

el área de la ribera izquierda. Este sistema de riego será llamado de aquí en adelante el Programa de Riego Sibimbe.

I.5.02 Riego del Area en la Ribera Derecha Sur

Como se indicó en el Anexo G, el riego será planificado en el área de la ribera derecha sur que tiene una extensión de 3,320 hectáreas. Excluyendo las plantaciones bananeras tecnificadas y pequeños distritos localizados en zonas de colinas, el área de riego neta será unas 2,330 hectáreas. El agua para riego será extraída por bombeo desde el río Catarama, como se explicó en el Capítulo I.4.04.

Aunque el área está sujeta a desbordamientos de crecidas en la estación lluviosa, las características de inundación en la parte norte y sur del área regable son diferentes como se discute en el Anexo H. Consecuentemente, se han planeado dos alternativas de bombeo, las cuales son:

Alternativa-C : Instalar una estación de bombeo en el sitio cercano a la Hacienda Loma Larga.

Alternativa-D : Instalar dos estaciones de bombeo, una en Loma Larga y otra en la Hacienda Esperanza.

En el área de la ribera derecha sur, se han programado varios tipos de patrones de cultivo a través del estudio en el Anexo G. Los requerimientos de agua para cada patrón de cultivo son estimados como se indica en el Cuadro I-08. En base al estimado de los requerimientos de agua, ha quedado claramente establecido que no hay diferencias notables en el unitario de requerimientos de agua promedio entre la Alternativa-C y Alternativa-D. Esto implica que ambas alternativas tienen condiciones similares en cuanto a operaciones de bombeo. Sin embargo, la Alternativa-C resulta ser ventajosa en los siguientes puntos:

- a) El costo de construcción será menor en una estación de bombeo

para extraer la misma cantidad de agua.

- b) La operación y mantenimiento será más fácil y más económica para una estación de bombeo.
- c) Ya que los canales de drenaje tienen que ser alineados en una dirección de norte a sur, los canales principales de riego bajo la Alternativa-D tendrán que ser diseñados para que crucen tales canales de drenaje, lo cual resulta en un incremento del costo del sistema de canales bajo esta alternativa.

Por las razones antes mencionadas, se recomienda la construcción de una estación de bombeo en el sitio cercano a la Hacienda Loma Larga, para el riego del área en la ribera derecha sur. Los canales de riego serán alineados para que corran a lo largo de los caminos existentes que fueron construidos en tierras relativamente altas. Este programa de riego será llamado de aquí en adelante, Programa de Riego por Bombeo Catarama.

I.5.03 Riego de la Zona Montañosa Oriental

Como se discutió en el Anexo G, la zona de colinas oriental consiste en una topografía de pendiente fuerte y ondulada y el riego puede ser contemplado únicamente en el abanico aluvial desarrollado en la cuenca del río de Las Piedras. Cerca de 350 hectáreas de tierras relativamente planas con pendientes menores de 2% se encuentran en la ribera derecha del río. Actualmente el área es utilizada en forma mixta para el cultivo del cacao y café. Como se explicó en el Capítulo I.4.04, el agua del río de Las Piedras será utilizada por gravedad, aplicando el método de riego por surco.

En vista de las condiciones topográficas existentes, una presa de derivación será localizada a 1.2 kilómetros al oeste del camino existente en el límite oriental del área de estudio. La elevación del lecho del río en el sitio seleccionado para la presa es de 41 metros sobre el

nivel medio del mar. Mediante la construcción de canales en una longitud de 5.5 kilómetros serán regadas las tierras que se extienden a una elevación inferior a 40 metros sobre el nivel medio del mar, en la ribera derecha del río de Las Piedras. El área de riego bruta es de 320 hectáreas, y 290 hectáreas en área neta. El programa de riego será llamado Programa de Riego Las Piedras.

BIBLIOGRAFIA (ANEXO - I)

- 1) FAO Irrigation and Drainage Paper 24, FAO, 1977
- 2) Estudios sobre Demanda de Agua para Riego, Evapotranspiración, Memoria Técnica No. 12, CEDEGE

Cuadro I-01(1) EVAPOTRANSPIRACION DE REFERENCIA
(En Milímetros por Día)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
BLANEY-CRIDDLE (MODIFICADO)												
1963	3.4	3.2	3.3	3.3	3.2	2.9	2.9	3.0	3.0	3.2	3.1	3.3
1964	3.3	3.3	3.3	3.3	3.2	3.0	2.9	3.0	3.0	3.1	3.2	3.2
1965	3.3	3.3	3.9	3.3	3.3	3.2	3.0	2.9	3.0	3.5	3.1	3.2
1966	3.3	3.3	3.3	3.3	3.2	2.9	2.8	2.9	2.9	3.1	3.1	3.2
1967	3.2	3.3	3.3	3.8	3.2	2.9	2.8	2.9	2.9	3.0	2.9	3.2
1968	3.7	3.2	3.3	3.2	3.0	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	3.1	3.3
1969	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.2	3.0	2.9	3.0	3.1	3.1	3.3
1970	3.3	3.3	3.3	3.3	3.1	3.0	2.9	2.9	2.9	3.0	3.1	3.2
1971	3.2	3.2	3.3	3.2	3.1	3.0	2.8	2.9	3.0	3.0	3.0	3.2
1972	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	3.2	3.1	3.1	3.0	3.1	3.2	3.3
1973	3.3	3.3	3.4	3.3	3.2	3.0	2.8	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0
1974	3.2	3.2	3.3	3.2	3.2	2.9	2.8	2.9	2.9	2.9	3.1	3.2
1975	3.2	3.2	3.3	3.2	3.1	3.0	2.8	2.8	2.8	3.0	2.9	3.0
MEDIA	3.3	3.3	3.4	3.3	3.2	3.0	2.9	2.9	3.0	3.1	3.1	3.2
RADIACION												
1963	3.6	3.2	3.3	2.5	2.7	2.1	2.2	2.5	2.5	2.9	2.6	2.5
1964	2.8	2.8	3.2	3.4	2.7	2.1	2.1	2.4	2.9	2.9	2.4	2.9
1965	2.9	3.6	4.6	4.0	3.1	2.5	2.4	2.5	2.9	2.7	2.4	2.6
1966	3.3	3.2	3.4	3.4	2.5	2.1	2.1	2.2	2.6	2.4	2.6	2.6
1967	2.9	3.4	3.6	4.3	3.0	2.8	2.3	2.7	2.9	3.2	2.9	2.6
1968	3.1	2.8	3.4	3.8	2.7	2.2	2.3	2.9	3.1	2.6	3.0	3.6
1969	3.6	3.9	3.6	3.6	2.9	2.5	2.4	2.5	3.1	2.7	2.6	3.1
1970	3.2	3.2	3.9	3.3	2.6	2.3	2.3	2.4	2.8	2.8	2.7	2.8
1971	2.7	3.2	3.4	3.7	2.7	2.1	2.0	2.2	3.0	2.5	2.6	2.9
1972	3.1	3.2	3.8	3.8	3.1	2.5	2.6	2.7	2.5	2.4	2.6	3.0
1973	3.1	3.3	3.7	3.9	2.9	2.1	2.1	2.5	2.3	2.4	2.6	2.3
1974	3.0	2.7	3.8	3.7	3.2	2.0	2.1	2.8	2.6	2.4	2.8	2.5
1975	2.9	2.8	3.7	3.3	2.6	2.0	2.0	2.4	2.4	2.7	2.4	2.6
MEDIA	3.1	3.2	3.6	3.6	2.8	2.3	2.2	2.5	2.7	2.7	2.6	2.8

Cuadro I-01(2) EVAPOTRANSPIRACION DE REFERENCIA
(En Milímetros por Día)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MODIFICADO PENMAN												
1963	4.0	3.4	3.6	3.1	3.0	2.5	2.6	2.9	3.1	3.4	3.1	3.3
1964	3.2	3.2	3.5	3.9	3.2	2.6	2.7	3.0	3.5	3.6	3.2	3.7
1965	3.6	3.9	4.8	4.1	3.4	2.9	2.7	2.9	3.3	3.2	3.0	3.2
1966	3.6	3.6	3.7	3.7	2.9	2.4	2.4	2.7	3.0	2.9	3.2	3.2
1967	3.3	3.7	3.9	4.6	3.4	2.9	2.6	3.3	3.4	3.8	3.6	3.4
1968	3.6	3.4	3.9	4.3	3.1	2.7	2.8	3.4	3.8	3.2	3.7	4.3
1969	4.0	4.2	3.8	3.8	3.3	2.9	2.9	3.0	3.7	3.4	3.3	3.8
1970	3.7	3.7	4.5	3.8	3.1	2.8	2.8	3.0	3.4	3.5	3.6	3.7
1971	3.4	3.9	3.9	4.2	3.3	2.7	2.5	2.8	3.6	3.3	3.4	3.6
1972	3.5	3.5	4.1	4.0	3.5	2.8	2.9	3.1	3.0	2.9	3.2	3.4
1973	3.3	3.6	4.1	4.3	3.2	2.4	2.4	2.9	2.8	3.0	3.2	2.9
1974	3.5	3.2	4.2	4.1	3.6	2.5	2.6	3.4	3.2	3.0	3.5	3.1
1975	3.4	3.2	4.1	3.7	3.1	2.5	2.5	2.8	2.8	3.3	2.9	3.2
MEDIA	3.5	3.6	4.0	4.0	3.2	2.7	2.7	3.0	3.3	3.3	3.3	3.4
EVAPORACION DE TANQUE												
1963	2.7	2.9	3.2	3.2	2.8	2.2	2.4	2.9	3.1	3.1	3.3	3.2
1964	2.7	2.9	3.2	3.2	2.8	2.2	2.4	2.9	3.1	3.1	3.3	3.2
1965	2.7	2.9	3.2	3.2	2.8	2.2	2.4	2.9	3.1	2.8	3.3	3.2
1966	2.7	2.9	3.2	3.2	2.8	2.2	2.4	2.9	3.1	3.1	3.3	3.2
1967	2.7	2.9	3.2	3.2	2.8	2.2	2.4	2.9	3.1	3.1	3.3	3.2
1968	2.7	2.9	3.2	3.2	2.8	2.2	2.4	2.9	3.1	3.1	3.3	3.2
1969	2.7	2.9	3.2	3.2	2.8	2.2	2.4	2.9	3.1	3.1	3.3	3.2
1970	2.7	2.9	3.2	3.2	2.8	2.2	2.4	2.9	3.1	3.1	3.3	3.2
1971	2.7	2.9	3.2	3.2	2.8	2.2	2.4	2.9	3.1	3.1	3.3	3.2
1972	2.7	2.9	3.2	3.2	2.8	2.2	2.4	2.9	3.1	3.1	3.3	3.2
1973	2.7	2.9	3.2	3.2	2.8	2.2	2.4	2.9	3.1	3.1	3.3	3.2
1974	2.7	2.9	3.2	3.2	2.8	2.2	2.4	2.9	3.1	3.1	3.3	3.2
1975	2.7	2.9	3.2	3.2	2.8	2.2	2.4	2.9	3.1	3.1	3.3	3.2
MEDIA	2.7	2.9	3.2	3.2	2.8	2.2	2.4	2.9	3.1	3.0	3.3	3.2

