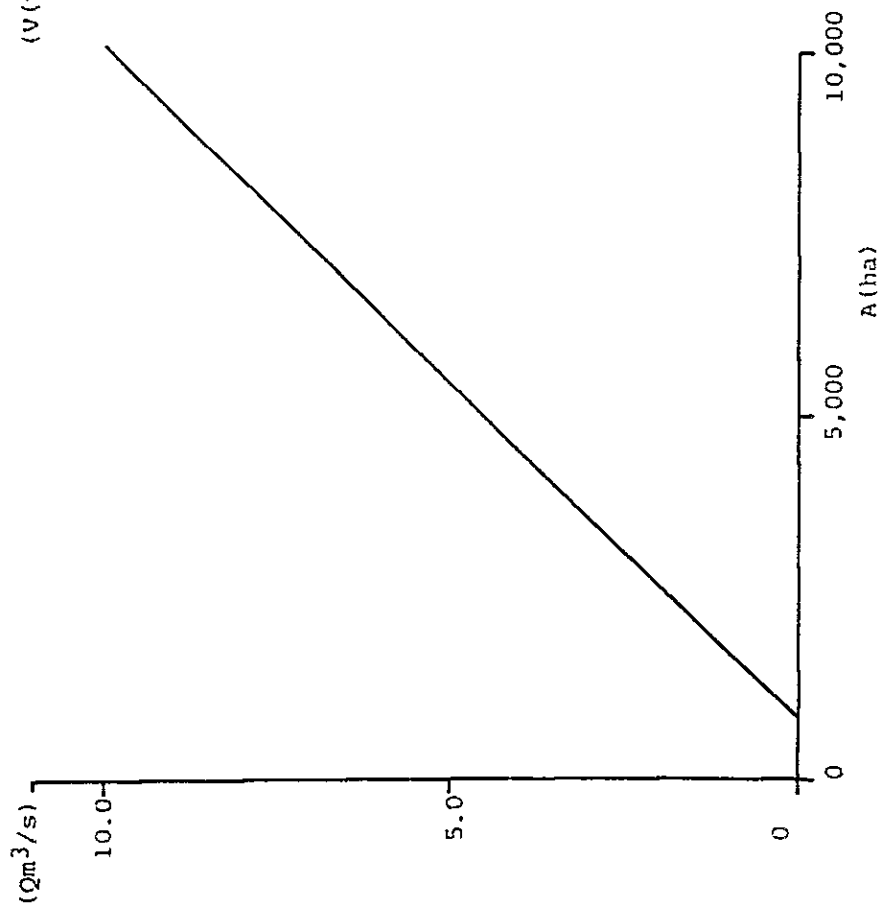


Gráfico 4.2.3

RELACION ENTRE AREA BAJO RIEGO  
Y VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

EN PERIODO DE RETORNO: 1:5

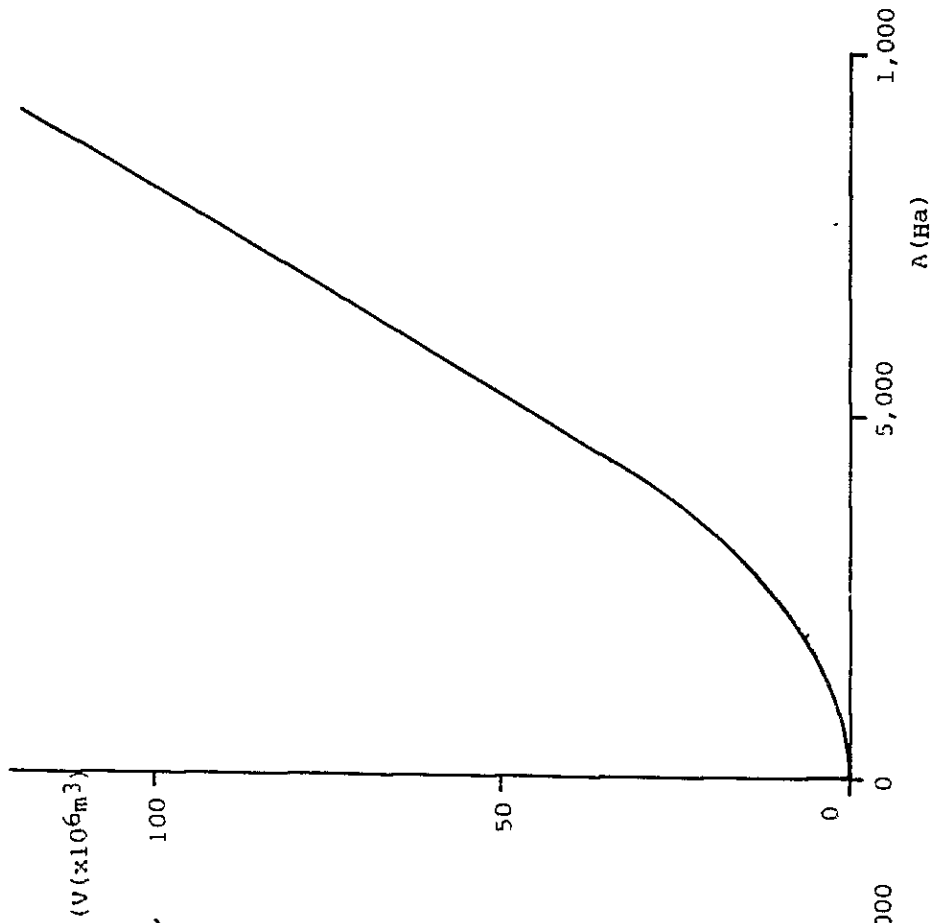


Gráfico 4.2.4

RELACION ENTRE AREA BAJO RIEGO  
Y AGUA ESCASA MAXIMA

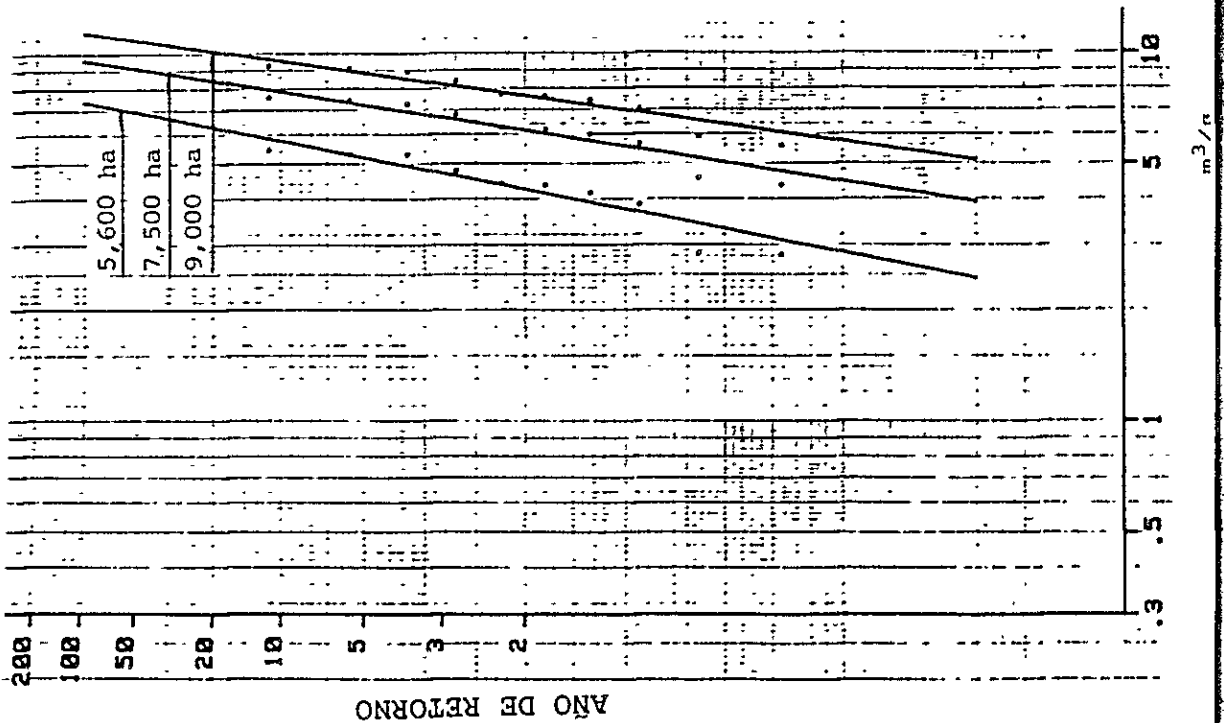


Gráfico 4.2.5

RELACION ENTRE AREA BAJO RIEGO  
Y VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

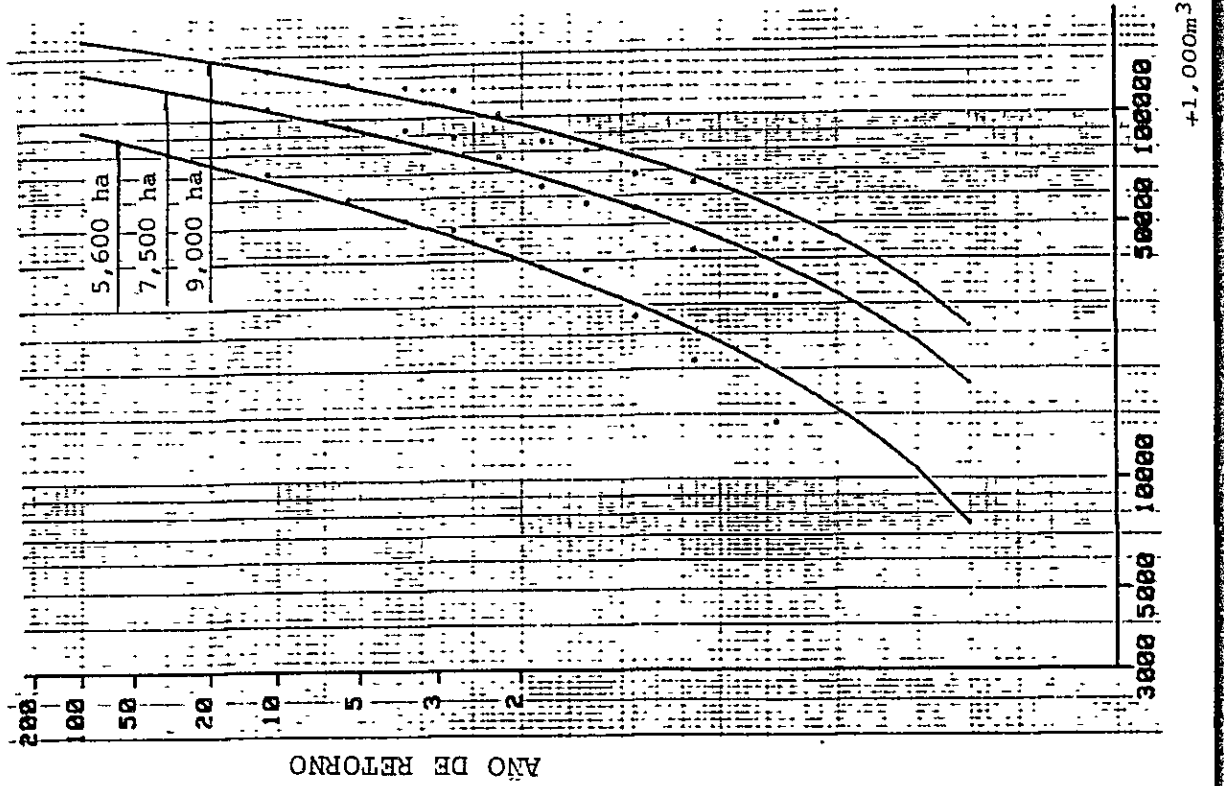
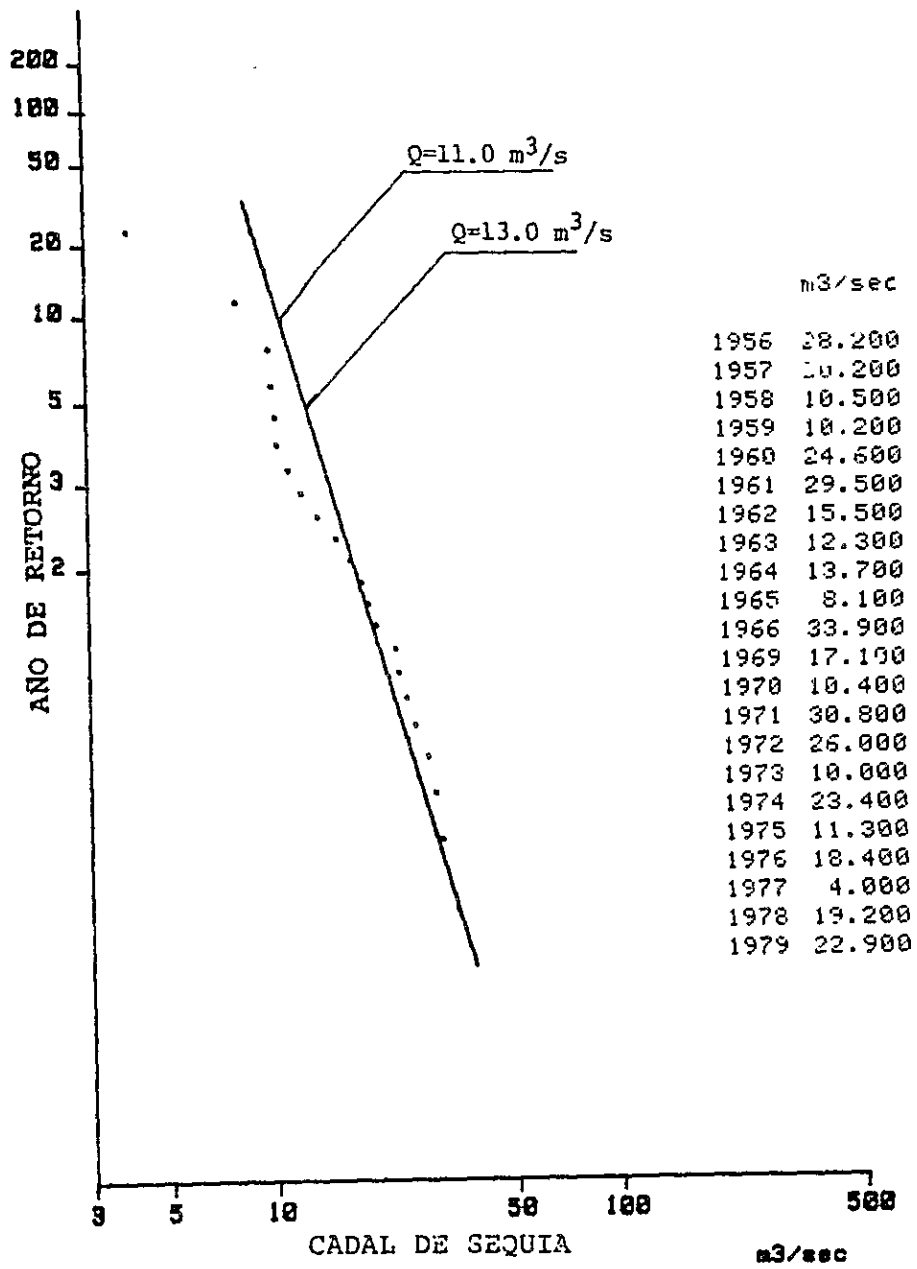
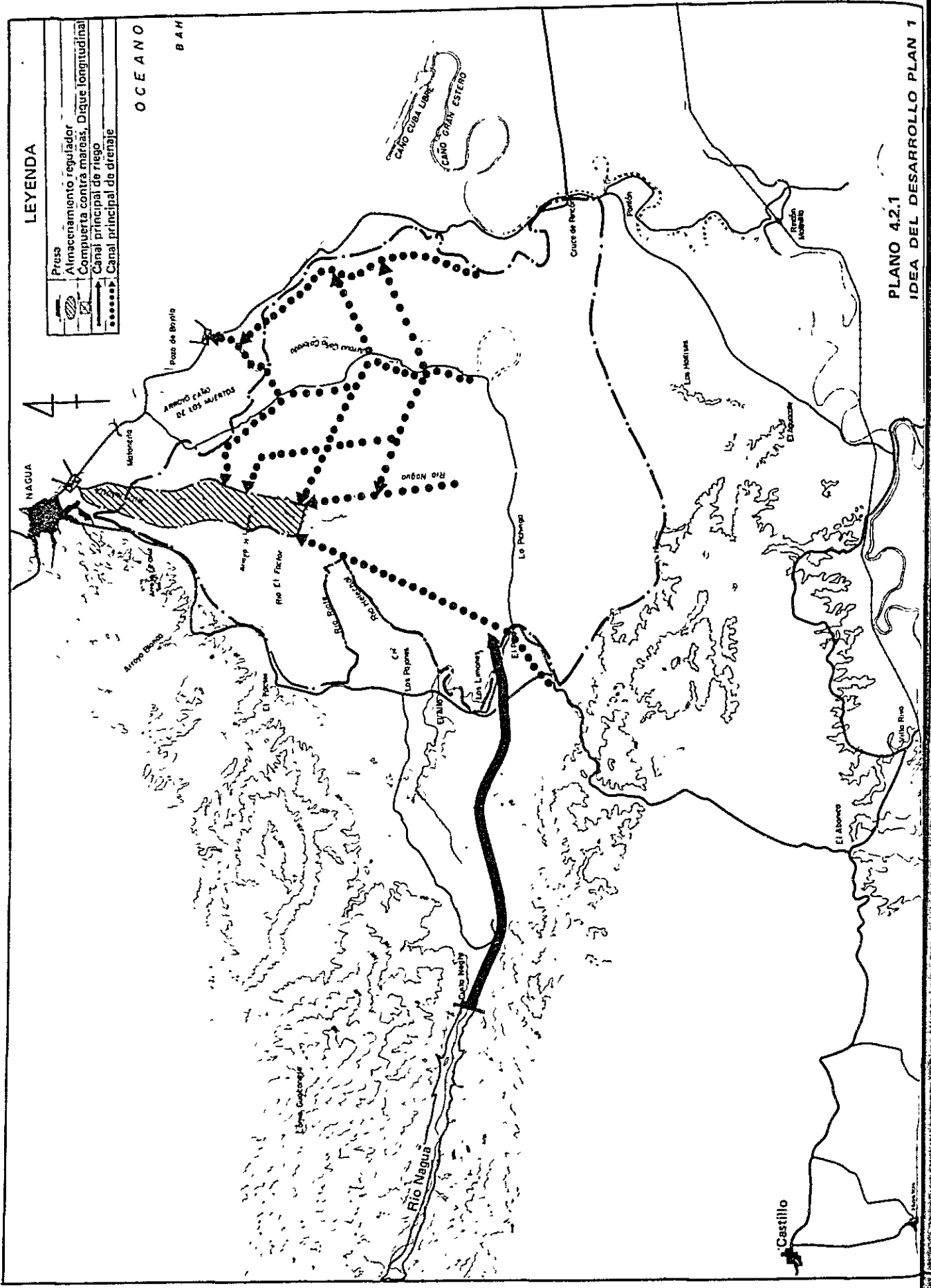