Cuadro I-02 SELECCION DEL AÑO BASE

REGISTRO DE PRECIPITACION			PRECIPITACION MINIMA PROBABLE		
No.	AÑO	PRECIPI.T. (mm)	PERIODO DE RETORNO	FRECUENCIA	PRECIPI.T. (mm)
1)	1964.12-65.11	3,225.8	2	0.5	2,094
2)	1975.12-76.11	2,963.8	5	0.2	1,565
3)	1974.12-75.11	2,946.4	10	0.1	1,323
4)	1963.12-64.11	2,900.9	20	0.05	1,139
5)	1971.12-72.11	2,586.4	30	0.033	1,048
6)	1965.12-66.11	2,536.6	40	0.025	990
7)	1966.12-67.11	2,013.3	50	0.020	948
8)	1966.12-67.11	1,966.8	100	0.010	829
9)	1970.12-71.11	1,728.2	200	0.005	726
10)	1978.12-79.11	1,703.2	250	0.004	695
11)	1979.12-80.11	1,401.3	300	0.003	669
12)	1973.12-74.11	1,358.8	500	0.002	607
13)	1967.12-68.11	1,248.8	1,000	0.001	529

Cuadro I-03(1) ESTIMADO DE REQUERIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO
(CULTIVO DE ARROZ - 1)

	DIC			ENE			FEB			MAR			ABR			MAY			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Densidad de Cult.	0.11	0.33	0.56	0.78	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.89	0.67	0.44	0.22	0.03		
Kc	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.04	1.02	1.00	0.99						
	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.04	1.02	1.00	0.99					
	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.04	1.02	1.00	0.99					
	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.04	1.02	1.00	0.99					
	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.04	1.02	1.00	0.99					
Kc Promedio	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.09	1.09	1.08	1.07	1.05	1.04	1.02	1.01	1.00	1.00	0.99		
Evapot. Potencial (mm)	29.0	29.0	31.9	35.0	35.0	38.5	32.0	32.0	25.6	42.0	42.0	46.2	41.0	41.0	41.0	36.0	18.0		
Consumo de Agua (mm)	31.9	31.9	31.9	38.5	38.5	42.4	34.9	34.9	27.6	44.9	44.1	48.0	41.8	41.4	41.0	36.0	17.8		
Perd. Percolac. (mm)	20.0	20.0	22.0	20.0	20.0	22.0	20.0	20.0	16.0	20.0	20.0	22.0	20.0	20.0	20.0	20.0	10.0		
Precip. Efectiva (mm)	0	46	29	51	27	56	46	43	56	70	40	24	15	70	42	53	0		
Sub-Total (mm)	5.7	1.9	13.9	9.0	30.6	8.4	8.9	11.9	0	0	24.1	46.0	41.7	0	8.4	0.7	0.8		
Agua Pudeleada (mm)	0	28	28	28	28	13													
Requerim. Neto (mm)	5.7	29.9	41.9	37.0	58.6	21.4	8.9	11.9	0	0	24.1	46.0	41.7	0	8.4	0.7	0.8		
Requerim. Bruto (mm)	9.5	49.9	69.9	61.7	92.6	35.7	14.8	19.8	0	0	40.2	76.7	69.4	0	13.9	1.1	1.4		

Cuadro I-03(2) ESTIMADO DE REQUERIMIENTO DE AGUA PARA RIBCO
(CULTIVO DE ARROZ - 2)

	JUN			JUL			AGO			SEP			OCT			NOV			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Densidad de Cult.	0.11	0.33	0.56	0.78	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.89	0.67	0.44	0.22	0.03	
Kc	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.04	1.02	1.00	0.99						
Kc Promedio	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.09	1.09	1.08	1.07	1.05	1.04	1.02	1.01	1.00	1.00	1.00	0.99	
Evapot. Potencial (mm)	25.0	25.0	25.0	26.0	26.0	28.6	34.0	34.0	37.4	32.0	32.0	32.0	30.0	30.0	33.0	35.0	17.5		
Consumo de Agua (mm)	27.5	27.5	27.5	28.6	28.6	31.5	37.1	37.1	40.4	34.2	33.6	33.3	30.6	30.3	33.0	35.0	17.3		
Perd. Percolac. (mm)	20	20	20	20	20	22	20	20	22	20	20	20	20	20	22	20	10		
Precip. Efectiva (mm)	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0		
Sub-Total (mm)	4.6	15.7	26.6	37.9	47.1	53.5	57.1	57.1	62.4	54.2	53.6	53.3	39.7	33.7	24.2	12.1	0.8		
Agua Fudelada (mm)	0	28	28	28	28	13													
Requerim. Neto (mm)	4.6	43.7	54.6	65.9	75.1	66.5	57.1	57.1	62.4	54.2	53.6	53.3	39.7	33.7	24.2	12.1	0.8		
Requerim. Bruto (mm)	7.7	72.8	91.0	109.8	125.1	110.8	95.2	95.2	104.0	90.3	89.3	88.8	65.2	56.2	40.3	20.2	1.4		

Cuadro I-03(3) ESTIMADO DE REQUERIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO
(CULTIVO DE AÑOZ - 3)

	JUN			JUL			AGO			SEP			OCT			NOV			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Densidad de Cult.	0.03	0.22	0.44	0.67	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.78	0.56	0.33	0.11	
Kc	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.04	1.02	1.00	0.99						
	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.04	1.02	0.99						
	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.04	1.02	0.99					
	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.04	1.02	1.00	0.99			
	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.04	1.02	1.00	0.99		
Kc Promedio	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.09	1.09	1.08	1.07	1.05	1.04	1.02	1.01	1.00	1.00	0.99		
Evapot. Potencial (mm)	12.5	25.0	26.0	26.0	28.6	34.0	34.0	37.4	32.0	32.0	32.0	30.0	30.0	33.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
Consumo de Agua (mm)	13.8	27.5	28.6	28.6	31.5	37.4	37.1	40.8	34.6	34.2	33.6	31.2	30.6	33.3	35.0	35.0	34.7		
Perd. Percolac. (mm)	10	20	20	20	22	20	20	22	20	20	20	20	20	22	20	20	20	20	20
Precip. Efectiva (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
Sub-Total (mm)	0.7	10.5	21.4	32.6	47.6	57.4	57.1	62.8	54.6	54.2	53.6	45.2	49.1	43.1	30.8	18.2	4.6		
Agua Podelada (mm)	0	28	28	28	28	13													
Requerim. Neto (mm)	0.7	38.5	49.4	60.6	75.6	70.4	57.1	62.8	54.6	54.2	53.6	45.2	49.1	43.1	30.8	18.2	4.6		
Requerim. Bruto (mm)	1.2	64.2	82.3	101.0	126.0	117.3	95.2	104.7	91.0	90.3	89.3	75.3	81.8	71.8	51.3	30.3	7.7		

Cuadro I-03(4) ESTIMADO DE REQUERIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO
(CULTIVO DE SOYA)

	MAY			JUN			JUL			AGO			SEP			OCT			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Densidad de Cult.	0.03	0.22	0.44	0.67	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.89	0.67	0.44	0.22	0.03	
Kc	0.33	0.33	0.33	0.36	0.55	0.77	0.98	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
		0.33	0.33	0.33	0.36	0.55	0.77	0.98	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
			0.33	0.33	0.33	0.36	0.55	0.77	0.98	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
				0.33	0.33	0.33	0.36	0.55	0.77	0.98	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
					0.33	0.33	0.33	0.36	0.55	0.77	0.98	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
Kc Promedio	0.33	0.33	0.33	0.34	0.38	0.47	0.60	0.75	0.90	1.01	1.08	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
Evapot. Potencial (mm)	18.0	39.6	25.0	25.0	25.0	26.0	26.0	28.6	34.0	34.0	37.4	32.0	32.0	32.0	32.0	30.0	30.0	15.0	15.0
Consumo de Agua (mm)	5.9	13.1	8.3	8.5	9.5	12.2	15.6	21.5	30.6	34.3	40.4	35.2	35.2	35.2	35.2	33.0	33.0	16.5	16.5
Precip. Efectiva (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerim. Neto (mm)	0.2	2.9	1.0	5.7	8.5	12.2	15.6	21.5	30.6	34.3	40.4	31.3	23.6	15.5	6.6	0.5	0.5	0.5	0.5
Requerim. Bruto (mm)	0.3	5.7	2.0	11.2	16.6	23.9	30.6	42.2	60.0	67.3	79.2	61.4	46.2	30.4	12.9	1.0	1.0	1.0	1.0

Cuadro I-03 (5) ESTIMADO DE DETERMINACIÓN DE AGUA PARA RIZO
(CULTIVO DE MAÍZ)

	JUN			JUL			AGO			SEP			OCT			NOV		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Densidad de Cult.	0.03	0.22	0.44	0.67	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.78	0.56	0.33	0.11
Kc	0.31	0.31	0.31	0.37	0.59	0.82	1.03	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.12			
		0.31	0.31	0.31	0.37	0.59	0.82	1.03	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.12			
			0.31	0.31	0.31	0.37	0.59	0.82	1.03	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.12			
				0.31	0.31	0.31	0.37	0.59	0.82	1.03	1.15	1.15	1.15	1.15	1.12			
					0.31	0.31	0.31	0.37	0.59	0.82	1.03	1.15	1.15	1.15	1.12			
						0.31	0.31	0.31	0.37	0.59	0.82	1.03	1.15	1.15	1.12			
Kc Promedio	0.31	0.31	0.31	0.33	0.38	0.48	0.62	0.79	0.95	1.06	1.13	1.15	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.12
Evapót. Potencial (mm)	12.5	25.0	26.0	26.0	28.6	34.0	34.0	37.4	32.0	32.0	32.0	30.0	30.0	30.0	33.0	35.0	35.0	35.0
Consumo de Agua (mm)	3.9	7.8	8.1	8.6	10.9	16.3	21.1	29.5	30.4	33.9	36.2	34.5	34.2	37.6	39.9	39.9	39.2	
Precip. Efectiva (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	18
Requerim. Neto (mm)	0.1	1.7	3.6	5.8	9.7	16.3	21.1	29.5	30.4	33.9	36.2	29.5	33.2	29.3	22.3	13.2	2.3	
Requerim. Bruto (mm)	0.2	3.4	7.0	11.3	19.0	32.0	41.4	57.8	59.6	66.5	71.0	57.8	65.0	57.5	43.8	25.8	4.6	