Gráfico 4.2.6 CAUDAL ESCASO EN EL SITIO DE TOMA DE AGUA . RIO YUNA





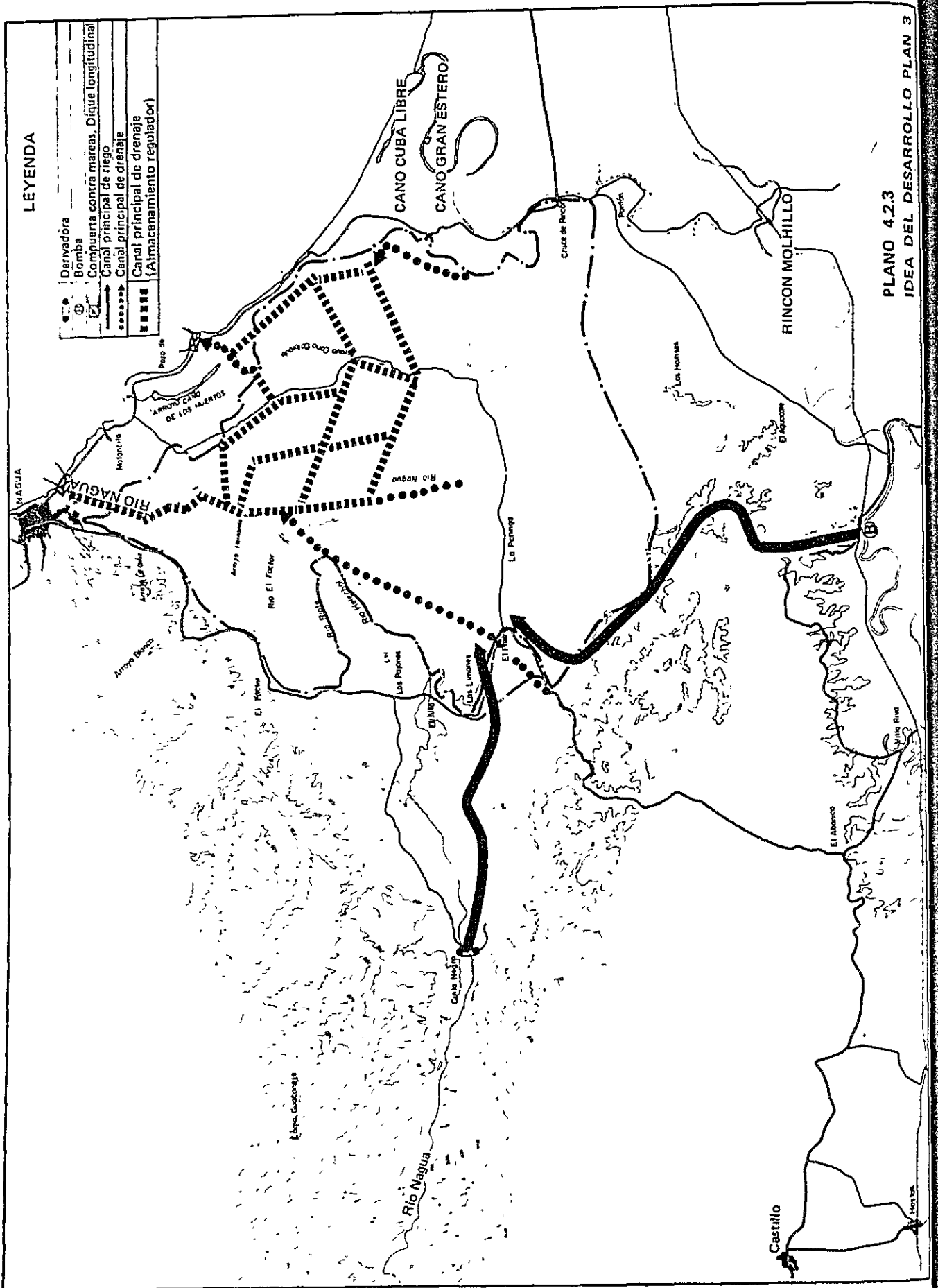
**LEYENDA**

	Press
	Almacenamiento regulador
	Compuerta contra mareas
	Dique longitudinal
	Canal principal de riego
	Canal principal de drenaje



**PLANO 4.2.1  
IDEA DEL DESARROLLO PLAN 1**





**LEYENDA**

	Derrivadora
	Bomba
	Compuerta contra mareas, Dique longitudinal
	Canal principal de riego
	Canal principal de drenaje
	Canal principal de drenaje (Almacenamiento regulador)

**PLANO 4.23  
IDEA DEL DESARROLLO PLAN 3**

### 4.3 PLANEAMIENTO AGRICOLA

El Pozo que está ubicado en la parte baja al norte del área de AGLIPO es la de más baja productividad dentro de las 3 regiones comprendidas en esta área. Dentro del área de este Proyecto, existe gran diferencia de producción de acuerdo con los niveles de los terrenos y debido a esto, en especial la parte de la orilla derecha del río Nagua donde se localizan los terrenos bajos húmedos, es muy importante que se realice el desarrollo de esta zona.

Considerando el estado actual de utilización de las tierras, las condiciones del suelo y las circunstancias de asentamiento de las familias campesinas dedicadas principalmente al cultivo de arroz, se observa que en esta zona no se encuentran otra clase de cultivos que tengan mayor rendimiento que el cultivo de arroz, que es el más estable.

Por estos motivos, como proyecto de desarrollo agrícola de esta zona se ha programado la expansión de la superficie de arrozales así como la lotificación de estos y la construcción de las instalaciones de utilización del agua para que se puedan obtener dos cosechas al año.

#### 4.3.1 Planeamiento del uso de la tierra y el sistema de cultivo

##### 1) Planeamiento del uso de la tierra

Aunque en la actualidad existen nada más que 5.600Has de arrozales, se piensa ampliar la superficie hasta 7.500Has. Como nuevos arrozales a abrir se calcula una extensión de 1.900Has dentro de las cuales 700Has serán a base de la transformación de suelos agrícolas (huertos, campos de



cultivo, pastizales) mientras que el resto o sea 1.200Has se abrirán en terrenos húmedos vírgenes, mejorando las condiciones de las tierras. Estas 1.200Has a abrir se localizan en terrenos de menos de 2 metros de altura sobre el nivel del mar, dentro de las cuales 800Has estarán en la zona de 2 a 0,6m de elevación y 400 Has en la de menos de 0,6 metros.

Aparte de esto, se contempla la superficie propuesta para la construcción de canales, caminos de acceso, que se incluyen en la clasificación de "otros" y mas los terrenos de la zona residencial, se calculan aproximadamente 570Has adicionales.

La superficie de huertos y campos de cultivo que será transformada en arrozales es de 500Has, pastizales 350Has y dentro de las 1.600Has de terrenos todavía no utilizados que se clasifican como tierra húmedas, 1.200Has se transformarán en arrozales y 400Has se utilizarán para la construcción de caminos y canales. La superficie para el planeamiento del uso de la tierra es como se indica a continuación ( Cuadro 4.3.1).

## 2) Planeamiento del sistema de cultivo

El Pozo se ha programado nada más que para el cultivo de arroz y como otras clases de cultivos se dejan como tema de estudio posterior después de que se haya realizado la introducción de 2 cosechas de arroz al año en toda el área del Proyecto, en este párrafo nos limitamos a estudiar nada más que el cultivo de arroz.

La superficie del Proyecto para el cultivo de arroz asciende a 7.500Has de arrozales e introduciendo el sistema de las 2 etapas al año en toda esta zona,

el valor de la meta final es de 15.000Has de producción. Sin embargo, se deberá considerar que después de completarse las obras de construcción, se debe calcular 6 años como período transitorio o meta a mediano plazo durante el cual se calcula 4.500Has de dos cosechas al año y 7.500Has de una (1) cosecha, sumando un total de 12.000Has de cosecha durante este período. A partir de 7 años en adelante después de que se hayan completado las obras de construcción, denominamos este período como meta a largo plazo.

Debido a que en ambos períodos de mediano y largo plazo arriba citados se hace posible los mejoramientos de las instalaciones de riego y de drenaje en toda el área del Proyecto, se calcula que en toda la superficie cultivada podrá cosecharse en un 100%.

El porcentaje de las superficies de 2 cosechas al año durante el período de la meta a mediano plazo, clasificando los terrenos por alturas, es de 100% en los arrozales con más de 2,0m de altura, 50% en las zonas medias de 2,0 a 0,6m y 20% en los arrozales de menos de 0,6m. Esto se debe a que actualmente la superficie de producción está reducida a nada más que 3.000Has y no es posible el incremento rápido de la producción considerando la cantidad de productores y también el grado de introducción de la técnica de cultivo, debiendo considerar al mismo tiempo la fase administrativa relacionada con los préstamos y maquinarias agrícolas al respecto.

### 3) Sistema de cultivo e introducción de nuevas variedades

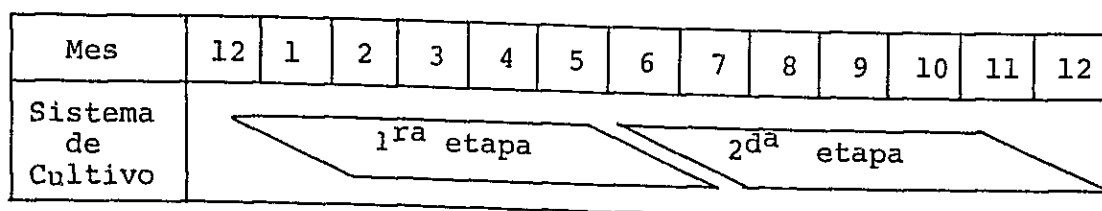
En Nagua, hay gran precipitación durante los meses de mayo y noviembre, diciembre y en ciertos años

se ha experimentado temperaturas muy bajas en estas estaciones de lluvias. Por esto, si las plantillas del cultivo florecen en estos períodos, existe el riesgo de que la espiga no da el fruto, siendo necesario por tal razón, programar la rotación del cultivo para que no exista florecimiento durante los períodos citados.

Según el sistema actual de las 2 etapas del cultivo al año en El Pozo, se siembra las semillas en los meses de febrero y marzo y en julio, y agosto pero en presente Proyecto se ha planeado para que siembre desde mediados de diciembre hasta mediados de febrero y en junio y julio como se indica en el Gráfico 4.3.1 - Planeamiento del Sistema de Cultivo.

Si en ambas de las dos etapas se utiliza las variedades Tanioka y Juma cuyo crecimiento es del período de aproximadamente 160 días, para las preparaciones del arrozal correspondiente a la 1<sup>ra</sup> etapa esto es suficiente (se dispone de más de un mes) mientras que para la 2<sup>da</sup> etapa, el período de la preparación es de aproximadamente una semana. La variedad Isa21 (crecimiento 120 a 140 días) es de cosecha precoz y en 1981, el cultivo de ésta en la zona de El Pozo ha dado los resultados excelentes. Introduciendo esta variedad en cualquiera de la 1<sup>ra</sup> o 2<sup>da</sup> etapa se podrá ahorrar aproximadamente un mes y si se hace dos cultivos de ésta, en ambas de la 1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> etapas, habrá el período de aprox. 2 meses (60 a 70 días) entre la cosecha y el transplante, para la preparación del arrozal.

Gráfico 4.3.1 PLANEAMIENTO DEL SISTEMA DE CULTIVO



#### 4.3.2 Planeamiento de Producción

##### 1) Rendimiento y Cantidad de Producción

Para la elaboración del Proyecto, se utilizaron los valores obtenidos en las encuestas a partir de 1980 en adelante, del rendimiento.

<u>Lugares/productores</u>	<u>Nivel de rendimiento</u>	<u>Escala de parcela</u>
Orilla izquierda del río Nagua, zona de 2 cultivos	2,9 t/ha	5 Has
Orilla derecha del río Nagua, zona baja húmeda	2,1 t/ha	3 Has
Zona de El Pozo (estimación)	2,5 t/ha	2 Has
Productor en Bonao	4,0 t/ha	6 Has
Productor en Jarabacoa	5,5 t/ha	12 Has

Tal como se muestra en el Cuadro 4.3.2, el rendimiento para la meta a mediano plazo se estima en 3,4 a 3,5 toneladas y para la meta a largo plazo, en 4,27 a 4,33 toneladas. Además, como en la 2<sup>da</sup> etapa se calcula la reducción de rendimiento en aprox. un 20% en comparación con la 1<sup>ra</sup> etapa, el rendimiento promedio de la primera etapa en la meta a largo plazo se calcula en 4,7 a 4,8 toneladas.