Cuadro I-03 (6) ESTIMADO DE REQUERIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO
(CULTIVO DE CAFE)

	DIC			ENE			FEB			MAR			ABR			MAY		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Densidad de Cult.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kc	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Evapot. Potencial (mm)	29.0	29.0	31.9	35.0	35.0	38.5	32.0	32.0	25.6	42.0	42.0	46.2	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	39.6
Consumo de Agua (mm)	26.1	26.1	28.7	31.5	31.5	34.7	28.8	28.8	23.0	37.8	37.8	41.6	36.9	36.9	36.9	32.4	32.4	35.6
Precip. Efectiva (mm)	0	18.6	24.7	35.3	12.3	33.1	46.4	32.0	21.9	37.8	26.6	22.0	18.6	51.5	24.9	30.8	0	0
Requer. Neto (mm)	26.1	7.5	4.0	0	19.2	1.6	0	0	1.1	0	11.2	19.6	18.3	0	12.0	1.6	32.4	35.6
Requer. Bruto (mm)	51.2	14.7	7.8	0	37.6	3.1	0	0	2.2	0	22.0	38.4	35.9	0	23.5	3.1	63.5	69.8

	JUN			JUL			AGO			SEP			OCT			NOV		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Densidad de Cult.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kc	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Evapot. Potencial (mm)	25.0	25.0	25.0	26.0	26.0	28.6	34.0	34.0	37.4	32.0	32.0	32.0	30.0	30.0	33.0	35.0	35.0	35.0
Consumo de Agua (mm)	22.5	22.5	22.5	23.4	23.4	25.7	30.6	30.6	33.7	28.8	28.8	28.8	27.0	27.0	29.7	31.5	31.5	31.5
Precip. Efectiva (mm)	4.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.6	0	0	0	0	23.6
Requer. Neto (mm)	17.6	22.5	22.5	23.4	23.4	25.7	30.6	30.6	33.7	28.8	28.8	28.8	21.4	27.0	29.7	31.5	31.5	7.9
Requer. Bruto (mm)	29.3	37.5	37.5	39.0	39.0	42.8	51.0	51.0	56.2	48.0	48.0	48.0	35.7	45.0	49.5	52.5	52.5	13.2

Cuadro I-03 (7) ESTIMADO DE REQUERIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO
(CULTIVO DE CACAO)

	DIC			ENE			FEB			MAR			ABR			MAY		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Densidad de Cult.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kc	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Evapot. Potencial (mm)	29.0	29.0	31.9	35.0	35.0	38.5	32.0	32.0	25.6	42.0	42.0	46.2	41.0	41.0	41.0	36.0	36.0	39.6
Consumo de Agua (mm)	31.9	31.9	35.1	38.5	38.5	42.4	35.2	35.2	28.2	46.2	46.2	50.8	45.1	45.1	45.1	39.6	39.6	43.6
Precip. Efectiva (mm)	0	39.0	29.3	42.1	13.7	39.4	52.1	43.5	29.4	46.2	30.7	23.8	18.6	49.0	30.4	37.6	0	0
Requer. Neto (mm)	31.9	0	5.8	0	24.8	3.0	0	0	0	0	15.5	27.0	26.5	0	14.7	2.0	39.6	43.6
Requer. Bruto (mm)	62.5	0	11.4	0	48.6	5.9	0	0	0	30.4	52.9	52.0	0	28.8	3.9	77.6	85.5	

	JUN			JUL			AGO			SEP			OCT			NOV		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Densidad de Cult.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kc	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Evapot. Potencial (mm)	25.0	25.0	25.0	26.0	26.0	28.6	34.0	34.0	37.4	32.0	32.0	32.0	30.0	30.0	33.0	35.0	35.0	35.0
Consumo de Agua (mm)	27.5	27.5	27.5	28.6	28.6	31.5	37.4	37.4	41.1	35.2	35.2	35.2	33.0	33.0	36.3	38.5	38.5	38.5
Precip. Efectiva (mm)	6.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.3	0	0	0	20.9
Requer. Neto (mm)	21.3	27.5	27.5	28.6	28.6	31.5	37.4	37.4	41.1	35.2	35.2	35.2	33.0	26.7	36.3	38.5	38.5	17.6
Requer. Bruto (mm)	41.8	53.9	53.9	56.1	56.1	61.8	73.3	73.3	80.6	69.0	69.0	69.0	64.7	52.4	71.2	75.5	75.5	34.5

Cuadro I-03(8) ESTIMADO DE REQUERIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO
(CULTIVO DE PASTO)

	DIC			ENE			FEB			MAR			ABR			MAY		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Densidad de Cult.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kc	0.99	1.04	0.57	0.55	0.66	0.86	0.98	1.02	1.05	0.60	0.63	0.83	0.97	1.02	1.05	0.55	0.66	0.86
Evapot. Potencial (mm)	29.0	29.0	31.9	35.0	35.0	38.5	32.0	32.0	25.6	42.0	42.0	46.2	41.0	41.0	41.0	36.0	36.0	39.6
Consumo de Agua (mm)	28.7	30.2	18.2	19.3	23.1	33.1	31.4	32.6	26.9	25.2	26.5	38.3	39.8	41.8	43.1	19.8	23.8	34.1
Precip. Efectiva (mm)	0	24.5	22.1	23.4	10.1	26.3	46.6	36.4	26.3	26.6	20.1	15.6	4.1	41.7	29.1	24.6	0	0
Requer. Neto (mm)	28.7	5.7	0	0	13.0	6.8	0	0	0.6	0	6.4	12.7	35.7	0.1	14.0	0	23.8	34.1
Requer. Bruto (mm)	56.3	11.2	0	0	25.5	13.3	0	0	1.2	0	12.5	24.9	70.0	0.2	27.5	0	46.7	66.9

	JUN			JUL			AGO			SEP			OCT			NOV		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Densidad de Cult.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kc	0.98	1.02	1.00	0.55	0.67	0.87	0.98	1.03	0.91	0.55	0.71	0.90	0.99	1.04	0.87	0.57	0.73	0.91
Evapot. Potencial (mm)	25.0	25.0	25.0	26.0	26.0	28.6	34.0	34.0	37.4	32.0	32.0	32.0	30.0	30.0	33.0	35.0	35.0	35.0
Consumo de Agua (mm)	24.5	25.5	25.0	14.3	17.4	24.9	33.3	35.0	34.0	17.6	22.7	28.8	29.7	31.2	28.7	20.0	25.6	31.9
Precip. Efectiva (mm)	6.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.1	0	0	0	0	23.6
Requer. Neto (mm)	18.3	25.5	25.0	14.3	17.4	24.9	33.3	35.0	34.0	17.6	22.7	28.8	29.7	31.2	28.7	20.0	25.6	8.3
Requer. Bruto (mm)	35.9	50.0	49.0	28.0	34.1	48.8	65.3	68.6	66.7	34.5	44.5	56.5	58.2	61.2	56.3	39.2	50.2	16.3

Cuadro I-04(1) REQUERIMIENTO DE AGUA PARA DERIVACION
(En Metros Cúbicos por Segundo)

	DIC			ENE			FEB			MAR			ABR			MAY			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
I. SIBIMBE (3,470 ha)																			
1. Arroz (1) (2,040 ha)	0.38	2.02	2.57	2.50	3.95	1.31	0.60	0.80	0	1.63	2.82	2.81	0	0.56	0.04	0.06			
2. Arroz (2) (505 ha)																			
3. Arroz (3) (205 ha)																			
4. Soya (1,320 ha)																0.01	0.14		
5. Maíz (215 ha)																			
6. Café (130 ha)	0.13	0.04	0.02	0	0.10	0.01	0	0	0.01	0	0.01	0.09	0	0.06	0.01	0.16	0.16		
7. Cacao (410 ha)	0.51	0	0.08	0	0.40	0.04	0	0	0	0.25	0.39	0.42	0	0.23	0.03	0.63	0.63		
8. Café/Cacao (260 ha)	0.29	0.04	0.05	0	0.22	0.02	0	0	0.01	0	0.14	0.23	0	0.13	0.02	0.36	0.36		
9. Pasto (425 ha)	0.47	0.09	0	0	0.22	0.10	0	0	0.01	0	0.11	0.19	0.59	0.23	0	0.39	0.51		
Total	1.78	2.19	2.72	2.50	4.89	1.48	0.60	0.80	0.03	2.14	3.70	4.14	0	1.21	0.10	1.61	1.80		

	JUN			JUL			AGO			SEP			OCT			NOV			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	0.08	0.73	0.91	1.10	1.25	1.01	0.95	0.95	0.95	0.90	0.89	0.89	0.66	0.56	0.37	0.20	0.01		
	0	0.26	0.43	0.33	0.41	0.47	0.48	0.39	0.39	0.37	0.37	0.36	0.31	0.33	0.27	0.21	0.12	0.03	
	0.05	0.29	0.43	0.63	0.80	1.00	1.57	1.76	1.88	1.61	1.21	0.80	0.34	0.03					
	0	0.01	0.01	0.03	0.05	0.07	0.14	0.18	0.22	0.25	0.28	0.30	0.25	0.28	0.22	0.19	0.11	0.02	
	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.09	0.12	0.12	0.14	0.14	0.03	
	1.34	0.44	0.44	0.46	0.46	0.46	0.60	0.60	0.60	0.56	0.56	0.56	0.53	0.43	0.53	0.61	0.61	0.28	
	0.18	0.24	0.24	0.25	0.25	0.25	0.32	0.32	0.32	0.30	0.30	0.30	0.26	0.25	0.20	0.33	0.33	0.12	
	0.30	0.92	0.41	1.24	0.29	0.37	0.55	0.58	0.51	0.29	0.38	0.48	0.49	0.52	0.43	0.33	0.42	0.14	
	1.03	2.22	2.80	3.14	3.61	3.73	4.74	4.91	5.00	4.40	4.11	3.81	2.93	2.52	2.22	2.01	1.74	0.62	

Cuadro I-05 TASA DE INFILTRACION

NO DE PRUEBA	DESCARGA ACUMULADA	TASA DE INFILTRACION	TASA DE INFILTRACION BASICA	NOTA
1	2.3T ^{0.51}	70.4T ^{-0.49}	4.3	
2	2.5T ^{0.70}	105.0T ^{-0.30}	22.1	
3	1.6T ^{0.67}	64.3T ^{-0.33}	11.2	
4	33.0T ^{0.68}	1,346.4T ^{-0.32}	250.3	(a ser revisada)
5	0.3T ^{0.82}	14.8T ^{-0.18}	6.4	
6	16.0T ^{0.85}	816.0T ^{-0.15}	415.5	(a ser revisada)
7	46.0T ^{0.20}	552.0T ^{-0.80}	4.0	
8	2.9T ^{0.66}	114.8T ^{-0.34}	18.8	
9	0.9T ^{0.42}	22.7T ^{-0.58}	0.8	
10	1.4T ^{0.72}	60.5T ^{-0.28}	14.4	
11	1.8T ^{0.63}	68.0T ^{-0.37}	9.2	
12	0.5T ^{0.27}	8.1T ^{-0.73}	0.1	
13	0.6T ^{0.73}	26.3T ^{-0.27}	6.7	
14	1.4T ^{0.73}	61.3T ^{-0.27}	15.5	
15	2.1T ^{0.72}	90.7T ^{-0.28}	21.6	

Cuadro I-06 REQUERIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO Y
DESCARGA MENSUAL PROBABLE DE LOS RIOS
(En Metros Cúbicos por Segundo)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
EQUERIMIENTO DE AGUA												
Programa Sibimbe	4.9	0.8	3.7	4.1	1.8	2.8	3.7	5.0	4.4	2.9	2.0	2.7
Programa Catarama	3.1	0.5	2.5	2.8	1.6	1.7	2.5	3.3	3.0	2.5	2.0	1.5
Total	8.0	1.3	6.2	6.9	3.4	4.5	6.2	8.3	7.4	5.4	4.0	4.2
Las Piedras	0.3	0.0	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3
DESCARGA: RIO CATARAMA												
Promedio	132	409	498	439	215	115	71	45	34	30	27	45
De Sequía (1/5)	52	296	345	322	158	71	50	36	27	25	22	23
De Sequía (1/10)	38	271	293	266	132	62	46	34	25	23	21	21
DESCARGA: RIO SIBIMBE												
Promedio	25.4	50.8	60.0	52.2	33.6	19.4	13.0	9.8	8.4	7.5	6.6	9.4
De Sequía (1/5)	15.4	35.5	40.7	32.0	17.8	11.7	8.9	7.4	6.5	6.1	5.3	6.2
De Sequía (1/10)	12.5	29.5	34.5	24.4	13.5	10.0	7.1	6.4	5.7	5.6	4.8	5.7
DESCARGA: LAS PIEDRAS												
Promedio	6.2	12.4	14.7	12.8	8.2	4.8	3.2	2.4	2.1	1.8	1.6	2.3
De Sequía (1/5)	3.8	8.7	9.9	7.8	4.4	2.9	2.2	1.8	1.6	1.5	1.3	1.5
De Sequía (1/10)	3.0	7.2	8.4	6.0	3.3	2.5	1.7	1.6	1.4	1.4	1.2	1.4

Curso I-07 COMPARACION ENTRE USO DEL AGUA DEL RIO SIBIMBE
POR GRAVEDAD Y DEL RIO CATARAMA POR BOMBEO

	RIO SIBIMBE POR GRAVEDAD	RIO CATARAMA POR BOMBEO
--	-----------------------------	----------------------------

ESPECIFICACIONES:

1. Método	Presa Derivadora	Por Bombeo
2. Area Regable (Neta)	3,470 Ha.	2,910 Ha.
3. Requerimiento de Agua	5.0 m ³ /s	4.19 m ³ /s
4. Presa (Altura y Ancho)	50 m x 35 m	-
5. Bomba	-	Ø 800 mm x 3 nos.
6. Canal Principal	17.94 km	13.65 km

COSTO: ^{1/2}

1. Inversión	86,600 (80,190)	97,900 (90,650)
2. Operación ^{2/2}	-	5,509
.		.
.		· (48,990)
.		.
.		.
21. Operación	-	5,509
Total	(80,190)	(139,640)

^{1/2} Valor entre paréntesis indica el valor presente descontado a un interés de 8%.

^{2/2} Se evalúa solo el costo de electricidad.

Cuadro I-08 PATRONES DE CULTIVO Y REQUERIMIENTO DE AGUA
PARA RIEGO EN EL AREA DE RIBERA DERECHA SUR
(En Metros Cúbicos por Segundo)

PATRON DE CULTIVO	SUPERFICIE (Ha.)	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
<u>DISTRITO NORTE</u>													
Arroz-Maíz	170	0.141	0.212	0.026	0.127	0.094	0.002	0	0.041	0.143	0.222	0.196	0.083
Arroz-Soya	145	0.119	0.180	0.035	0.108	0.079	0.008	0.028	0.089	0.190	0.131	0.013	
Arroz-Arroz	140	0.119	0.180	0.035	0.108	0.079	0.002	0.163	0.319	0.271	0.256	0.150	0.002
Cacao	300	0.140	0.104	0	0.158	0.159	0.317	0.294	0.331	0.432	0.407	0.358	0.364
Pasto	135	0.058	0.034	0.001	0.032	0.084	0.098	0.120	0.096	0.173	0.121	0.152	0.094
TOTAL	890	0.577	0.710	0.097	0.533	0.495	0.427	0.605	0.876	1.209	1.137	0.869	0.543
Unidad Promedio (lit/s/ha.)		0.65	0.80	0.11	0.60	0.56	0.48	0.68	0.98	1.36	1.28	0.98	0.61
<u>DISTRITO SUR</u>													
Arroz-Maíz	260	0.216	0.326	0.064	0.195	0.144	0.004	0.006	0.062	0.219	0.340	0.301	0.128
Arroz-Soya	225	0.186	0.281	0.050	0.168	0.124	0.012	0.044	0.139	0.297	0.205	0.020	
Arroz-Arroz	210	0.171	0.258	0.051	0.155	0.114	0.003	0.235	0.458	0.390	0.367	0.216	0.030
Arroz de Secano	90							0.039	0.178	0.172	0.146	0.124	0.048
Cacao	450	0.213	0.157	0	0.240	0.240	0.481	0.445	0.501	0.654	0.616	0.542	0.552
Pasto	205	0.089	0.051	0.002	0.050	0.134	0.151	0.185	0.147	0.266	0.186	0.233	0.145
TOTAL	1,440	0.875	1.073	0.167	0.808	0.756	0.651	0.954	1.485	1.998	1.86	1.436	0.903
Unidad Promedio (lit/s/ha.)		0.61	0.75	0.12	0.56	0.53	0.45	0.66	1.03	1.39	1.29	1.00	0.63
<u>TOTAL</u>													
Arroz-Maíz	430	0.357	0.538	0.090	0.322	0.238	0.006	0.006	0.103	0.362	0.562	0.497	0.211
Arroz-Soya	370	0.305	0.461	0.085	0.276	0.203	0.020	0.072	0.228	0.487	0.336	0.033	
Arroz-Arroz	350	0.290	0.438	0.086	0.263	0.193	0.005	0.398	0.777	0.661	0.623	0.366	0.032
Arroz de Secano	90							0.039	0.178	0.172	0.146	0.124	0.048
Cacao	750	0.353	0.261	0	0.398	0.399	0.798	0.739	0.832	1.086	1.023	0.900	0.916
Pasto	340	0.147	0.085	0.003	0.082	0.218	0.249	0.305	0.243	0.439	0.307	0.325	0.239
TOTAL	2,330	1.452	1.783	0.264	1.341	1.251	1.078	1.559	2.361	3.207	2.997	2.305	1.446
Unidad Promedio (lit/s/ha.)		0.62	0.77	0.11	0.58	0.54	0.46	0.67	1.01	1.32	1.29	0.99	0.62