Para la elaboración del rendimiento, se tomó como índice el nivel en los arrozales con una altura de más de 2,0 m en la zona de la orilla izquierda del río Nagua para la meta a mediano plazo, mientras que para la meta a largo plazo se tomó el nivel en Jarabacoa.

Aún en los terrenos más bajos, se ha programado para la meta a largo plazo el rendimiento equivalente al nivel actual en la zona donde se están realizando cosechas al año.

Además, en el caso cuando no se realiza el Proyecto, la tasa promedio de incremento natural del rendimiento, se supone en un 5% para la meta a mediano plazo y en un 15% para la meta a largo plazo. (Cuadro 4.3.3).

El volumen de producción se obtiene multiplicando el rendimiento por la superficie sembrada.

## 2) Costo de producción

Como costo de producción se ha utilizado el índice promedio de RD\$750/ha. que hemos averiguado con los productores. El porcentaje de aumento del costo de producción se calcula en 1/2 de la tasa de incremento del rendimiento y como costo de producción en el período, a mediano plazo se ha calculado en RD\$900 mientras que a largo plazo en RD\$1.000. Los detalles relacionados con el costo de producción se muestra en el Cuadro 4.3.4. Como costo de preparación del arrozal, se adoptó la tarifa de RD\$160/ha. de los contratistas en el sector privado. Aunque se supone que habrá reducción del costo de las semillas, subirá el

costo de los fertilizantes, calculándose el incremento de un 30% en el período a mediano plazo y de un 60% a largo plazo.

El costo de uso del agua, como subirá el gasto de mantenimiento, electricidad para bombas, gasto de administración y mano de obra, después de realizar el Proyecto, se estimó RD\$40 para mediano plazo y RD\$50 para largo plazo. El costo de transporte se ha relacionado con el aumento de rendimiento, la mano de obra que ocupa dentro de costo de producción (semillero, preparación, transplante, desyerbo, fertilización, insecticidas y cosecha) su proporción se consideró 54% tanto para mediano plazo como largo plazo, pero la proporción de mano de obra propia valor básico 19% mediano plazo 25% y largo plazo 30%.

Esto se debe a que sumado a la instensificación de administración de los cultivos como ser plantillas, y por conversión en el sistema de dos cosechas en toda la área, aumenta la productividad laboral propia.

#### 4.3.3 TECNICA DEL CULTIVO

##### 1) Insumos de producción

###### (1) Semillas

Aunque el precio de las semillas correspondiente a la cantidad necesaria para una hectárea es de RD\$50/90 kgs., la cantidad real que se siembra después de haberlas seleccionado con agua salina, se reduce en aproximadamente un 50%, o sea que se necesita nada más que 45 kg/ha.

y a base de este cálculo en valor planeado es de aprox.  $130 \text{ g/m}^2$  (80 kg/tarea).

(2) Fertilizantes, insecticidas - productos químicos

Aunque la cantidad de los fertilizantes se ha calculado en relación con el volumen de producción, también se consideró el informe del CEDIA, de que siendo tierra fértil el grado de requerimiento de fertilizantes es el 70% del utilizado en Bonaó.

Al cálculo para la aplicación de fertilizantes en el período a mediano plazo es de 340 kg/ha. (21 kg/tarea) y de 410 Kg (26 kg/tarea) a largo plazo, incluyendo el costo de plantilla y fertilizantes. Como tipo de fertilizante se utiliza el 15-15-15 o el 12-24-12.

Estos fertilizantes se utilizan en la forma de base inicial 1/3 y el resto dividido en 2 a 3 aplicaciones, teniendo a la vez efectos de prevención de plagas. Los insecticidas y otros productos químicos de uso agrícola se deberán utilizar a base de observaciones cuidadosas durante el período de plantillas y al principio del cultivo. Se deberá realizar cuidando de no desparramar demasiado.

Se necesita aplicar tales productos químicos como Oldrin y Kasmin a las semillas y se recomienda a ejectarla aplicación de insecticidas durante la época de semillero para que se pueda evitar los daños por el ataque de insectos a las plantillas transplantadas. Los desyerbos en el arrozal se deberá realizar cada semana hata dos meses después del transplante. Se aplica como herbicidas 1,5 litros de 2-4D por Ha y 9 litros de stam F-34 por Ha después de aparecer una a tres hojas de hierba.

de Stam F-34 por ha después de aparecer una a tres hojas de hierba.

## 2) Técnica de mecanización

### (1) Preparación del arrozal

Aunque actualmente se están contratando los trabajos con tractores para labrar las tierras y preparar el terreno, se deberá considerar que con el aumento de la superficie sembrada se incrementará rápidamente la demanda de tractores. Como referencia, en la meta a mediano plazo la superficie de 2 cosechas/año será 9 veces mayor en comparación con el área correspondiente al año de patrón y de 15 veces mayor en la meta a largo plazo.

Haciendo la contemplación a largo plazo, en el total de 7.500 Has se realizarán 2 cosechas y para que esto se pueda realizar a base del sistema de cultivo con 2 meses de preparación, se necesitarán 35 tractores (grandes) aproximadamente con un régimen de trabajo de 0,7 y capacidad de 8 horas/día.

### (2) Transplante y cosecha

Tomando como base el número de 2.400 familias de productores en este Proyecto y que la mano de obra propia sea de 1,7 personas/familia al igual que en la actualidad, los trabajos de transplante de las plantillas para las 7.500Has se podrán realizar en aproximadamente un mes (25 días) (1 Ha., 15 personas/día), pero



como en el sistema del cultivo se ha programado dos meses, la mano de obra para el trasplante es suficiente y visto desde esta fase no existe la necesidad de la mecanización.

Lo mismo se puede pensar en la mecanización del trabajo de cosecha.

### 3) Administración del cultivo

#### (1) Preparación del semillero

Las innovaciones técnicas en la zona de El Pozo se deberán iniciar con la innovación de la técnica del cultivo de las plantillas en los semilleros. Por ejemplo, la introducción de las técnicas para la selección y pre-germinación de las semillas así como para las mejoras de los semilleros, es lo que se debe hacer preferentemente y con urgencia.

En caso del semillero tipo plano, primero se construyen zanjas dentro del semillero por cada 1,5 a 2 metros y la siembra de las semillas se debe hacer de una manera no muy tupida, al contrario de lo que se hace en la actualidad para evitar el crecimiento anormal de la parte del tallo entre los nudos. Después de la siembra de las semillas se prefiere que el agua tenga la mínima profundidad y cuando se ha germinado, se efectúa el drenaje del agua por aproximadamente 3 días para secar las plantillas.

#### (2) Preparación de las tierras

A base de la preparación de infraestructuras

tal como lotificación o reajuste de las tierras, se facilita la alineación superficial de los arrozales y también se posibilita enturbiamento utilizando maquinarias. También se deberá enturbiar esmeradamente 2 a 3 veces utilizando tractores y mano de obra. La siembra a poca profundidad estimula las plantas para que echen raíces.

### (3) Transplante

En vista de que el número de tallos en una cepa tiene gran influencia en el rendimiento, si la cepa es sana es suficiente con 3 tallos y se debe hacer el asesoramiento técnico para que el número de tallos sea de hasta 5 como máximo. El transplante se deberá hacer lo menos profundo posible y hacer que escurra el agua adherida a la raíz de la cepa pues esto facilita para que el transplante se pueda hacer a poca profundidad y al mismo tiempo introducir el aire a la tierra con la raíz, que sirve para estimular la planta.

### (4) Desyerbo y control de plagas

Debido a que los trabajos de desyerbo dependen en gran parte de la mano de obra alquilada, es necesario reducir al mínimo este trabajo, siendo importante por esta razón la técnica para la utilización de herbicidas, aunque esto pueda ser por una sola vez. Sin embargo, por otra parte se puede evaluar los trabajos de desyerbo, por el hecho de que para esto es necesario caminar dentro del arrozal, y que suministra de esta manera el oxígeno a las raíces.

En este sentido, también es necesario los trabajos de control y prevención de plagas y aunque no se haga la fumigación mecanizada, como para buscar unas plantas malas se deberá caminar dentro del arrozal, por la misma razón mencionada anteriormente, esto influye en forma positiva a las plantas.

El control de plagas y desinfección de los semilleros es muy importante para el cultivo de plantillas o cepas sanas y esto se deberá hacer suficientemente para evitar daños después del transplante en el arrozal.

(5) Control del agua

Como con la realización del Proyecto mejora enormemente el control del agua que ha sido objeto de esfuerzo de todos los asentados, esa parte de la mano de obra se podrá disponer para aumentar la producción de los arrozales. Además, para los agricultores de tierra baja húmeda que dependía de agua de lluvias, resultará un aprendizaje desde el principio de la técnica de control del agua. Con la técnica del control del agua, como se puede asegurar volumen abundante del agua, se introducirá la técnica de aumento de producción por utilización intermitente de aguas de riego y de drenaje. El secado del arrozal activa el crecimiento de las raíces enviando el aire a la tierra. El secado se efectúa hasta que se forman grietas finas en el suelo. Esto deberá realizar en forma programada por bloque de grupos colectivos.

#### 4.3.4 Planeamiento de ingresos de los agricultores

##### 1) Número de agricultores

En vista de que la superficie total de 7.500 Has de arrozales contemplados en el Proyecto será dividida en 3,14 Has que es el límite máximo de posesión por familia de asentados, suponemos en presente Proyecto que habrá el asentamiento de 2.400 familias. En la actualidad se calcula que hay alrededor de 1.500 familias por lo que con la realización de las obras de construcción de las instalaciones básicas, habrá el aumento de 900 familias, entre ellas algunas que regresarán a la zona del cultivo.

##### 2) Préstamos para el cultivo

Al aumentar el número de familias asentadas y para alentar a los nuevos asentados que se dediquen al cultivo de arroz, se deberá preparar fondos para concederles préstamos. Durante el período de 1979 a 1980 se pudo realizar el incremento de la superficie de cosecha debido al aumento rápido del asentamiento colectivo que fueron las que recibieron preferentemente préstamos para el cultivo de arroz. Sin embargo, en vista de que es difícil transformar y organizar los nuevos asentados que van aumentando rápidamente a base del Proyecto en asentamientos colectivos, es necesario disponer de fondos para facilitar préstamos individuales. El aumento de los fondos destinados para tal objeto se calcula en aproximadamente RD\$7,8 millones en la meta a mediano plazo.

Los préstamos para el cultivo corresponden al costo de producción pero como una parte de los préstamos se utiliza para el sustento de la familia, al mismo tiempo se considera como ayuda económica.

Actualmente el Banco Agrícola concede préstamos a base de RD\$870/ha., sin considerar el volumen de producción y esta suma asciende a RD\$918/medio año, incluyendo el interés bancario, siendo necesario que el rendimiento sea de 2,8 toneladas/ha. (2,8 sacos/tarea) para pagar esta deuda. En el Proyecto se prevé este nivel de producción aún en los terrenos más bajos de las zonas húmedas.

### 3) Ingresos de explotación

Los gastos de explotación se calculan deduciendo del costo de producción el correspondiente a la parte del costo de mano de obra propia y la diferencia entre el valor total de la venta (ingreso bruto) y gastos de explotación se considera como ingreso de explotación. La tasa del ingreso de explotación se obtiene dividiendo el ingreso de explotación por el ingreso bruto. Haciendo el cálculo a base de los ingresos de explotación en términos de las metas a mediano y largo plazo, el porcentaje de los ingresos de explotación en estas metas se calcula que es 38% y 50% respectivamente.

### 4) Ingresos del productor

A base de las investigaciones efectuadas con los productores sobre el costo de vida, es necesario que el nivel de ingresos sea de RD\$3.000 y para

que esta suma se pueda obtener de los ingresos del cultivo de arroz (ingresos de explotación + costo de la mano de obra propia), la relación entre el rendimiento y los ingresos, se calcula como sigue:

<u>Rendamiento</u>	<u>Ingresos de explotación (cultivo de arroz)</u>
3,5 tons/ha	RD\$2.850
4,0 "	RD\$3.850
4,5 "	RD\$4.850

Cuadro 4.3.1

## PLANEAMIENTO DEL USO DE LA TIERRA

Unidad: Ha.

Uso \ Altura	Más de 2,0 M	0,6M-2,0M	Menos de 0,6 M	Total
	Arrozal	2.540 2.900 (+360)	1.730 2.800 (+1.070)	1.330 1.800 (+470)
Cultivo arbóreo	980 540 (-440)	230 220 (-10)	190 140 (-50)	1.400 900 (-500)
Pastizal	140 60 (-80)	230 0 (-230)	40 0 (-40)	410 60 (-350)
Terrenos cultivable total	3.660 3.500 (-160)	2.190 3.020 (+830)	1.560 1.940 (+380)	7.410 8.460 (+1.050)
Bosques	0 0 (+0)	520 520 (+0)	20 0 (-20)	540 520 (-20)
Pantano	0 0 (+0)	1.000 0 (-1.000)	600 0 (-600)	1.600 0 (-1.600)
Otros	240 400 (+160)	190 360 (+170)	120 360 (+240)	550 1.120 (+570)
Total	3.900	3.900	2.300	10.100

1) Incluye la superficie de las viviendas, canales, riego y drenaje, y los caminos.

2) Cifras arribas: Superficie existente

Cifras medias: En Proyecto

Cifras entre ( ): Indican aumento o reducción

Cuadro 4.3.2

PLANIFICACION DE RENDIMIENTO Y PRODUCCION DE ARROZ

Años Altura	Año de Patrón		Metas del Plazo Mediano		Metas del Plazo Largo	
	Rendimiento (t/ha)*	Area Cosechada (Ha)	Produccion (t)	Rendimiento (t/ha)	Area Cosechada (Ha)	Produccion (t)
Más de 2.0 m	2.9	3,000	7,500	4	5,800	31,900
2.0 m ~ 0.6 m	2.45			3	4,200	5,600
Menos de 0.6 m	2.1			2.4~	2,200	9,700~
				2.7		3,600
Promedio/ Total	2.5 t/ha	3,000 Ha	7,500 t	3.4~	12,000 ha	64,000~
				3.5t/ha		15,000 Ha

\* En cáscara seca



Cuadro 4.3.3

## PLANIFICACION DE INCREMENTO DE PRODUCCION DE ARROZ

Meta Concepto		Situación actual	Meta a mediano plazo	Meta a largo plazo
Producción (arroz con cáscara, toneladas)	Con el Proyecto	7.500 T. (3.000 Has x 2,5 t/ha)	7.900 T. (Actual x 1,05)	8.600 T. (Actual x 1,15)
	Sin el Proyecto	-	41.000 - 42.000 T. (12.000 Ha x 3,4 -3,5 t/ha)	64.000 - 65.000 T. (15.000 Ha x 4,28 - 4,33 t/ha)
	Aumento	-	33.100 - 34.100 t.	55.400 - 56.400 t.

Cuadro 4.3.4 METAS DE EXPLOTACION AGRICOLA

	Rendimiento Promedio (t/ha) A	Costo de Producción (RD\$/ha) B	Patrón de Cultivos (RD\$/ha) C	Costo de Explotación (RD\$/ha) D=B-C.6	Superficie Cosechada por Parcelero (ha) E	Nos de Parcelero F	Ingreso Bruto (RD\$/ha) G=AXRD\$300	Ingreso por Explotación (RD\$/ha) H=G-D	Ingreso por Parcelero (RD\$) I	Relación de Ingreso de Explotación (%) J=H/G
Cifras de Patrón										
	2.5 (100)	750 (100)	1. Semillas 58 2. Preparación de Tierra 152 3. Fungicida y Insecticida 93 4. Pago de Riego 6 5. Transplante 34 6. Mano de Obra Propia 140 7. Mano de Obra Empleada 267	610 (100)	2.0 (100)	1,500	830 (100)	220 (100)	430 (100)	27
Mediano Plazo	3.5 (140)	900 (120)	1. Semillas 54 2. Preparación de Tierra 160 3. Fungicida y Insecticida 120 4. Pago de Riego 40 5. Transplante 46 6. Mano de Obra Propia 225 7. Mano de Obra Empleada 255	680 (111)	5.0 (240)	2,400	1,100 (133)	420 (191)	2,100 (465)	38
Largo Plazo	4.3 (179)	1,000 (135)	1. Semillas 50 2. Preparación de Tierra 160 3. Fungicida y Insecticida 144 4. Pago de Riego 50 5. Transplante 56 6. Mano de Obra Propia 300 7. Mano de Obra Empleada 240	700 (115)	6.3 (300)	2,400	1,400 (169)	700 (318)	4,400 (977)	50

#### 4.4 PLANEAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO Y DE DRENAJE

##### 4.4.1 Planeamiento de Riego

A continuación, se hace el estudio detallado sobre el Plan 3 adoptado en el estudio anterior.

###### 1) Diagrama del sistema de riego y bloques

El sistema de riego dentro del área del Proyecto es como se indica en el Plano 4.4.1, dividiéndose en once (11) bloques de riego y las fuentes de riego de cada bloque son las siguientes:

Principalmente bombas - (3), (4), (5), (6), (8)

Bombas + aguas de retorno - (9), (10)

Principalmente flujo de las montañas - (2)

Principalmente aguas de retorno - (1), (7), (11)

###### 2) Estudios sobre el sistema de riego en terrenos bajos

En caso del bloque (11), con la intención de ahorro del agua de riego se planea utilizar las aguas de retorno, principalmente de los bloques aguas arriba y como método de riego en la época de sequía se piensa en los siguientes:

Alternativa A - Las aguas de retorno desde los bloques ubicados aguas arriba se almacena en el almacenamiento regulador y se toma por la bomba para el riego.

Alternativa B - La parte faltante de las aguas de retorno de los bloques aguas arriba, se tomará con bomba desde el río Yuna. En este caso, como el lugar de procedencia de las

aguas de retorno no siempre coincide con la zona de riego, se utiliza compuertas para hacer el riego.

3) Cálculo sobre el volumen del agua de riego del Proyecto

Basándonos en el balance de agua correspondiente a los 10 años entre el período de 1970 a 1979 y considerando el período de retorno de 1/5, el volumen del agua de riego del Proyecto para los dos planes mencionados anteriormente es como sigue: (Véase Cuadro 4.4.1 - 4.4.2)

Alternativa A - Volumen de la toma de agua desde el río Yuna:

$$Q = 6,6 \text{ m}^3/\text{seg. (Véase Gráfico 4.4.1)}$$

Capacidad del almacenamiento o embalse regulador:

$$V = 1,3 \text{ millón/m}^3 \text{ (Véase Gráfico 4.4.5)}$$

Volumen de la toma de agua desde el almacenamiento regulador:

$$Q = 3,2 \text{ m}^3/\text{seg. (Véase Gráfico 4.4.7)}$$

Alternativa B - Volumen de la toma de agua desde el río Yuna:

$$Q = 7,3 \text{ m}^3/\text{seg. (Vease Gráfico 4.4.2)}$$

La capacidad del almacenamiento regulador indicado en la Alternativa A (1,3 millón/m<sup>3</sup>) convertida en el volumen de toma de agua es  $Q = 0,65 \text{ m}^3/\text{seg. (Gráfico 4.4.6)}$  y en área de riego, se calcula 485 Has ( $=0,65 \times 10^3/1,34$ ). Esto significa que sin el almacenamiento regulador con el período de retorno de 1/5, no se podrán regar aproximadamente 500 Has de arrozales. Además, de acuerdo con nuestro cálculo del

balance, si la precipitación efectiva es como se indica abajo, no existe la necesidad de la toma de agua desde el río Yuna.

Octubre a enero : 3-4 mm/día  
Febrero a marzo : 5-6 mm/día  
Abril a septiembre : 6-7 mm/día

#### 4) Planeamiento de las instalaciones principales

##### (1) Canal principal

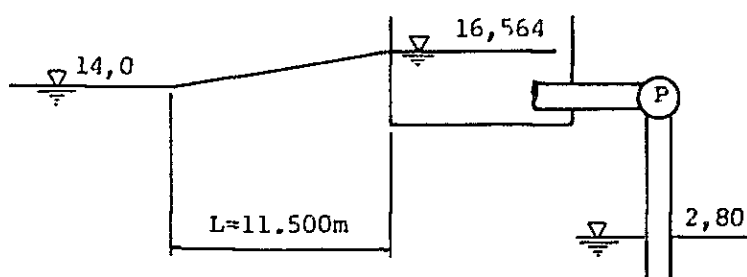
El canal principal de aprox. 11,5 Km. de largo que conecta la estación de bombeo con la zona del Proyecto es de la construcción con revestimiento de concreto debido a las razones siguientes:

a) Para reducir la fuga de agua del canal  
En vista de que no hay margen de exceso de la fuente de agua, es necesario reducir al mínimo la pérdida de agua y reducir también el volumen de la toma de agua desde el río Yuna.

b) Para reducir el trabajo de tierra  
Como es largo el tramo que pasa por terrenos inclinados, es necesario reducir al mínimo la sección del canal y también los trabajos de tierra. La sección transversal del canal es como se muestra en el Cuadro 4.4.3

##### (2) Estación de bombeo (Río Yuna)

a) Carga de bombeo total



Nivel de agua necesario en el área del Proyecto: 14,0 m

Nivel de agua del tanque de descarga: 16,564 m  
(14,0 + 2,564)

Extensión del canal	Pendiente del canal	Diferencia de niveles
11.170 m	1:5.000	2,234 m
330 m	1:1.000	0,330 m
<hr/>		
11.500 m		2,564 m

Nivel de agua de absorción : 2,80 m

Carga de bombeo eficaz : 13,764 m  
(16,564 m - 2,80 m)

Carga de pérdida da la bomba : 1,236 m

Carga de bombeo total : 15,0 m

b) Tipo de bomba, unidades, diámetro

Unidades : 3

Volumen de descarga : 2,20 m<sup>3</sup>/seg.

(132 m<sup>3</sup>/min) x 3 ~ 2,43 m<sup>3</sup>/seg.

(=146 m<sup>3</sup>/min.) x 3

Tipo : Bomba de eje vertical y flujo inclinado

Diámetro : ø 1.000

c) Potencia del motor : M

Eficiencia de la bomba : 83%

Coefficiente del margen de seguridad : R = 0,15

$$M = \frac{0,163 \times (132 \sim 146) \times 15,0}{0,83} \times 1,15$$

$$= (390 \sim 430) \times 1,15 = 450 \sim 500 \text{ KW}$$

d) Volumen anual de bombeo y consumo de energía eléctrica

De acuerdo con el cálculo del balance de agua,

el volumen anual de bombeo y el consumo de energía eléctrica es como sigue. (Véanse Cuadros 4.4.1 - 4.4.2, Gráficos 4.4.3 - 4.4.4).

		Alternativa A	Alternativa B
Volumen Anual de Toma de Agua	Período de Retorno 1/5	702.1 m <sup>3</sup> /seg. 60.7x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	715.0 m <sup>3</sup> /seg. 61.8x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
	Promedio Anual	603.4 m <sup>3</sup> /seg. 52.1x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	615.0 m <sup>3</sup> /seg. 53.1x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Consumo de Electricidad	Período de Retorno 1/5	2,987x10 <sup>3</sup> KW	3,032x10 <sup>3</sup> KW
	Promedio Anual	2,567x10 <sup>3</sup> KW	2,608x10 <sup>3</sup> KW

(3) Estación de bombeo (almacenamiento regulador)

(i) Volumen del agua de toma

El volumen total del agua de toma es  
 $Q = 3,2 \text{ m}^3/\text{seg.}$  (=192 m<sup>3</sup>/min.) pero como se divide en 10 lugares el volumen promedio por lugar es de  $Q = 20 \text{ m}^3/\text{min.}$

(ii) Carga de bombeo total

Carga de bombeo eficaz : 3,5 m (nivel de agua de absorción-2,5 m, nivel de descarga+1,0 m)

Carga de pérdida de la bomba : 0,5 m

Carga total de bombeo : 4,0 m

(iii) Tipo de bomba, diámetro

Diámetro : 400  $\phi$

Tipo : Eje vertical, flujo axial

(iv) Potencia del motor M

$$M = \frac{0,163 \times 20 \times 40}{0.74} \times 1,15 = 17,6 \times 1,15 = 20 \text{ KW}$$

(4) Presa derivadora

Cuando hay agua en el sistema del río Nagua es necesario que preferentemente se tome el agua desde éste y reducir al mínimo la toma de agua desde el río Yuna con el objeto de economizar la energía eléctrica. Con este motivo, se proyecta trasladar y construir nuevamente las presas derivadoras indicadas a continuación.

(i) Traslado de la presa derivadora existente en el río Helechal

La presa derivadora construída en el río Helechal fue destruída en 1979 por el huracán David, luego se hicieron reparaciones provisionales con gaviones pero sufrió los daños también en diciembre de 1980 a causa de inundaciones y se agrandó la erosión de la sección transversal del curso del río. Esta presa derivadora se localiza en el extremo de aguas arriba de la zona del Proyecto y como es la más grande, es muy importante que se haga la reparación.

Si es que se quiere instalar la presa derivadora en el mismo lugar actual y que la construcción sea de alta seguridad, es necesario que sea de una estructura completamente móvil pero no solo es cara la construcción sino que también habrá problemas en relación con el mantenimiento y administración de ésta.

Considerando estos puntos desfavorables, se ha planeado trasladarla a 2 Km más arriba donde se encuentra la presa derivadora sencilla en los alrededores de



Cinta Negra unificando al mismo tiempo las dos derivadoras citadas.

(ii) Nueva construcción de presas derivadoras

Con el objeto de utilizar eficazmente las aguas de retorno provenientes desde los bloques ubicados aguas arriba, se piensa construir dos derivadoras, una en el río Nagua y la otra en el río Helechal.

a) Río Nagua

Se toma las aguas de retorno provenientes del bloque (5) y de aguas arriba de este bloque, para regar los bloques (7) y (9).

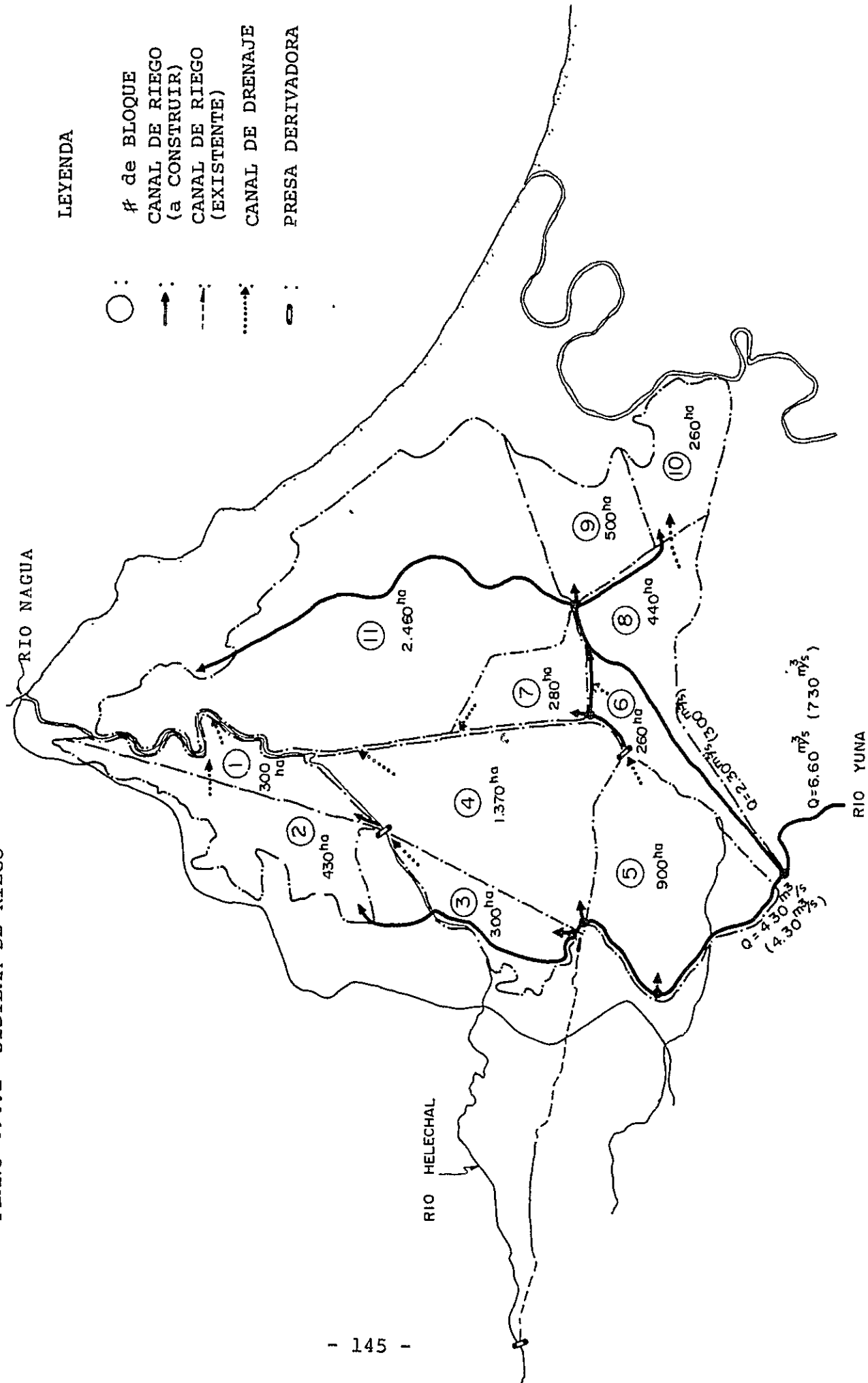
Debido a que la sección transversal del curso del río es pequeña, será de una estructura completamente móvil.

b) Río Helechal

Se toma las aguas de retorno provenientes del bloque (3) de aguas arriba de este bloque, para regar el bloque (1).

La estructura será de combinación fija y móvil.