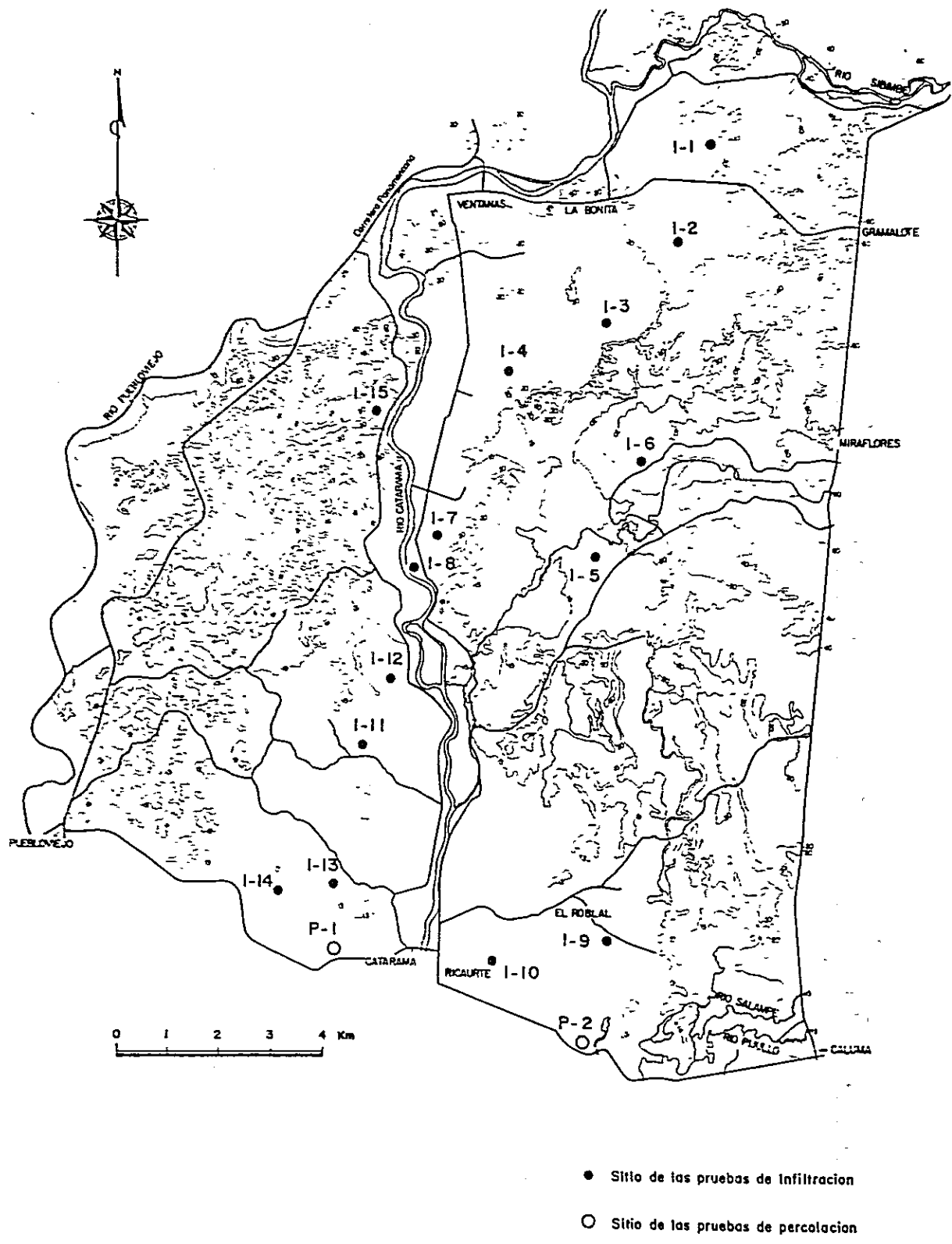


Fig. I.01 UBICACION DE PRUEBAS DE INFILTRACION Y PERCOLACION

ANEXO - J

DISEÑO PRELIMINAR DE LAS INSTALACIONES DE RIEGO Y DRENAJE

	<u>Página</u>
J.1 CRITERIO DE DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE RIEGO	
J.1.01 Sistema de Canales de Riego	J-1
J.1.02 Criterio de Diseño para Canales de Riego	J-2
J.1.03 Criterio de Diseño para Otras Estructuras de Riego	J-5
J.1.04 Criterio de Diseño de Caminos de Finca	J-8
J.2 CRITERIO DE DISEÑO DE INSTALACIONES DE DRENAJE	
J.2.01 Sistema de Canales de Drenaje	J-9
J.2.02 Criterio de Diseño de Canales de Drenaje	J-10
J.2.03 Criterio de Diseño de Otras Estructuras de Drenaje	J-11
J.3 DISEÑO DE GRANJA TÍPICO	J-12
J.4 PROGRAMA DE RIEGO Y DRENAJE SIBIMBE	
J.4.01 Canales de Riego y Drenaje	J-13
J.4.02 Diques a lo largo del Río de Las Piedras	J-15
J.4.03 Diseño de Presa de Derivación	J-16
J.5 PROGRAMA DE RIEGO Y DRENAJE CATARAMA	
J.5.01 Canales de Riego y Drenaje	J-20
J.5.02 Diseño de Estación de Bombeo	J-22
J.6 PROGRAMA DE RIEGO LAS PIEDRAS	
J.6.01 Canales de Riego	J-25
J.6.02 Diseño de Presa de Derivación	J-26

	<u>Página</u>
J.7 MEJORAMIENTO DE DRENAJE EN EL AREA NOROESTE	
J.7.01 Canales de Drenaje	J-27
J.7.02 Diseño de Estructuras Afines	J-27
J.7.03 Preparación de la Tierra	J-28

LISTA DE CUADROS

- Cuadro J-01 Instalaciones para Granja Típica
- J-02 Lineamientos Generales del Programa de Riego y Drenaje Sibimbe
- J-03 Programa de Riego y Drenaje Sibimbe: Instalaciones Afines
- J-04 Lineamientos Generales del Programa de Riego y Drenaje Catarama
- J-05 Programa de Riego y Drenaje Catarama: Instalaciones Afines
- J-06 Comparación de Tipos de Bombeo
- J-07 Alternativas de Bomba
- J-08 Lineamientos Generales del Programa de Riego Las Piedras
- J-09 Lineamientos Generales del Programa de Drenaje del Area Noroeste
- J-10 Programa de Drenaje del Area Noroeste: Instalaciones Afines

LISTA DE PLANOS

- PLANO-01 Plan General
- 02 Plan General del Programa Sibimbe
- 03(1) Diagrama de Flujo de Agua para Riego (Programa Sibimbe)
- (2) Diagrama de Drenaje (Programa Sibimbe)
- 04 Perfil del Canal Principal (Programa Sibimbe)
- 05 Perfil del Dren Principal (Programa Sibimbe)
- 06 Sección Típica de los Canales
- 07 Perfil y Sección de Diques a lo largo del Río de Las Piedras
- 08 Presa de Derivación Sibimbe
- 09 Plan General del Programa Catarama
- 10(1) Diagrama de Flujo de Agua para Riego (Programa Catarama)
- (2) Diagrama de Drenaje (Programa Catarama)
- 11 Perfil del Canal Principal (Programa Catarama)
- 12 Estación de Bombeo (Programa Catarama)
- 13 Plan General del Programa Las Piedras
- 14 Presa de Derivación Las Piedras
- 15 Plan General del Programa Noroeste
- 16 Diagrama de Drenaje (Programa Noroeste)
- 17 Diseño de Estructuras: Sifón y Puente
- 18 " Arcantarilla
- 19 " Estructura para Control y Vertedero
- 20 " Caída y Obras de División
- 21 " Toma y Canalizo Parshall
- 22 " Arcantarilla para Dren
- 23 " Caída y Desague de Drenaje
- 24 Diseño Preliminar de Granja Típico

J. DISEÑO PRELIMINAR DE LAS INSTALACIONES DE RIEGO Y DRENAJE

J.1 CRITERIO DE DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE RIEGO

J.1.01 Sistema de Canales de Riego

El sistema de canales de riego consiste en canales principales, canales secundarios, canales laterales y otras instalaciones propias de las fincas tales como acequías de fincas y otras acequías suplementarias. Los canales de riego son alineados en tierras altas a lo largo de las carreteras existentes o los riberos naturales en lo posible con el fin de minimizar el número de estructuras cruzadas y el volumen de terraplenes del canal. El sistema de riego es explicado brevemente a continuación:

1) Canales Principales:

El agua para riego es conducida desde la bocatoma en la presa de derivación, o desde la estación de bombeo a través del canal principal hacia aguas abajo. Estos canales deberán estar revestidos de concreto con un espesor de 10 centímetros con el objeto de evitar infiltraciones y facilitar las labores de operación y mantenimiento. El diseño de la descarga del canal principal es determinado para cada programa de riego.

2) Canales Secundarios:

Los canales secundarios se apartan del canal principal para distribuir el agua de riego para varias parcelas o conducirlo a los canales laterales. El área de dominio de un canal secundario fluctúa de 232 hectáreas a 1,088 hectáreas. Ya que existen materiales apropiados de tierra en las rutas de los canales y en sus alrededores como se muestra en el Anexo D, los canales secundarios pueden ser diseñados como canales de tierra.

3) Canales Laterales:

Los canales laterales se ramifican del canal secundario para conducir agua a las parcelas de riego que se encuentran distantes de los canales secundarios. Cada canal lateral cubrirá de dos a tres parcelas o sea un promedio aproximado de 100 a 150 hectáreas.

4) Acequías Principales:

Estas acequías son desviadas desde la toma instalada en los canales secundarios o laterales para abastecer de agua a cada parcela de riego con un área aproximada de 50 hectáreas. La densidad de estas acequías será de 15 a 20 metros por hectárea.

5) Acequías Suplementarias:

Las acequías suplementarias se derivan de las acequías principales y tienen la función de distribuir el agua dentro de las parcelas de riego. El área cubierta por estas acequías será de aproximadamente 10-20 hectáreas. En promedio, serán construidas cinco acequías suplementarias en cada parcela de riego. Las acequías tendrán una densidad de 35-55 metros por hectárea.

J.1.02 Criterio de Diseño para Canales de Riego

El diseño preliminar de los canales de riego será llevado a cabo de acuerdo al criterio de diseño descrito a continuación:

1) Descarga de Diseño:

La descarga de diseño para las principales facilidades de riego como el canal principal, canales secundarios y laterales, se ha fijado como el valor máximo de requerimiento de agua de derivación por término de 10 días como se calculó en el Anexo I.1.05. La descarga,

unitaria de diseño para cada programa de riego se resume a continuación:

Programa de Riego Sibimbe	: 1.44 litros/seg./ha.
Programa de Riego por Bombeo Catarama	: 1.42 litros/seg./ha.
Programa de Riego Las Piedras	: 1.41 litros/seg./ha.

A nivel de fincas será aplicado riego rotatorio en cada parcela de riego, como se explicó en el Anexo I.3.02. Por lo tanto, la misma descarga unitaria de diseño para acequías principales y suplementarias es aplicada a cada acequia de la finca en las parcelas de riego. Asumiendo que cada parcela de riego es de 7 días para cacao y 14 días para maíz y soya, la descarga unitaria de diseño para acequías de riego se calcula como se explica a continuación:

	<u>Profund.de Aplicación</u> (mm)	<u>Descarga Unitaria</u> (litro/s/ha)	<u>Descarga de Diseño</u> (litro/s)
Maíz y soya	52-59	10.3-11.7	37-42
Cacao	38	7.5	54

2) Sección Transversal Standard:

La razón del ancho de la base (B) a la profundidad de agua (h) es determinada de acuerdo con la fórmula empírica publicada por USBR en "Canal and Related Structures". La razón (B/h) varía de 1.5 para canales con capacidad de conducción menor de 2 metros cúbicos por segundo, a 2.5 para canales con una capacidad menor de 5 metros cúbicos por segundo.

El bordo libre en un canal está gobernado por el tamaño y localización del canal, el flujo de agua de lluvia tormentosa, las fluctuaciones del nivel del agua causada por las estructuras de control, acción del viento, gradientes, disponibilidad de materiales de terraplén, etc. Tomando como referencia el bordo libre mínimo y la altura de la ribera sobre la superficie del agua recomendados por USBR, el bordo

libre y el extraterraplén son determinados como se resume a continuación:

	<u>Canal Revestido de Concreto</u>	<u>Canal de Tierra</u>
Bordo Libre:		
Menos de 2 m ³ /s	15 cm	30 cm
Menos de 5 m ³ /s	20 cm	-
Entraterraplén:		
Menos de 2m ³ /s	30 cm	-
Menos de 5m ³ /s	40 cm	-

El bordo libre para acequias de fincas será diseñado con un valor de 15 centímetros.