PLANO 4.4.1 SISTEMA DE RIEGO



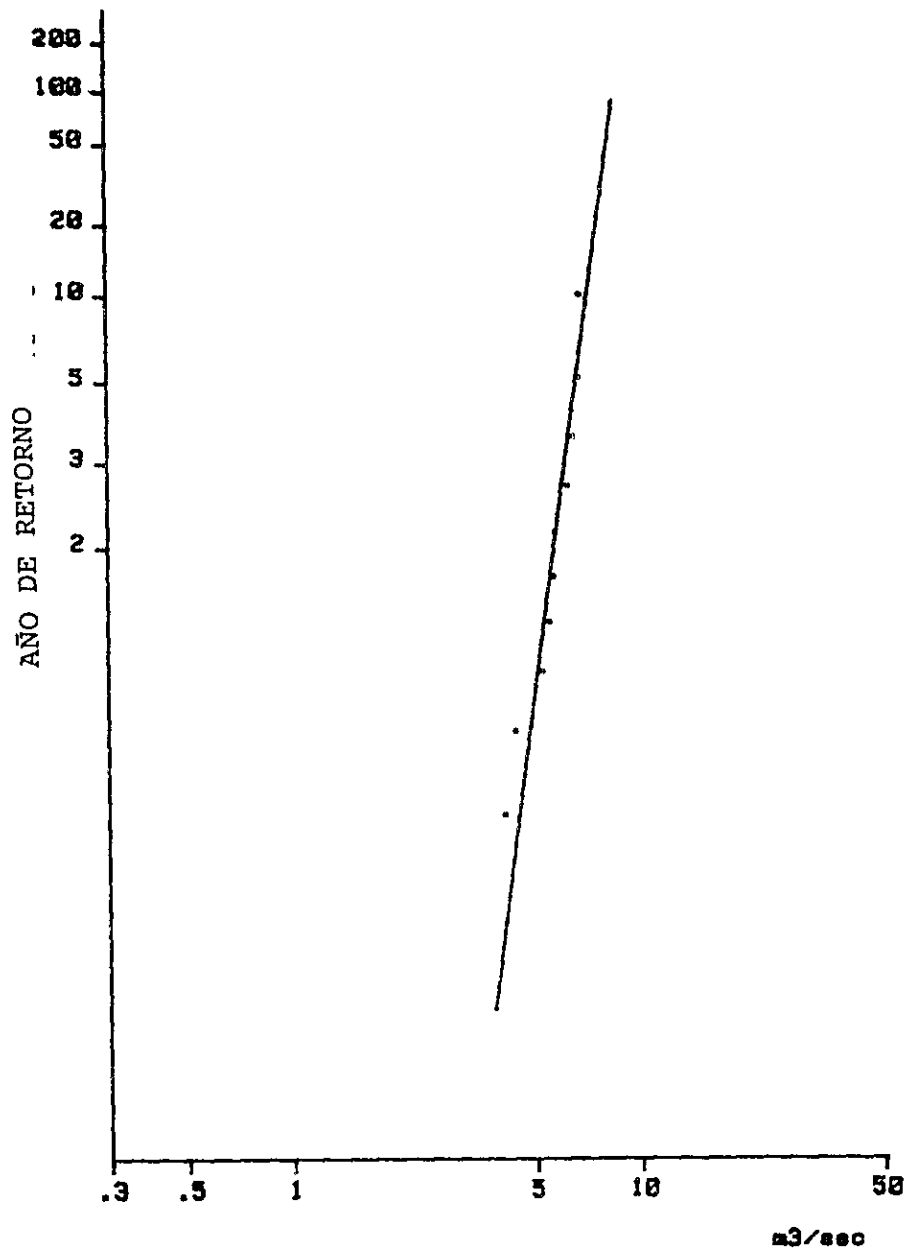
Cuadro 4.4.1 AGUA ESCASA MAXIMA (BLOQUE 1 - 10 )

MES	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
1	0.000 .437	0.000 0.000	0.000 .150	.333 0.000	0.000 0.000	0.000 .496	0.000 0.000	.057 .263	.669 0.000	0.000 1.560
2	0.000 1.220	1.638 2.313	3.557 0.000	0.000 .458	.357 1.804	2.198 4.128	.397 .160	1.902 3.018	.220 3.393	0.000 3.566
3	5.030 5.820	5.306 4.364	1.293 1.626	.065 3.576	0.000 5.575	5.028 4.895	2.299 5.796	5.719 5.047	3.004 .972	2.463 2.017
4	6.797 6.134	0.000 5.012	2.066 2.281	6.566 .817	5.519 0.000	6.828 5.679	2.978 3.022	4.191 0.000	3.449 0.000	6.312 0.000
5	0.000 .965	4.105 .994	4.423 .678	4.952 4.976	3.381 .811	2.689 .574	3.588 2.694	5.163 0.000	2.097 0.000	1.032 0.000
6	.942 .752	2.170 3.082	1.502 .713	.954 .678	2.444 3.491	3.271 3.474	.500 2.832	3.682 2.426	2.396 .713	0.000 .716
7	.999 .950	.733 1.811	2.552 1.334	3.105 .452	2.644 4.515	4.085 2.113	2.603 2.098	1.116 2.334	1.060 4.112	2.774 0.000
8	1.619 0.000	3.915 2.329	.302 3.813	3.390 3.259	2.138 1.823	0.000 3.750	1.536 5.391	1.066 2.129	3.627 3.573	1.053 1.831
9	.325 1.372	5.129 2.404	1.222 1.407	.990 .692	.781 3.212	1.686 .055	1.396 4.486	4.101 4.467	2.391 0.000	.574 3.799
10	0.000 0.000	.733 1.223	.716 0.000	0.000 .959	2.067 0.000	0.000 .099	0.000 .500	.291 3.061	3.206 0.000	3.004 0.000
11	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	.099 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000
12	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 .131	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000
-----										
	504.7	721.5	452.1	555.3	617.5	769.4	663.7	759.3	531.9	458.3

Cuadro 4.4.2 AGUA ESCASA MAXIMA (BLOQUE 11 )

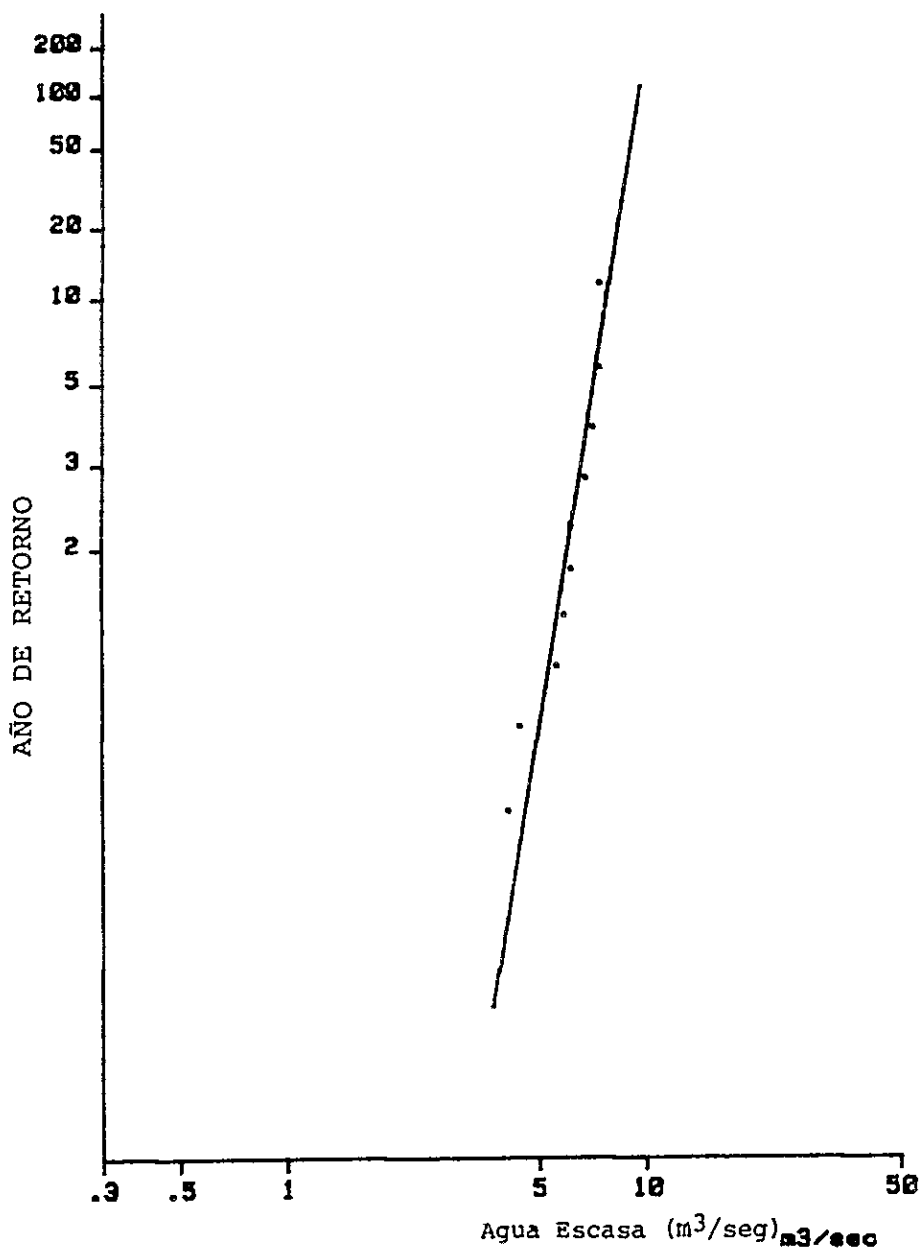
MES	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
1	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000
2	0.000 0.000	0.000 0.000	.256 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000
3	.224 .472	.325 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 .347	.174 .017	0.000 .437	.432 .106	0.000 0.000	0.000 0.000
4	.751 .531	0.000 .006	0.000 0.000	.639 0.000	.193 0.000	.751 .096	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	.546 0.000
5	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 .441	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	.039 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000
6	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000
7	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 .097	.165 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000
8	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 .125	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000
9	0.000 0.000	.131 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000
10	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000
11	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000
12	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000
-----										
	30.1	6.9	4.0	16.5	10.0	21.2	9.0	10.4	0.0	0.2

Gráfico 4.4.1 AGUA ESCASA MAXIMA (ALTERNATIVA - A)



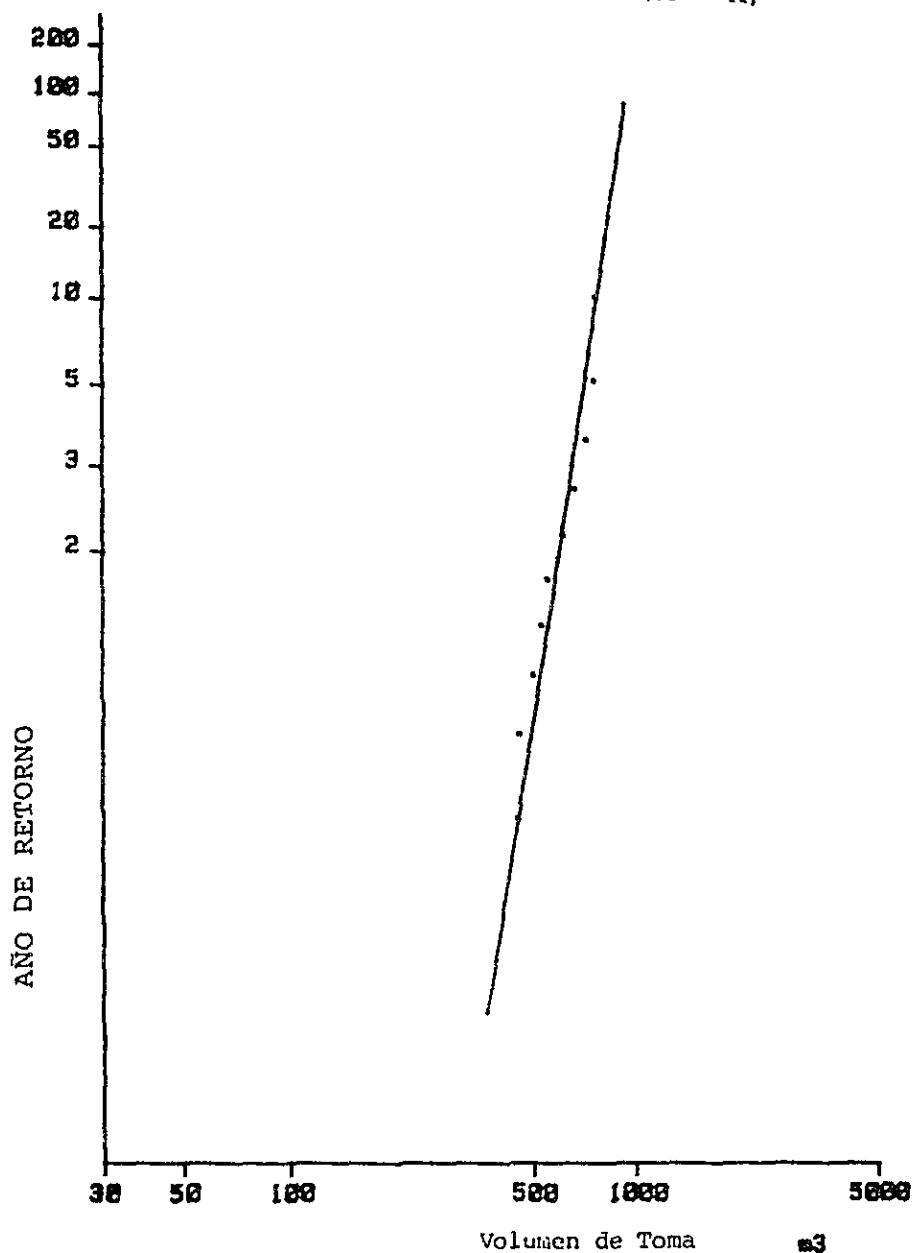
Caudal Escaso		Caudal Escaso		Caudal Escaso	
Año	m3/seg	Año	m3/seg	Año de Retorno	m3/seg
				T(Nen)	
1970	6.797	1975	6.828		
1971	5.306	1970	6.797	2	5.67
1972	4.423	1973	6.566	5	6.56
1973	6.566	1979	6.312	10	7.08
1974	5.575	1976	5.796	20	7.54
1975	6.828	1977	5.719	30	7.79
1976	5.796	1974	5.575	40	7.96
1977	5.719	1971	5.306	50	8.10
1978	4.112	1972	4.423	80	8.36
1979	6.312	1978	4.112	100	8.48

Gráfico 4.4.2 AGUA ESCASA MAXIMA (ALTERNATIVA - B)



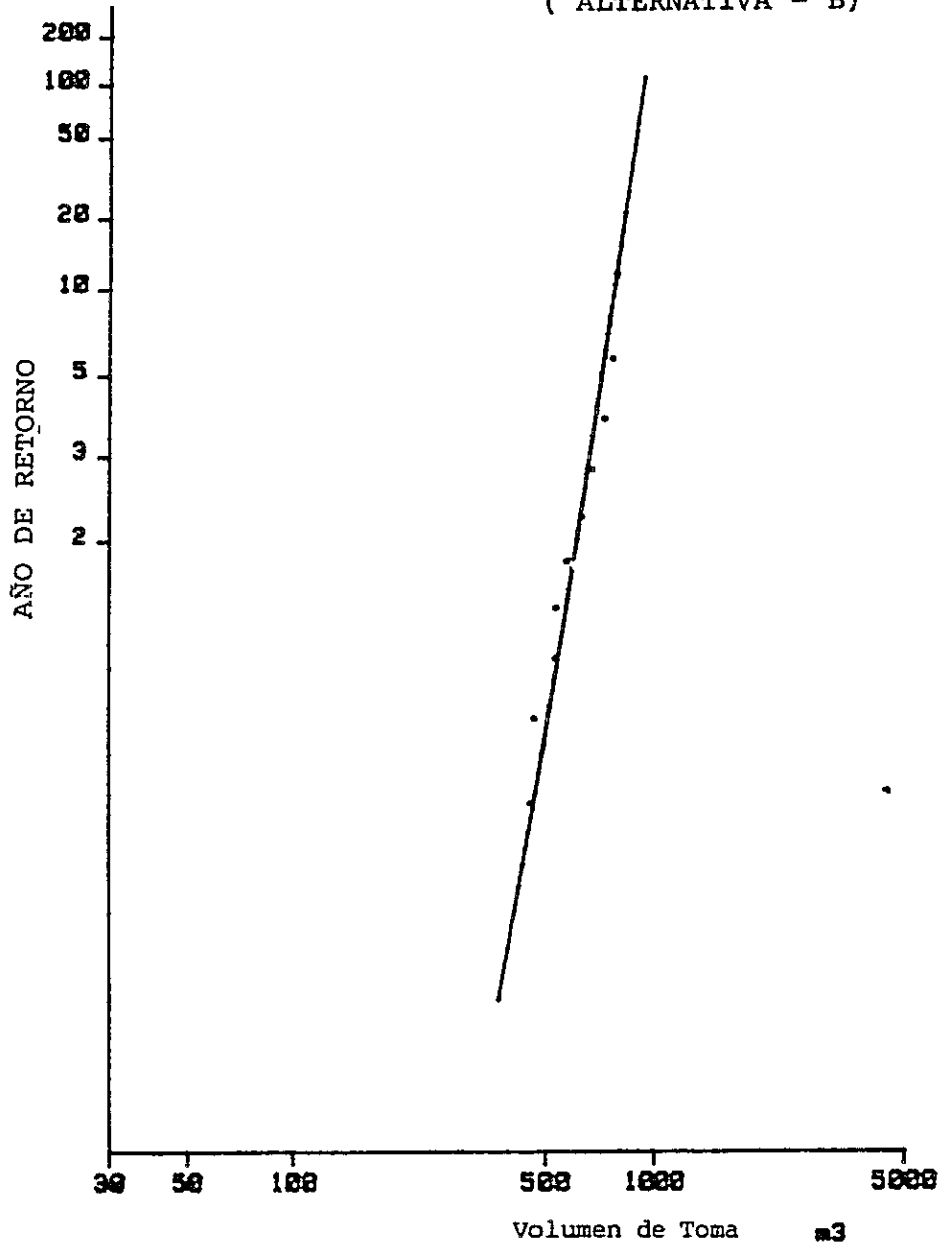
Caudal Escaso		Caudal Escaso		Año de Retorno T(Nen)	Caudal Escaso m3/seg
Año	m3/seg	Año	m3/seg		
1970	7.548	1975	7.579		
1971	5.631	1970	7.548	2	6.06
1972	4.423	1973	7.205	5	7.23
1973	7.205	1979	6.858	10	7.94
1974	5.922	1976	6.233	20	8.57
1975	7.579	1977	6.211	30	8.92
1976	6.233	1974	5.922	40	9.15
1977	6.211	1971	5.631	50	9.34
1978	4.112	1972	4.423	80	9.72
1979	6.858	1978	4.112	100	9.89

Gráfico 4.4.3 VOLUMEN DE TOMA DE AGUA POR AÑO  
( ALTERNATIVA - A)



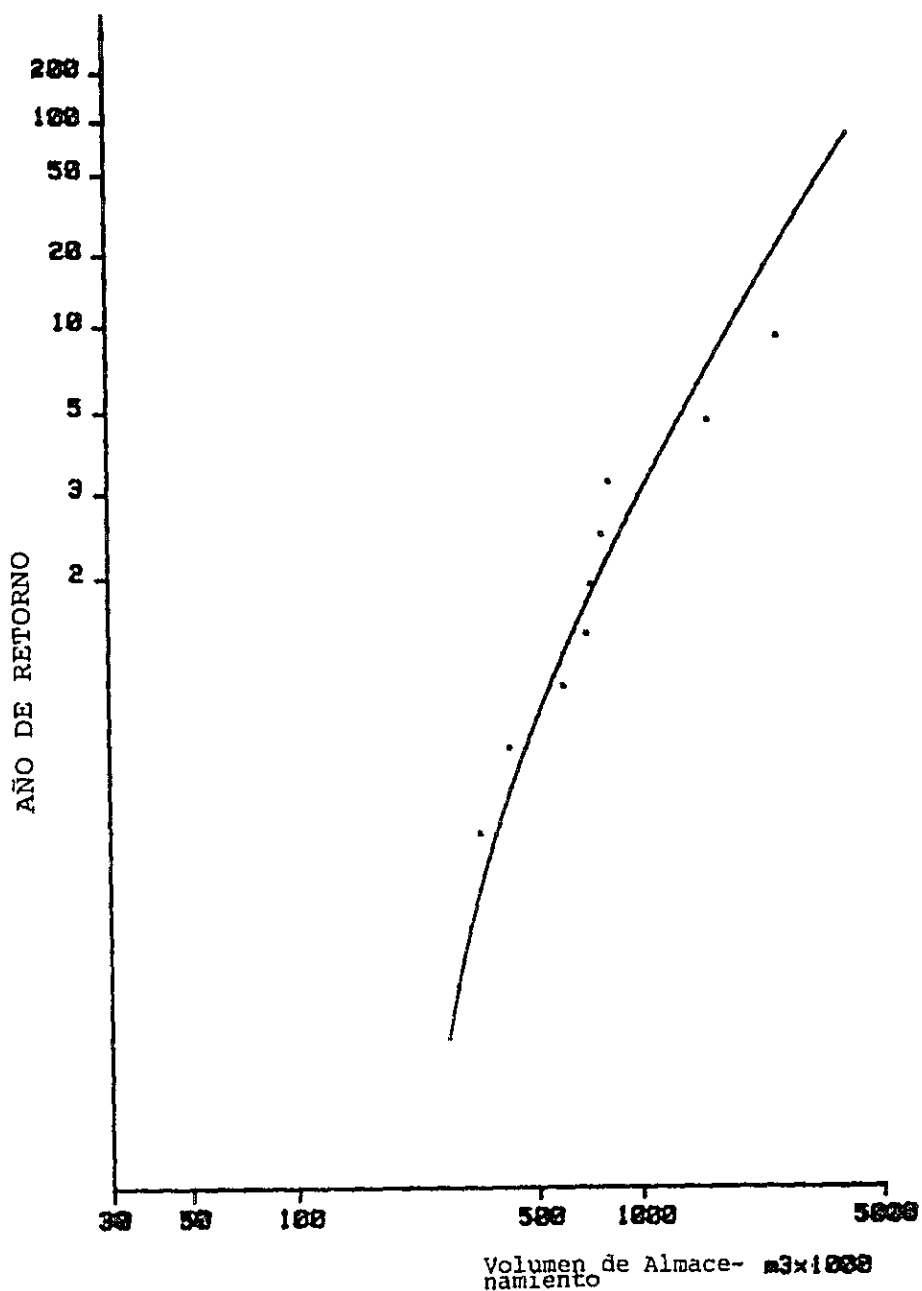
Año	m3	Año	m3	T(Año de Retorno)	T(Nen)	m3
1970	504.700	1975	769.400			
1971	721.500	1977	759.300	2		594.05
1972	452.100	1971	721.500	5		702.10
1973	555.300	1976	663.700	10		765.20
1974	617.500	1974	617.500	20		820.90
1975	769.400	1973	555.300	30		851.49
1976	663.700	1978	531.900	40		872.17
1977	759.300	1970	504.700	50		888.33
1978	531.900	1979	458.800	80		920.89
1979	458.800	1972	452.100	100		935.43

Gráfico 4.4.4 VOLUMEN DE TOMA DE AGUA POR AÑO  
( ALTERNATIVA - B)



Año	m3	Año	m3	T(Año de Retorno)	T(Nen)	m3
1970	534.800	1975	790.600			
1971	728.400	1977	769.700	2	605.96	
1972	456.100	1971	728.400	5	715.03	
1973	571.900	1976	672.700	10	778.46	
1974	627.500	1974	627.500	20	834.29	
1975	790.600	1973	571.900	30	864.91	
1976	672.700	1970	534.800	40	885.57	
1977	769.700	1978	531.900	50	901.72	
1978	531.900	1979	467.000	80	934.21	
1979	467.000	1972	456.100	100	948.70	

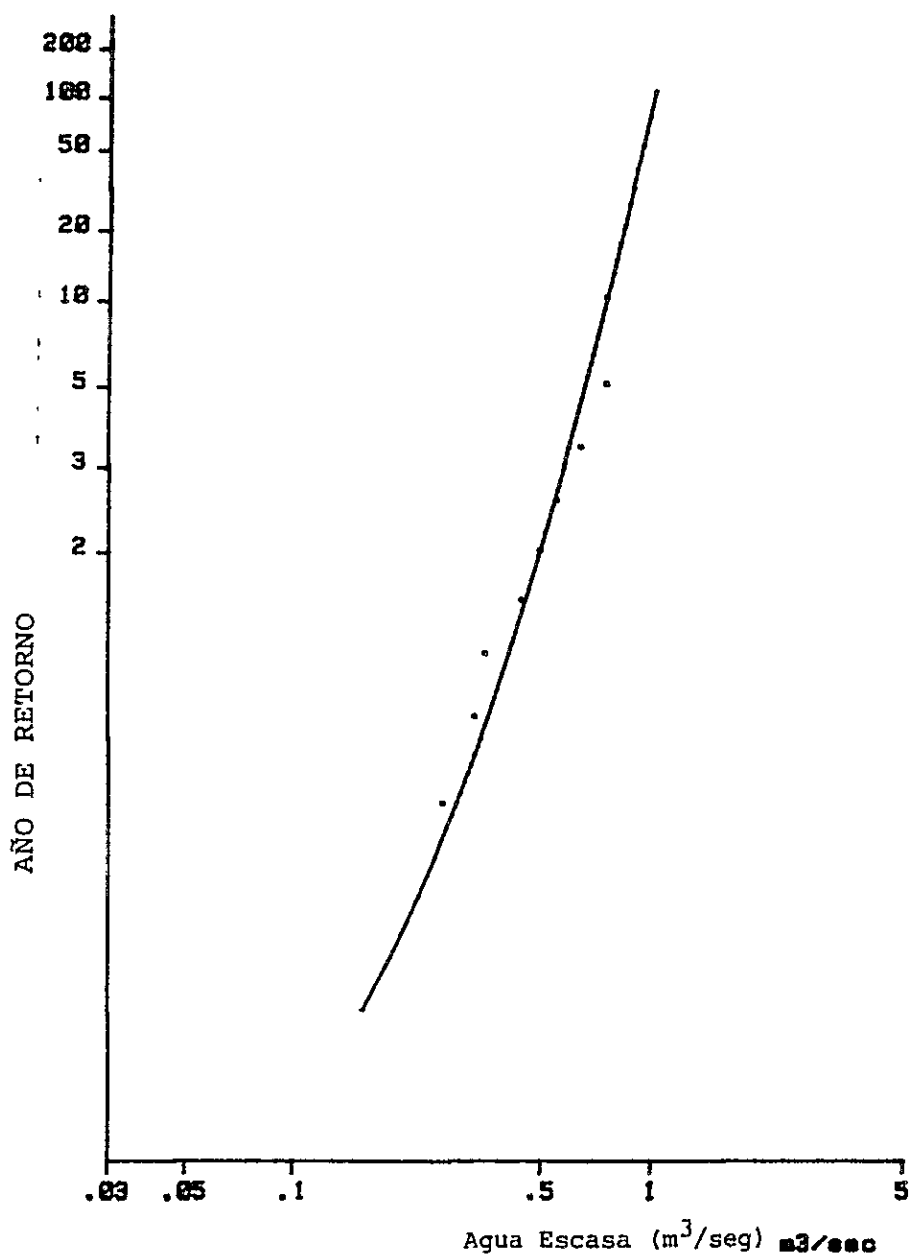
Gráfico 4.4.5 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO



Año	m3x1000	Año	m3x1000	T(Año de Retorno)	T(Nen)	m3x1000
1970	2604.000	1970	2604.000	2		747.51
1971	422.000	1975	1619.000	5		1319.40
1972	345.000	1973	828.000	10		1826.17
1973	828.000	1977	784.000	20		2411.19
1974	729.000	1974	729.000	30		2797.08
1975	1619.000	1979	707.000	40		3086.85
1976	604.000	1976	604.000	50		3330.84
1977	784.000	1971	422.000	80		3871.74
1979	707.000	1972	345.000	100		4136.14

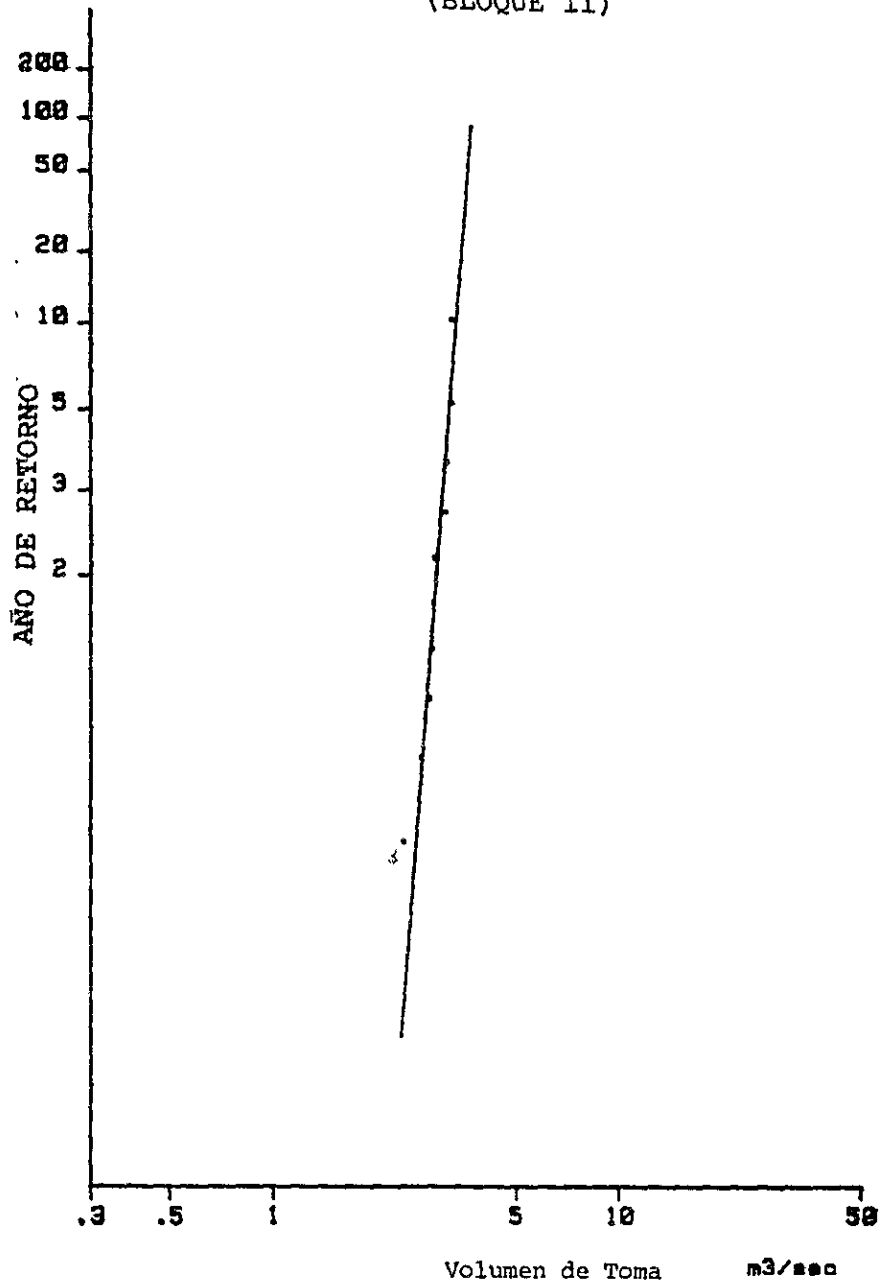


Gráfico 4.4.6 AGUA ESCAS MAXIMA (BLOQUE 11)



Año	m <sup>3</sup> /seg	Año	m <sup>3</sup> /seg	T) Año de Retorno)	Caudal Escaso (m <sup>3</sup> /s)
1970	0.751	1970	0.751	2	0.49
1971	0.325	1975	0.751	5	0.65
1972	0.266	1973	0.639	10	0.75
1973	0.639	1979	0.546	20	0.84
1974	0.347	1977	0.492	30	0.88
1975	0.751	1976	0.437	40	0.92
1976	0.437	1974	0.347	50	0.94
1977	0.492	1971	0.325	80	0.99
1979	0.546	1972	0.266	100	1.02

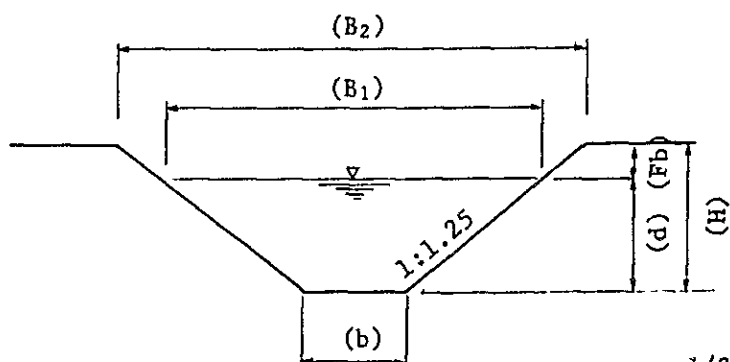
Gráfico 4.4.7 VOLUMEN DE TOMA DE AGUA MAXIMA  
(BLOQUE 11)