Un talud lateral de 1:1.5 ha sido adoptado para el diseño de canales mayores (principal, secundario y lateral) de acuerdo a los resultados de las pruebas de mecánica de suelos como se explicó en el Anexo D. Las acequias principales y suplementarias están diseñadas con un talud lateral de 1:1.

El ancho del bordo del canal principal se ha diseñado para 6 metros y 1.5 metros a cada lado del canal. El bordo de 6 metros será revestido de grava a fin de hacerlos accesibles a los vehículos motorizados para labores de operación y mantenimiento, lo mismo que para usarse como camino de la finca. El ancho de bordo de los canales secundarios será de 4 metros para el lado de operación y mantenimiento y de 1 metro para el lado opuesto.

3) Fórmula de Flujo:

La fórmula de Manning ha sido aplicada para el diseño de canales de riego, como sigue:

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

$$Q = V \cdot A$$

donde, V : Velocidad media (m/s)
n : Coeficiente de aspereza
R : Radio hidráulico (m) = A/P
I : Gradiente hidráulico
Q : Descarga (m³/s)
A : Area de flujo (m²)
P : Perímetro mojado (m)

El coeficiente de aspereza (n) a ser adoptado para el diseño está definido de la siguiente manera:

Canales revestidos de concreto	n = 0.015
Canales de tierra	n = 0.030

4) Velocidad Permisible:

La velocidad permisible del flujo del canal está establecida dentro de los siguientes rangos:

	<u>Mínimo</u>	<u>Máximo</u>
Canales revestidos de concreto	0.5 m/s	1.5 m/s
Canales de tierra	0.2 m/s	0.6 m/s

5) Gradiente Hidráulico:

Según la velocidad permisible del agua y los gradientes naturales de la superficie del suelo en el área de estudio, el gradiente hidráulico está diseñado para fluctuar de 1/800 a 1/5,000 para los canales principales y de 1/300 a 1/5,000 para canales secundarios.

J.1.03 Criterio de Diseño para Otras Estructuras de Riego

Varias estructuras para riego serán proporcionadas para el

cruce de caminos y corrientes, regulación y control de la descarga y distribución de agua de riego. El criterio de diseño para tales estructuras será definido como se expone a continuación:

1) Alcantarillas:

Las alcantarillas o puentes son construidos en sitios donde el canal cruza los caminos. Debido a que el ancho máximo de la base de los canales de riego propuestos está limitado a menos de 2.0 metros, las alcantarillas son preferibles a puentes desde el punto de vista económico para todas aquellas estructuras de cruce de caminos. El tamaño de las alcantarillas está fijado para permitir el paso de la descarga de diseño como flujo libre con suficiente margen de seguridad. La velocidad del flujo en la alcantarilla está diseñado para 1.3 veces la velocidad del canal adyacente, con el fin de evitar sedimentación. Las alcantarillas están clasificadas dentro de los siguientes tipos:

<u>Tipo</u>	<u>Descarga de Diseño</u>
Tubo de concreto prefabricado	Menor que $0.7 \text{ m}^3/\text{s}$
Alcantarilla rectangular de concreto	Más que $0.7 \text{ m}^3/\text{s}$

También serán construidos puentes de losa de concreto paralelamente a los sifones para conectar los caminos de operación que cruzan los corrientes.

2) Sifón:

Tres sifones son requeridos para el canal principal del Programa de Riego Sibimbe para cruzar pequeñas corrientes y el río de Las Piedras. La descarga de diseño para estos sifones es de 2.28-3.0 metros cúbicos por segundo. El sifón consiste en la transición aguas arriba, sifón de barril y transición aguas abajo. Para sifón de barril se adopta una estructura rectangular de concreto, tomando en cuenta el valor de la descarga de diseño. El flujo en el barril es un flujo a presión, y la velocidad se define como 1.5 veces la velocidad en el

canal de aguas arriba para evitar sedimentación.

3) Estructura de Control:

Con el objeto de mantener el nivel de agua requerido en el sitio de toma aún durante el período de operación para la descarga baja, estructuras de control son proporcionadas en lugares donde se instalan tomas densamente o donde se derivan las descargas grandes. La estructura de control está equipada con una compuerta corredera y un tablero de operación. Dos tipos de reguladores cruzados se han diseñado de acuerdo con la descarga de diseño: reguladores de tipo rectangular simple para descargas mayores de 0.7 metros cúbicos por segundo y reguladores de tipo tubo de concreto prefabricado para descarga menores que 0.7 metros cúbicos por segundo.

4) Caída:

Las caídas son requeridas en lugares de topografía más inclinada que el gradiente hidráulico de diseño. La altura de una caída es diseñada dentro del rango de 0.5 a 2.5 metros. Normalmente, se adopta la caída de tipo vertical para todos los casos propuestos. Atagüas de madera son proporcionadas para mantener baja la velocidad del flujo y mantener el nivel del agua aguas arriba suficientemente alta a fin de permitir una distribución uniforme en las tomas aguas arriba.

5) Vertedero:

Vertederos han de ser proporcionados en el canal principal. (Dos vertederos a lo largo del canal principal del Programa de Riego Sibimbe: uno localizado a 1.1 km de la bocatoma y el otro en la sección aguas arriba del sifón Piedras.) El vertedero consiste en la cresta de rebosamiento y una compuerta corredera. Cuando se experimentan alturas de agua en el canal no esperadas, el exceso de agua es rebosado a través del vertedero. La compuerta corredera normalmente permanece cerrada, pero se abre para vaciar el canal en caso de

emergencia o limpieza y reparación del canal. Para el Programa de Riego por Bombeo Catarama, el vertedero es instalado en la salida de la caja derivadora. La descarga de rebose es aliviada hacia el río o hacia los canales de drenaje.

6) Toma:

Se han diseñado dos tipos de toma: una es del tipo barril rectangular, a ser proporcionada para canales secundarios, y la otra es del tipo tubo de concreto prefabricado a ser utilizadas en los canales laterales y parcelas de riego. Se proporcionará un canalizo medidor Parshall en todas las tomas del tipo barril rectangular con el objeto de medir las descargas.

7) Caja de División:

Con el propósito de dividir el agua de riego de la acequia principal hacia acequias de finca suplementarias, será instalado un canalizo de concreto prefabricado serán colocados en las acequias. Se instalará un muro aislante de concreto prefabricado en la acequia suplementaria a intervalos de 50 metros.

J.1.04 Criterio de Diseño de Caminos de Finca

Con el objeto de realizar las labores de operación y mantenimiento de las instalaciones de riego y drenaje en forma adecuada, se han de construir caminos de finca a lo largo de los canales de riego. El camino principal de 6 metros de ancho con pavimento de grava será construido a lo largo del canal principal. El camino secundario de 4 metros de ancho ha de ser construido a lo largo de los canales secundarios. La elevación de la superficie de rodadura debe ser mayor que la correspondiente al terreno natural en 40 centímetros.

J.2 CRITERIO DE DISEÑO DE INSTALACIONES DE DRENAJE

J.2.01 Sistema de Canales de Drenaje

El sistema de canales de drenaje consiste en drenes principales, secundarios y colectores, lo mismo que drenes propios de fincas, utilizados para remover el exceso de agua en el campo. En el área contemplada para cada Programa hay un gran número de depresiones aluviales. En general, los drenes principales y secundarios están alineados en dirección de norte a sur con el propósito de conectar tales depresiones. Los riachuelos naturales o corrientes serán utilizados al grado máximo posible, con o sin mejoramiento de acuerdo con su capacidad de conducción.

1) Dren Principal y Dren Secundario:

Un dren principal es diseñado para aliviar las aguas retenidas en el dren secundario, el cual a su vez retiene el agua procedente de las parcelas de riego o el agua de drenes colectores. Un dren secundario cubrirá un área promedio aproximada de 900 hectáreas. Los drenes secundarios serán alineados, en general, en dirección norte a sur con el objeto de conectar y drenar depresiones.

2) Drenes Colectores:

Un dren colector es el canal de drenaje que recoge el exceso de agua de los drenes propios de fincas y los conduce a los drenes secundarios. El dren colector se construye solamente en caso de que la parcela de riego y drenaje esté ubicada aparte de los drenes secundarios.

3) Drenes Propios de Fincas:

El exceso de agua del campo es recogido por las acequías de drenaje y luego la conducen al dren de la finca. En una parcela de

riego-drenaje de unas 50 hectáreas, un dren de finca y 5 acequías de drenaje serán alineadas, en general.

J.2.02 Criterio de Diseño de Canales de Drenaje

El diseño preliminar de los canales de drenaje será realizado en base al criterio de diseño que se describe a continuación:

1) Descarga de Diseño:

Como se discutió en el Anexo H, la descarga unitaria de drenaje es estimada para cada sub-área aplicando el promedio ponderado del drenaje unitario de arrozales (4.7 litros/s/ha.) y de otras tierras (7.3/litros/s/ha.) En base a la descarga unitaria de drenaje y al área de drenaje, la descarga de diseño será determinada para cada esquema.

2) Sección del Canal:

Las secciones del canal de drenaje son diseñadas para cumplir con el siguiente criterio que ha sido adoptado en base a las pruebas de mecánica de suelos y longitud de talud del canal.

Tipo de Canal:	Canal Trapezoidal de Tierra	
Talud Lateral	<u>Interior</u>	<u>Exterior</u>
- Dren Principal	1:2	1:1.5
- Dren Secundario y Colector	1:1-1:2	1:1.5
- Dren Propio de Fincas	1:1	1:1
Coefficiente de Aspereza	0.035	

La elevación de cresta de todos los canales de drenaje debe ser mayor que la elevación del terreno natural en 30 centímetros. El cálculo hidráulico en el diseño de canales de drenaje se hará usando la fórmula Manning. La velocidad máxima permisible se ha diseñado para un valor de 0.9 metros por segundo.

J.2.03 Criterio de Diseño de Otras Estructuras de Drenaje

Las estructuras relacionadas con el sistema de drenaje son, alcantarillas, caídas, estructuras de control y desague de drenaje. Las alcantarillas y caídas son diseñadas bajo el mismo criterio aplicado en el diseño de estructuras relacionadas con el riego. (Ver J.1.03) Tres tipos de alcantarillas rectangulares de drenaje serán instaladas, i.e., del tipo simple, doble y triple. Para el diseño de todas las caídas se aplicará la caída de tipo vertical.