Año	m³/seg	Año	m³/seg	T (Año de Retorno)	(m³/seg)
1970	3.304	1970	3.304	2	2.95
1971	2.924	1975	3.304	5	3.21
1972	2.681	1973	3.200	10	3.36
1973	3.203	1979	3.155	20	3.49
1974	2.930	1974	2.930	30	3.56
1975	3.304	1971	2.924	40	3.60
1976	2.893	1976	2.893	50	3.64
1977	2.839	1977	2.839	80	3.71
1978	2.376	1972	2.681	100	3.74
1979	3.155	1978	2.376		

Cuadro 4.4.9

SECCION LONGITUDINAL DEL CANAL PRINCIPAL DE RIEGO



Pendiente del Canal :  $I = 1/5,000$  ( $I^{1/2} = 0.0141$ )

Coefficiente de Aspereza:  $n = 0.015$  (Revestimiento de Concreto)

	Canal No. 1		Canal No. 2	
	Alternativa A $Q=6.6\text{m}^3/\text{s}$	Alternativa B $Q=7.3\text{m}^3/\text{s}$	Alternativa A $Q=4.3\text{m}^3/\text{s}$	Alternativa B $Q=4.8\text{m}^3/\text{s}$
Ancho del fondo (b)	2.10 m	2.10 m	2.00 m	2.00 m
Profundidad de agua (d)	1.70 m	1.80 m	1.40 m	1.50 m
Ancho de superficie de agua ( $B_1$ )	6.35 m	6.60 m	5.50 m	5.75 m
Area de agua (A)	$7.183\text{ m}^2$	$7.830\text{ m}^2$	$5.250\text{ m}^2$	$5.813\text{ m}^2$
Perimetro majado (P)	7.543 m	7.863 m	6.482 m	6.802 m
Profundidad del Diametro ( $R$ )	0.952 m	0.996 m	0.810 m	0.855 m
( $R^{2/3}$ )	0.968	0.997	0.869	0.901
Velocidad de caudal (V)	0.910 m/s	0.937 m/s	0.817 m/s	0.847 m/s
Caudal (Q)	$6.54\text{ m}^3/\text{s}$	$7.34\text{ m}^3/\text{s}$	$4.29\text{ m}^3/\text{s}$	$4.92\text{ m}^3/\text{s}$
Altura de Reserva (Fb)	0.30 m	0.30 m	0.30 m	0.30 m
Ancho de canal ( $B_2$ )	7.10 m	7.35 m	6.25 m	6.50 m

$$A = \frac{1}{2} (B_1 + b) d$$

$$R = A/P$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$P = b + 2 \times \sqrt{1+1.25^2} d$$

$$Q = A \times V$$

#### 4.4.2 PLANEAMIENTO DE DRENAJE

- 1) Necesidad de la instalación de la compuerta contra mareas en base al planeamiento del drenaje

Los arrozolas en los terrenos más bajos dentro de la zona del Proyecto tendrán una altura de 0,4m sobre el nivel del mar que es más o menos igual al nivel promedio de la marea alta. Cuando el caudal de los ríos es sumamente bajo y en ciertas ocasiones cuando la marea alta es más de 0,4m, ocurren daños a causa de la salinidad. Debido al hecho de que el área de arrozales que se encuentra en terrenos bajos, menos de 0,4m de altura sobre el nivel del mar, asciende a 840Has y los que están en la elevación menos de 0,5 metros suman 1.380Has, es necesario adoptar las medidas de protección contra las aguas salinas para que en estos terrenos bajos se pueda hacer un desarrollo estable del cultivo de arroz. Para este objeto, existe la necesidad de construir compuertas contra mareas en la boca de los ríos.

Como salida de drenaje dentro de la zona, aparte del río Nagua hay 4 lugares, dentro de los cuales, en Caño Gran Estero, se calcula que no hay influencia directamente de la marea porque la zona del Proyecto ubicada en los alrededores de la boca del río es relativamente elevada. En Caño Matancita y Caño Muerto, la salida está cerrada siempre sin peligro de que entre aguas salinas. En Caño Colorado se observa que debido a la diferencia de los niveles de las aguas, existen casos en que se abre la boca del río por largo tiempo, por lo cual se debe construir la compuerta contra mareas. Por otra parte, en el tiempo de inundaciones se nota que como en la actualidad la boca del río está obstruída, hay deficiencia en el drenaje y ocurren daños por el

estancamiento del agua, existiendo la necesidad de mejorar la capacidad de drenaje en ese sitio. Por ejemplo, se deberá fijar la sección de la boca del río para que en relación con el volumen del agua de estancamiento del proyecto, la profundidad del agua estancada esté dentro del límite admisible y al mismo tiempo, se deberán construir diques longitudinales para evitar la obstrucción de la boca del río.

2) Planeamiento del drenaje

Las Alternativas A y B que se estudian en el planeamiento de riego, tienen, en el planeamiento de drenaje otro significado, como se explica a continuación:

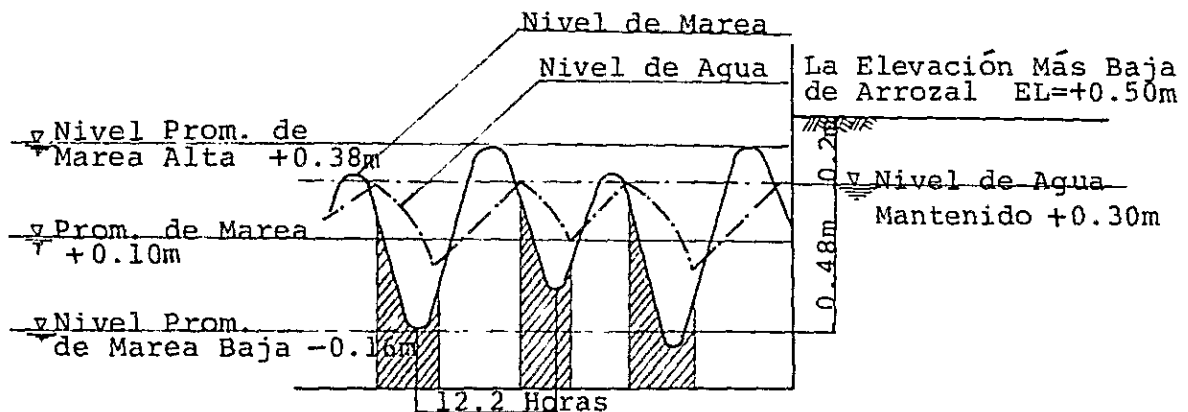
Alternativa A - Se rellenan con tierra los arrozales de baja altura para conseguir que la superficie mínima de éstos tenga una altura de más de 0,5m y para que la diferencia entre el nivel del agua del almacenamiento regulador y la superficie del arrozal se mantenga siempre más de 0,2m, mejorando de esta manera el drenaje en forma regular.

Alternativa B - Como en la Alternativa A es necesario hacer muchas obras de excavación, esto se reflejará en el aumento del costo de construcción. En esta Alternativa B se considera no rellenar la tierra en forma positiva en los arrozales para levantar el terreno sino que se limitará a la utilización de las tierras excavadas y sobrantes de las obras de mejoramiento de los canales de drenaje, en los arrozales.

El agua que en la Alternativa A proviene del almacenamiento regulador, en esta Alternativa B, se suministrará directamente desde el Río Yuna.

(1) Método de drenaje constante

Alternativa A - Con el objeto de que la diferencia entre la altura mínima de la superficie de los arrozales y el nivel mantenido en el agua esté siempre a más de 20cm, normalmente se hace el control en la puerta central (luz 10m) de la compuerta. Para esto, se pretende que cuando el nivel en la parte de pendiente negativa de la onda de la marea, se haga aproximadamente 10cm más baja que el nivel de control, se abre la compuerta, mientras que cuando se recupera la diferencia de aprox. 10cm entre el nivel mantenido del agua y el nivel de la marea, hace cerrar esta compuerta.



En el Gráfico superior se muestra la operación en forma normal y, la parte con líneas diagonales indica la hora de la apertura de la compuerta. La operación se cambia de acuerdo con el caudal procedente de aguas arriba y del nivel de la marea. Aún en el mes de octubre, cuando el nivel promedio de la marea alcanza su máximo (0,5m para el nivel alto y  $\pm 0,0m$  para el bajo), será posible hacer esta operación.

Alternativa B - Al igual que la Alternativa A, tanto en el río Nagua como en Caño Colorado, se hacen las construcciones de las compuertas contra mareas, diques longitudinales y el dragado de la desembocadura del río, para mejorar la condición normal del drenaje.

En esta Alternativa B, debido al carácter del sistema se requiere cerrar las compuertas contra mareas y de los canales de riego y de drenaje, no obstante no se puede obtener el mismo grado de mejoramiento del drenaje durante la época del cultivo, que en la Alternativa A. Sin embargo, en la época cuando no se requiere agua, es posible hacer la misma operación que la indicada en la Alternativa A.

- (2) Planeamiento del drenaje en el tiempo de inundaciones
  - (i) Condiciones del planeamiento de drenaje
    - a) Período de retorno: 1/5
    - b) Precipitación Critería  
del Proyecto: 193,6mm por 3 días  
consecutivos

c) Criterio de diseño:

Profundidad de estancamiento permitible:  
30cm

Nivel de agua de estancamiento permitible:  
Alternativa A - 0,8m,  
Alternativa B - 0,7m

Horas continuas: 24 - 48 (horas)

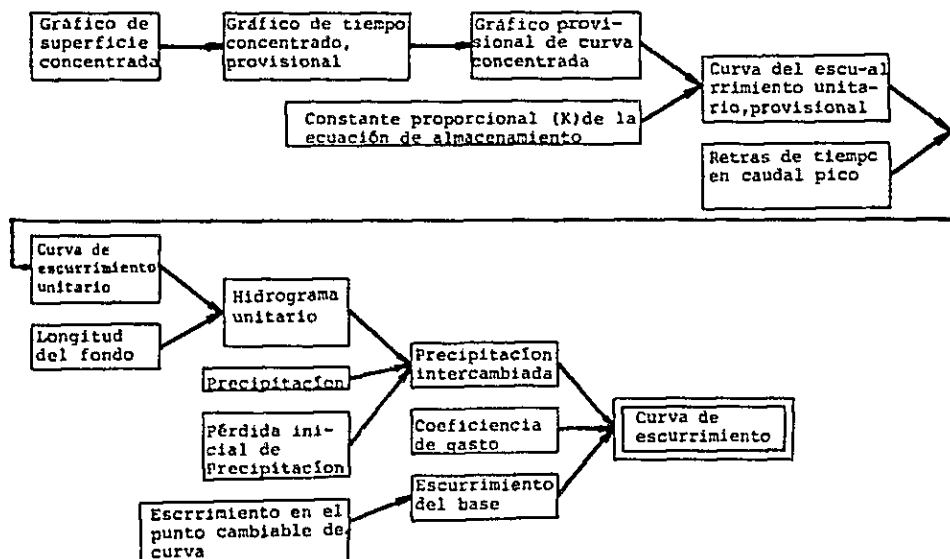
Nivel de agua exterior: Nivel promedio de marea alta +0,38m

(ii) Análisis del avenida

a) Récord de observación utilizado (Gráfico 4.4.8)

Período	Caudal pico (m <sup>3</sup> /sec.)	Precipitación	Coefficiente de reducción
'80 5/dic-10/dic	291	-	0,162
'81 31/ene-5/feb	1059	321,5	0,159
'81 26/mar-31/mar	588	185,2	0,206
'81 27/abr-2/may	386	144.3	0,193

b) Cálculo del caudal pico de inundación por método de hidrograma unitario. A base del método siguiente se ha supuesto el caudal pico de inundación.





En el Gráfico 4.4.9 se ha simulado a base del método de hidrograma unitario, la inundación entre el 31 de enero al 5 de febrero. Como resultado, se ha observado que en vez de tomar como referencia la precipitación sola de Cinta Negra, es más adecuado adoptar los valores de precipitación promedio de superficie de ambos puntos, de Nagua y de Cinta Negra.

c) Distribución de la precipitación

En vista de que no ha sido posible obtener datos suficientes sobre la distribución de la precipitación por hora en los alrededores, se adoptó la forma de curva de precipitación del tipo de gráfico de curva con montaña en la parte posterior además, para la distribución de la precipitación se adoptó la ecuación Sherman de intensidad de precipitación.

$$R_t = R_T \left(\frac{t}{T}\right)^K \text{ en donde:}$$

$R_T$  : Precipitación de la hora T que se va a distribuir

$R_t$  : Precipitación máx. en la hora t dentro de  $R_T$

K : 1/3

d) Escurrimiento

Como resultado del cálculo se obtuvo los siguientes: (Gráfico 4.4.9)

Caudal pico :  $633\text{m}^3/\text{sec}$ .

Coefficiente de escurrimiento : 67%

(iii) Cálculo de estancamiento de agua

Para el cálculo del nivel de estancamiento de agua se utilizó el método de hidrogram unitario para obtener el afluente del año de proyecto y a base de este valor se calculó el volumen de almacenamiento dentro de la zona así como la capacidad de drenaje en esa hora, para simular la variación de las horas del nivel del agua de estancamiento.

El balance de agua dentro de la zona del proyecto es como se indica a continuación:

$$I - Q = \Delta S / \Delta T \text{ en donde:}$$

I : Afluente

Q : Esgurrimiento

S : Volumen de almacenamiento

Además, el volumen de almacenamiento y el esgurrimiento están relacionados de la siguiente manera:

$$H = \alpha_1 S^{K_1}$$

$$Q = \alpha_2 H^{K_2}$$

H = Profundidad de estancamiento de agua

$\alpha_1, K_1, \alpha_2, K_2$  = coeficientes

a) Volumen de almacenamiento y profundidad de estancamiento

Como resultado del análisis topográfico, se observó la siguiente relación entre el volumen de almacenamiento y la profundidad de estancamiento (Gráfico 4.4.10)

$$H_1 = \frac{1}{S^{10,33}} \times 10^{-0,86} \quad (S < 10^6 \text{ m}^3)$$

$$H_2 = \frac{1}{S^{3,2}} \times 10^{-2,16} \quad (10^6 < S < 10^7 \text{ m}^3)$$

$$H_3 = \frac{1}{S^{1,91}} \times 10^{-3,63} \quad (S > 10^7 \text{ m}^3)$$

b) Capacidad de drenaje en la boca del río

Para calcular la capacidad de drenaje en los puntos del río Nagua y Caño Colorado, se ha supuesto que los pilares de los puentes son de sección transversal dominada, utilizando la fórmula Manning.

c) Cálculo de la profundidad de estancamiento de agua

El resultado de la simulación de las inundaciones experimentadas entre el 31 de enero al 25 de febrero se muestra en el Cuadro 4.2 4, confirmándose la casi igualdad con la situación actual y que el método es adecuado.

La sección transversal de la boca del río se fijó de la manera que se indica a continuación, considerando el equilibrio con la condición de la sección transversal actual y que se deberá satisfacer las normas del planeamiento de drenaje.