La estructura de control es instalada en el canal de drenaje a intervalos de 1.0 a 4.0 kilómetros a fin de regular el nivel del agua en el canal y prevenir un drenaje excesivo. Serán instaladas también uno o dos juegos de compuertas de esclusa en la estructura de control. El desague de drenaje estará ubicado al final de los drenes secundarios para prevenir erosión del lecho del canal y erosión retrogresiva en el canal de drenaje. El desague de drenaje instalado a la orilla del río Catarama será equipado con compuertas para prevenir remanso del río en época de crecida.

J.3 DISEÑO DE GRANJA TIPICO

Para una eficiente operación y administración del sistema, se requiere un diseño apropiado de la granja con instalaciones de riego y drenaje. Asimismo el tamaño y forma de las fincas debe ser adecuado para las prácticas de cultivo a ser recomendadas.

En el arrozal, la nivelación de los terrenos es necesaria para almacenar y usar efectivamente el agua de lluvia. Para minimizar los requerimientos de movimiento de tierra, se propone que la nivelación del terreno sea hecha a lo largo de líneas de contorno para formar terrazas. El ancho de la formación de terraza ha sido diseñado preliminarmente en 30 metros y 50 metros para tierras con pendiente mayor o menor que 1.0%. La longitud de surco ha sido adoptada en 200 metros, como se discutió en el Anexo I.3.03, y las acequias suplementarias de fincas construidas a intervalos de 200 metros. Consecuentemente un lote de riego tendrá un tamaño típico de 200 x 50 metros (1.0 ha.) ó 200 x 30 metros (0.6 ha.)

Con el objeto de estimar la cantidad de movimiento de tierra para nivelación, se han seleccionado cuatro sitios típicos para estimar el volumen de movimiento de tierra respectivo, como se indica a continuación:

<u>Sub-Area</u>	<u>Pendiente del Suelo</u> (%)	<u>Ancho de Terraza</u> (m)	<u>Volumen de Mov. Tierra</u> (m ³ /ha.)
Ribera Izquierda Norte	0.50	50	310
Ribera Derecha Sur	0.20	50	125
Ribera Tierra Derecha Norte (Tierra Alta)	2.00	30	750
Ribera Derecha Norte (Depresión)	0.02	50	12.5

Las facilidades a ser requeridas para una parcela de riego standard de 50 hectáreas, se indican en el Cuadro J-01.

J.4 PROGRAMA DE RIEGO Y DRENAJE SIBIMBE

J.4.01 Canales de Riego y Drenaje

El área de riego neta del Programa de Riego Sibimbe es de 3,470 hectáreas, que se extienden en la ribera izquierda norte y sur del río Catarama. Se ha elaborado el diseño preliminar del sistema de canales de riego, incluyendo canales principales, secundarios y laterales, como se muestra en el PLANO-02. Asimismo, en el PLANO-03, se ilustra un diagrama de flujo de agua de riego para el Programa Sibimbe.

El agua de riego, con una descarga máxima de 5.00 metros cúbicos por segundo, es tomada de la presa de derivación a ser construida en el río Sibimbe, en un sitio aguas abajo del puente Sibimbe. El agua es conducida a cada parcela de riego a través del canal principal y canales secundarios. El canal principal, revestido de concreto con un espesor de 10 centímetros, comienza en la bocatoma, construida en la porción izquierda de la presa, y se extiende en unos 4 kilómetros al oeste a lo largo del camino existente. Luego el canal principal dobla hacia el sur, extendiéndose en unos 9 kilómetros a lo largo de las faldas de las colinas orientales hasta llegar al río de Las Piedras. El canal cruza este río a través del sifón y después se extiende hacia el sur a lo largo del dique del río, en unos 5 kilómetros. El bordo del canal a ser construido a lo largo del río de Las Piedras funcionará también como dique de protección contra crecidas. El canal principal se ha diseñado para conducir descargas del orden de 5.00 metros cúbicos por segundo a 1.72 metros cúbicos por segundo. El perfil del canal principal se diseñaron tal como se muestra en el PLANO-04.

Seis canales secundarios se ramifican del canal principal, y están alineados a lo largo de las tierras altas, con una longitud total de 27.0 kilómetros. Los canales secundarios están diseñados para una descarga de 1.14 metros cúbicos por segundo a 0.34 metros cúbicos por segundo. Las secciones transversales típicas del canal secundario y lateral, así como también del canal principal, están indicadas en el PLANO-06.

El sistema de canales de drenaje en el Programa Sibimbe está ampliamente dividido en el subsistema norte y subsistema sur, siendo su límite el río de Las Piedras. El diseño preliminar de ambos subsistemas de drenaje está ilustrado en el PLANO-02. El diagrama de flujo del agua de drenaje, también está indicado en el PLANO-03.

En el subsistema de drenaje norte, el exceso de agua del campo será conducido a 6 drenes secundarios y dos drenes principales. La descarga de diseño de los drenes secundarios y principales son 0.54-7.31 y 11.42-35.29 metros cúbicos por segundo, respectivamente. El agua drenada en el subsistema norte, ultimamente es conducida hasta el río Catarama a través del canal de drenaje en una longitud de 600 metros a ser construido nuevamente en el límite norte de la Hacienda Venus. La descarga de diseño de este canal es de 35.29 metros cúbicos por segundo. En la época de crecidas, el nivel del agua del río Catarama será superior al nivel del agua del canal de drenaje. Por lo consiguiente, tres juegos de compuertas correderas, cada una con un ancho de 3.5 metros, serán instalados en la salida del canal a fin de prevenir la intrusión de agua del río Catarama. Las compuertas permanecerán cerradas cuando la superficie del río exceda la elevación de 14.0 metros sobre el nivel medio del mar. La elevación del fondo de las compuertas es de EL.10.3 metros. Además de los canales principales de drenaje ya mencionados, el Estero Cachele Chico y otras pequeñas corrientes naturales, se harán integrado en lo posible al sistema de drenaje propuesto. Igualmente se debe notar que el agua a ser drenada de una pequeña parte de las tierras localizadas en el área más hacia el norte, será conducida separadamente al río Sibimbe o al río Catarama.

En el subsistema de drenaje sur, las tierras están inclinadas en la dirección sureste. Dos drenes principales se han planeado con una longitud total de 5.5 kilómetros. El primer dren principal recoge al exceso de agua de los drenes secundarios siendo aliviada a través de la alcantarilla existente bajo la carretera Catarama-Caluma. Se estima que esta alcantarilla tiene capacidad suficiente para conducir

una descarga de diseño de 20.3 metros cúbicos por segundo sin mejoramiento alguno. El otro dren principal recoge el agua del distrito que se extiende en la ribera izquierda del río de Las Piedras, la cual será aliviada hacia el cauce del río de Las Piedras. Cuatro drenes secundarios, con una longitud total de 14.2 kilómetros se han diseñado, principalmente de norte a sur, a lo largo de las depresiones. El perfil de los drenes principales y la sección típica de drenes se ha diseñado tal como se muestra en los PLANO-05 y PLANO-06.

Los principales aspectos de las instalaciones de riego y drenaje a ser construidas para el Programa de Riego Sibimbe están resumidos en el Cuadro J-02. Las otras estructuras relacionadas con los sistemas de riego y drenaje para el Programa Sibimbe, entre ellas alcantarillas, sifón, estructuras de control, caídas, vertederos, tomas, caja de división, etc. se han resumido también en el Cuadro J-03.

J.4.02 Diques a lo largo del Río de Las Piedras

Para control de desbordamientos de crecidas del río de Las Piedras, la pequeña desembocadura existente (cerca de 400 m. en longitud) será ampliada, y los diques de protección serán construidos a lo largo del río de Las Piedras. Los diques se han diseñado de tal manera que los bordos del canal de riego alineados a lo largo del río funcionan simultáneamente como diques de protección de crecidas.

Para el diseño de los diques se ha adoptado la crecida probable, para un período de retorno de 100 años. Esta se ha estimado en 166 metros cúbicos por segundo, como se indicó en el Anexo C.2.08. Asimismo, el cálculo del remanso del río Catarama al río de Las Piedras fue hecho para la sección comprendida hasta 8 kilómetros desde la desembocadura al río Catarama. En el cálculo del remanso mediante análisis de flujo no-uniforme, el nivel de agua de desbordamiento del río Catarama en la confluencia con Las Piedras, se ha fijado en una elevación de 15.50 metros sobre el nivel medio del mar, como se indicó en el Anexo C.2.03.

También se ha estimado que el nivel del agua de desbordamiento de Las Piedras aumenta a una gradiente promedio de 1/1,300, y la elevación del sitio del sifón, a 4.8 kilómetros de la desembocadura, se ha estimado en EL.18.5 metros. La elevación de la corona de los diques, o sea el bordo del canal, ha de ser diseñada para dejar un bordo libre de 60 centímetros sobre el nivel del agua de crecida. El perfil y secciones transversales de diques a lo largo del río de Las Piedras se han diseñado tal como se muestra en el PLANO-07.

J.4.03 Diseño de Presa de Derivación

1) Ubicación y Eje de la Presa:

El río Sibimbe se ensancha en su sección aguas abajo del puente Sibimbe, y sigue su curso en unos 6 kilómetros hasta unirse con el río Catarama. La elevación del nivel mínimo del agua es de 61 metros sobre el nivel medio del mar en el sitio del puente, la cual es suficientemente alta para la toma de agua para riego de gravedad sobre el área regable de la ribera izquierda del río Catarama. Se investigaron tres alternativas para el sitio de presa en la sección 2 kilómetros aguas abajo del puente Sibimbe. Como resultado de la investigación de las secciones transversales del río en tales sitios, el sitio más aguas arriba localizó a unos 200 metros aguas abajo del puente fue seleccionado como el sitio recomendable. (Los otros dos sitios requerían una longitud de presa mayor de 100 metros, siendo por lo tanto menos atractivos.)