Compuerta contra mareas en el río

Nagua:

Altura: -2,50m

Ancho : 40,0m

Compuerta contra mareas en  
Caño Colorado:

Altura: -1,20m

Ancho : 21,0m

El proyecto y el estancamiento de agua actual a base de los citados anteriormente es como se indica abajo. (Gráfico 4.4.12)

COMPARACION DEL NIVEL DE ESTANCAMIENTO

Nivel de Estancamiento (m)		0,4	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
Tiempo de estancamiento (hora)	Estado actual	127	86	75	64	44	32	20	6
	En Proyecto	51	33	30	26	17	9	-	-
Nivel máximo de estancamiento	Estado actual	1,63m (área inundada - aprox. 5.000 Has)							
	En Proyecto	1,27m (área inundada - aprox. 4.400 Has)							

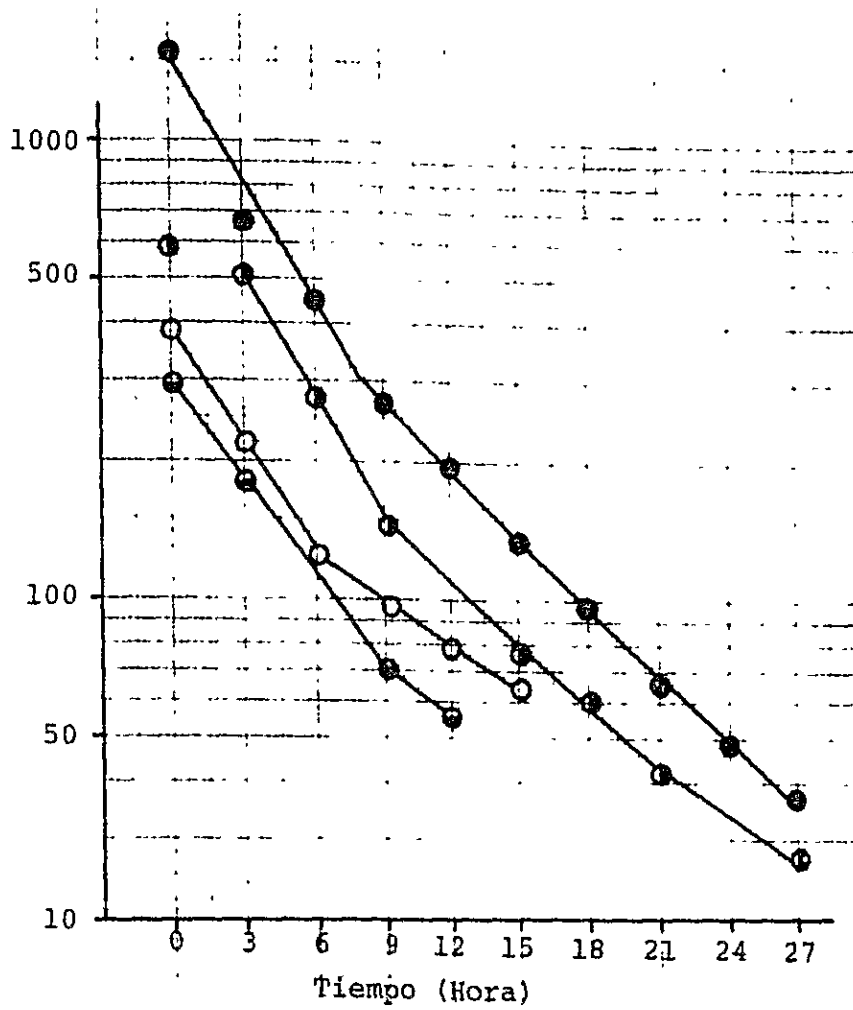
Sobre el drenaje de las inundaciones, ambos Alternativas A y B son de la misma eficiencia. Sin embargo, sobre el tiempo de estancamiento en más del nivel de estancamiento admisible, en la Alternativa A es de 26 horas mientras que en el Alternativa B es de 30 horas.

- 3) Contramedidas para las inundaciones del río Yuna
- Como en este planeamiento el tiempo de retorno de 5 años, aunque ocurra la inundación del río Yuna se supone que la influencia será en pequeña escala por lo que se ha omitido hacer el cálculo del volumen de la inundación de planeamiento. Además, según las averiguaciones efectuadas verbalmente, hay muy poca probabilidad de que las aguas de inundación del río Yuna fluyan

a la zona de terrenos bajos en Nagua, porque hay obstrucción de la parte montañosa de La Ceja y la mayoría de estas aguas pasan por El Aguacate y salen a Caño Gran Estero. Por esta razón, también en este planeamiento se consideró que las aguas de inundación salgan a Caño Gran Estero.

Las precipitaciones en los pueblos de La Ceja y Pescadero se recogen en canales de drenaje y estos se conectarán a Caño Gran Estero para hacer el drenaje. En tal caso, en la boca del canal de drenaje se construirá la compuerta. Esto se debe a que según los registros de inundación en Yuna, la llegada de la caudal pico a este punto se tarda aproximadamente 18 horas en comparación con el río Nagua; después de hacer el drenaje de la zona es necesario protegerla de la contracorriente.

Gráfico 4.4.8 CAUDAL DESCARGADO



- 5 de Diciembre a 10 de Diciembre ...0.162
- 31 de Enero a 5 de Febrero ...0.159
- 26 de Marzo a 31 de Marzo ...0.206
- 27 de Abril a 2 de Mayo ...0.193
- Prom. ...0.180

$K = 1/0.18 = 5.56$

Gráfico 4.4.9 SIMILACION DE AVENIDA POR GRAFICO UNITARIO

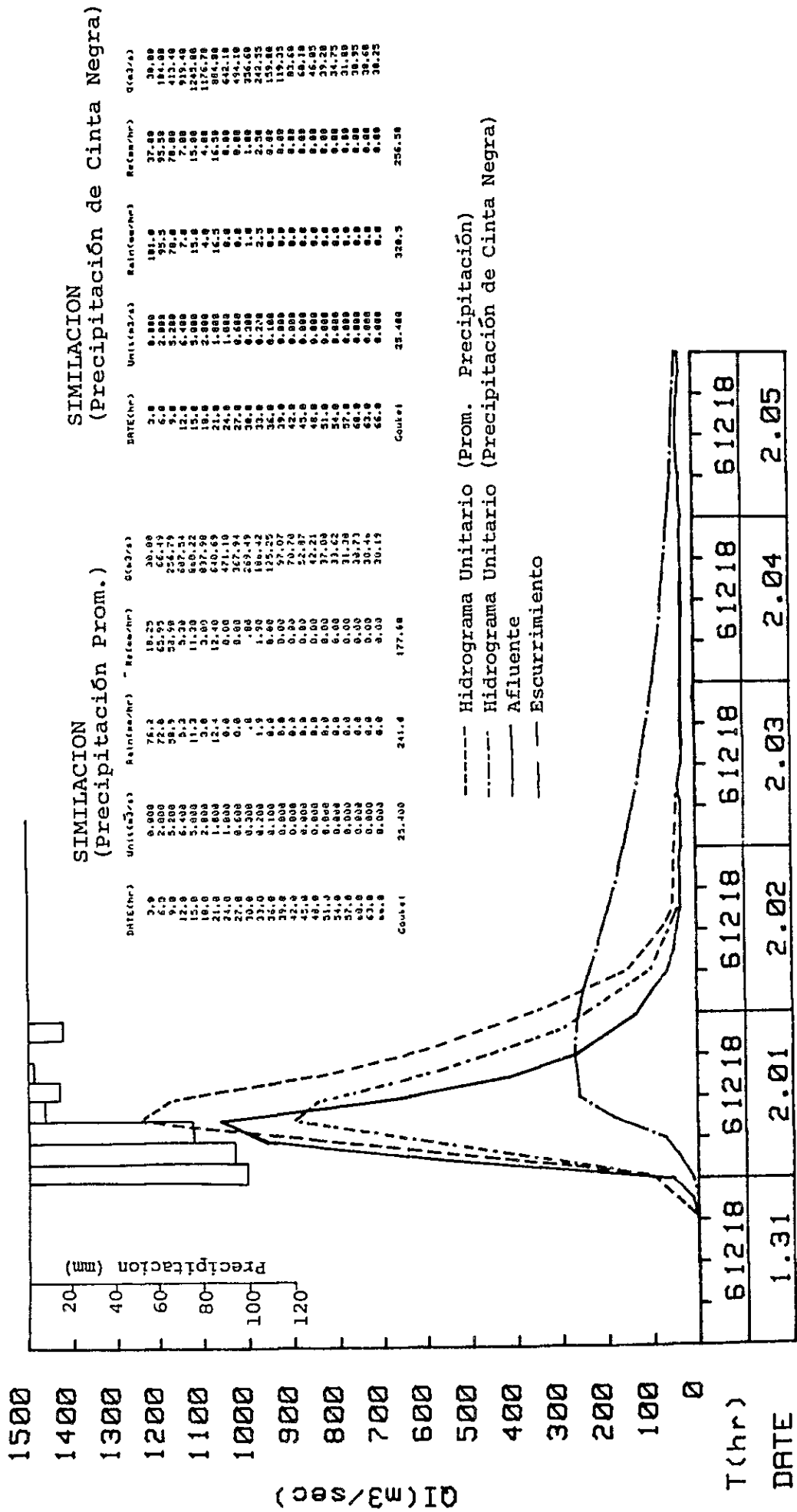
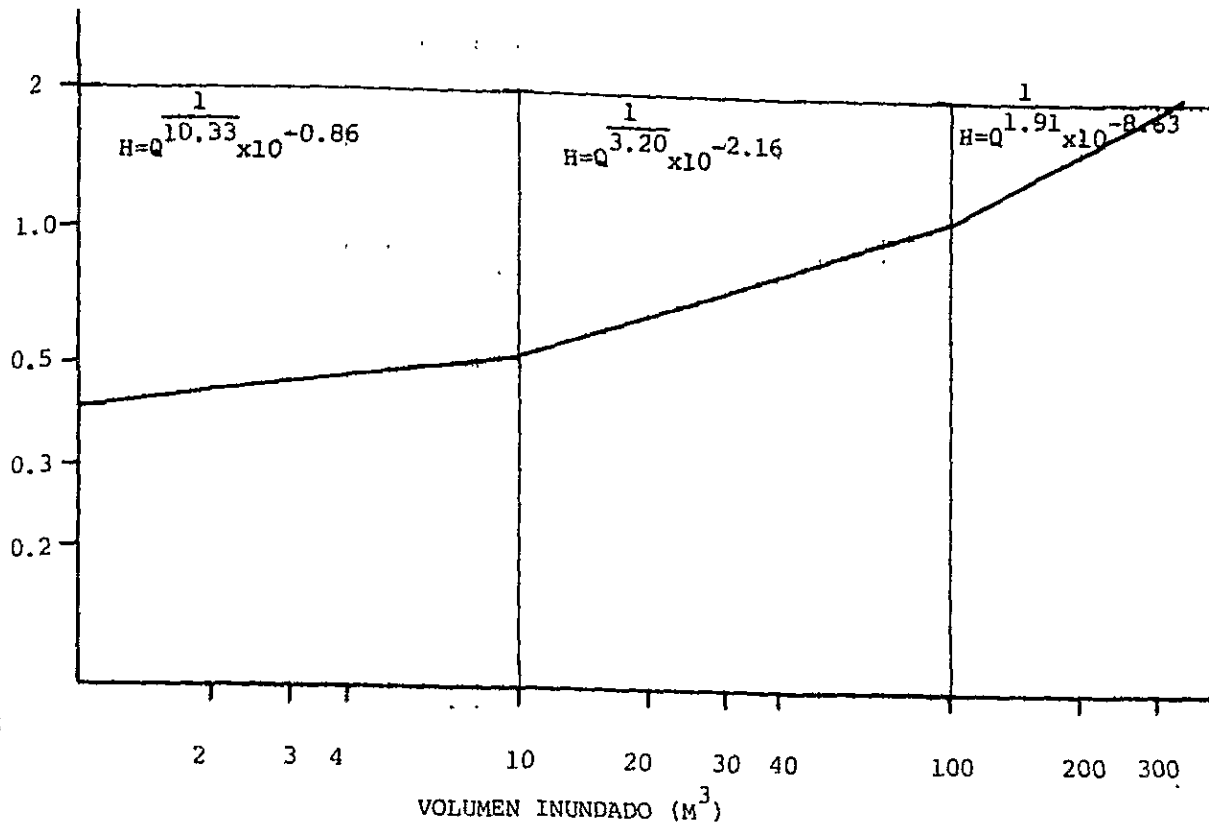


Gráfico 4.4.10

RELACION ENTRE VOLUMEN INUNDADO Y ELEVACION DE LA TIERRA





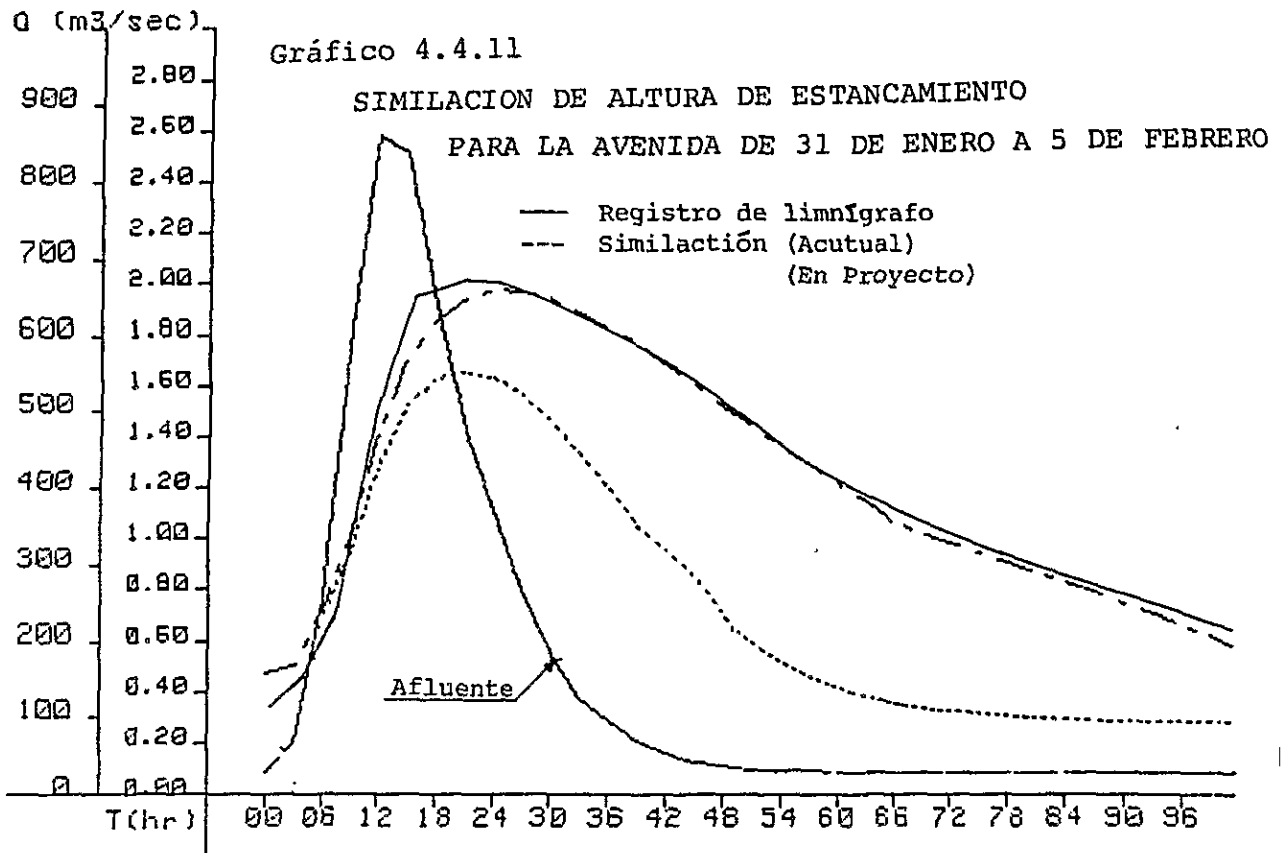


Gráfico 4.4.12  
SIMILACION DE ALTURE DE ESTANCAMIENTO  
PARA EL CAUDAL DE INUNDACION EN DISENO