En el sitio seleccionado (área de captación de 450 km^2), la línea central de la corriente del río viaja cerca de la ribera izquierda. En el eje de la presa, el curso principal del agua es de unos 30 metros en ancho y 1.8 metros en profundidad, para la época de niveles bajos de agua, con una elevación de lecho del río de EL.59.0 metros. La pendiente promedio del lecho del río es 1:108. La ribera derecha del río tiene una fuerte inclinación de 1:0.7 en promedio hasta EL.72

metros. La ribera izquierda es una terraza inclinándose uniformemente hacia el río. Las condiciones geológicas en el sitio de la presa se caracteriza por depósitos compuestos de grava de andesita de color verde a negro, grava de granito y cantos rodados hasta la profundidad de 8 metros y más. Como se explicó en el Anexo D.1.03, tales condiciones ofrecen una capacidad soportante suficiente para la cimentación de la presa de poca altura. Una cimentación de tipo flotante se ha adoptado, y el encachado será diseñado con suficiente longitud para prevenir el fenómeno de infiltraciones bajo la presa.

2) Nivel de Agua de Bocatoma:

Como se indicó en el Capítulo precedente, el nivel de agua en el sitio de presa propuesta está a EL.61.0 metros, mientras que el área regable de mayor altura está ubicada a una elevación menor que EL.50.0 metros. En consecuencia, el nivel de agua de la bocatoma puede ser diseñado tan bajo como sea posible dentro del grado en que el agua de riego pueda ser derivada. Tomando en cuenta las condiciones topográficas en el sitio de presa, la elevación del fondo de la bocatoma se ha fijado en EL.61.5 metros. Considerando varias pérdidas hidráulicas en la bocatoma, se requiere por lo menos 1.0 metro de profundidad para derivar una cantidad de agua de 5.0 metros cúbicos por segundo. Por lo tanto, el nivel de agua de la bocatoma se ha determinado en EL.62.5 metros.

3) Diseño de Descarga de Crecida:

La descarga de crecida probable en el sitio de presa ha sido estimada en el Anexo C.2.08. Para el diseño de la presa, se adoptó la crecida probable para un período de retorno de 100 años. Sin embargo, durante el período de construcción, será aplicable la descarga de crecida para un período de retorno de 5 años. La descarga de crecida probable estimada en el Anexo C.2.08 se cita a continuación:

<u>Crecida</u>	<u>Descarga</u>	<u>Nivel del Agua</u>
Retorno de 100 años	680 m ³ /s	EL.63.60 m
Retorno de 5 años	264 m ³ /s	EL.62.30 m

Debido a que no se encontró ninguna curva de descarga disponible correspondiente al sitio de presa, se elaboró una aplicando la fórmula de Manning, asumiendo un coeficiente de aspereza de 0.04 y un gradiente hidráulico promedio de 1:108.

4) Longitud de Presa:

Como es de esperarse el flujo de árboles flotantes y piedras rodantes durante la época de crecidas, se recomienda un tipo de presa con cresta de tipo ogee, sin compuertas. Sin embargo, con el propósito de mantener la línea central de la corriente en el tramo izquierdo, un desarenador será instalado en el extremo izquierdo de la presa. La presa de derivación debe ser diseñada para no producir efectos adversos en el puente Sibimbe, que tiene un espacio libre a EL.68.04 metros. Se ha elaborado un estudio relacionando la longitud de la presa con el nivel del agua en el puente Sibimbe asumiendo que la elevación del fondo del desarenador es de EL.61.0 metros y considerando la instalación de dos juegos de compuertas de 5 metros de ancho en la presa, como se detalla a continuación:

	<u>Nivel del Agua en Sitio de Presa</u>	<u>Elevación en Sitio de Puente</u>	
		<u>Nivel de Agua</u>	<u>Línea de Energía</u>
Condición Actual	EL.63.60	EL.65.37	EL.66.54
Presa : 45 m (longitud)	65.38	66.44	67.16
Presa : 50 m	65.18	66.16	66.97
Presa : 55 m	65.00	65.92	66.82

Para lograr un margen de seguridad de por lo menos 1 metro sobre una elevación de línea de energía en el puente, el nivel de la línea de energía no debe ser mayor de EL.67.04 metros. Una longitud de 50 metros

para la presa de derivación satisficará tales requerimientos, por lo que esta longitud es adoptada para el diseño.

5) Estructura de Bocatoma:

La descarga de diseño de la bocatoma está dada de acuerdo a la cantidad de agua a derivar, determinada en 5.0 metro cúbicos por segundo y el nivel de agua de diseño de la bocatoma a EL.62.50 metros. Con el fin de evitar intrusión de arena en el canal, el ancho de la estructura de bocatoma es determinado de tal manera que la velocidad en la bocatoma sea de 0.8 metros por segundo. La estructura de bocatoma ha de ser instalada inmediatamente aguas arriba del desarenador.

6) Escala para Peces:

Para conservar el ambiente natural del río, una escala para peces ha de ser instalada en la parte derecha del desarenador. La escala para peces tiene un ancho de 2.0 metros y una pendiente de 1/100.

Los lineamientos generales de la presa de derivación se describen en el Cuadro J-02. El diseño preliminar de la presa y estructuras afinas se ilustran también en el PLANO-08.

J.5 PROGRAMA DE RIEGO Y DRENAJE CATARAMA

J.5.01 Canales de Riego y Drenaje

El área neta regable bajo el Programa de Riego Catarama es de 2,330 hectáreas, extendiéndose a lo largo de la ribera derecha del río Catarama. El lineamiento general del Sistema de canales de riego ha sido elaborado como se muestra en el PLANO-09. Igualmente, en el PLANO-10, se ilustra el diagrama de flujo del agua de riego.

La cantidad de 3.30 metros cúbicos por segundo como máximo de agua de riego, será bombeada en la estación de bombeo a ser instalada en el sitio cercano a la plantación bananera Loma Larga. El agua bombeada será conducida en principio hasta la caja derivadora a ser instalada a unos 770 metros al oeste de la estación de bombeo. Para el diseño del tramo entre la estación de bombeo y la caja derivadora, el nivel del agua deberá ser mantenido más alto que la elevación del terreno en 1.0 ó 2.0 metros. Se han concebido dos alternativas para el diseño: una es la construcción de un canal elevado, y la otra consiste en la instalación de una tubería de asbesto. Considerando la presente tenencia de la tierra y los requerimientos de compensación a lo largo del tramo, la alternativa de tubería de asbesto de 1,650 milímetros de diámetro es adoptada provisionalmente para el diseño del tramo.

Desde la salida de la caja derivadora, el canal principal corre en la dirección suroeste en una longitud de 3 kilómetros. Cuatro canales secundarios, con una longitud total de 23.7 kilómetros, se ramifican del canal principal. Cada canal secundario está alineado principalmente de norte a sur en las tierras altas a lo largo de los caminos existentes o riberos naturales. El perfil del canal principal se muestran en el PLANO-11.

El área de riego propuesta está dividida en 47 parcelas de riego de 50 hectáreas cada una en promedio. El agua de riego es distribuida

de los canales secundarios a cada parcela a través de tomas instaladas en la cabecera de cada parcela de riego. Los lineamientos principales de las facilidades requeridas para el Programa de Riego por Bombeo Catarama, se sumanizan en el Cuadro J-04. El número requerido de estructuras afines al sistema de canales de riego se indica también en el Cuadro J-05.

El sistema de canales de drenaje en el Programa de Riego Catarama se ha diseñado tal como se ilustra en el PLANO-09. El diagrama de drenaje también se ilustra en el PLANO-10. En general, el área comprendida bajo este programa se caracteriza por tierras con pendientes inclinadas hacia el sur, y riberos naturales en los cuales se localizarán la mayor parte de canales de riego, extienden en dirección de norte a sur. En consecuencia, los drenes principales se han diseñado para extenderse sobre las partes bajas entre los riberos naturales o canales de riego. El agua recogida en los drenes secundarios es conducida a las alcantarillas existentes instaladas bajo la carretera Puebloviejo-Catarama. Las alcantarillas existentes tienen capacidad suficiente para cubrir la descarga de drenaje de diseño, a excepción de la alcantarilla que se conectará con el canal secundario No. 4, la cual ha de ser reconstruida. Adicionalmente, se ha diseñado una alcantarilla a ser instalada nuevamente en la salida del canal secundario No. 5.

Un drenaje excesivo de las tierras debe ser prevenido, desde el punto de vista técnico y económico, para lo cual la cantidad de agua a ser drenada de las fincas será controlada por compuertas de control instaladas en los drenes. Considerando el gradiente de los drenes diseñado en 1:2,000, y una fluctuación máxima del flujo del agua de 50 centímetros permitida entre compuertas, tales compuertas de control serán instaladas a intervalos de 1.0 kilómetros. Los lineamientos de los canales de drenaje y sus estructuras afines se sumanizan también en el Cuadro J-04 y J-05.

J.5.02 Diseño de Estación de Bombeo

1) Condiciones de Diseño:

Dentro del estudio de alternativas de ubicación, como se indicó en el Anexo I.5.02, el sitio de la estación de bombeo ha sido seleccionado en la plantación bananera Loma Larga a unos 8 kilómetros al norte de Catarama. La elevación del terreno en el sitio seleccionado es de EL.16.9 metros. Mediante las perforaciones realizadas en el sitio, se ha establecido que el estrato de arena arcillosa a 12 metros de la superficie del terreno (ó EL.4.9 m) puede ser utilizado para cimentación de la estación de bombeo. Ya que la base de la caja de succión estará localizada a esta elevación, será aplicable una cimentación directa de la caja de succión sobre ese estrato.

El diseño de la descarga de bombeo es de 3.30 metros cúbicos por segundo, tal como se calculó en el estimado de requerimiento de agua para riego en el Anexo I.1.05. En base al análisis de flujo no-uniforme realizado para niveles del agua en épocas de estiaje y crecidas, como se indicó en el Anexo C.2.03, el nivel de agua de diseño de la bocatoma ha fijado en EL.8.75 metros, mientras que el nivel de agua de crecidas de diseño se ha determinado en EL.16.4 metros.

Con respecto al tipo de bombeo, el bombeo de energía eléctrica y el de máquina diesel se han concebido alternativamente, cuyas características respectivas se indican en el Cuadro J-06. En vista de que la energía hidroeléctrica será transmitida al área como se indicó en el Anexo B.4.03, así como también basándose en las condiciones económicas, técnicas y ambientales, como se estableció en el Cuadro J-06, el motor eléctrico es recomendable para la estación de bombeo de Catarama.

2) Tipo y Número de Bombas:

Como se estableció en la sección precedente, el nivel de agua

de diseño de la bocatoma es de EL.8.75 metros y el nivel de agua de crecidas de diseño es de EL.16.4 metros. Tomando en cuenta que la cabeza de succión es relativamente alta (cerca de 9.0 m), se han adoptado bombas de tipo vertical y de flujo mixto para la estación de bombeo. Tres alternativas se han estudiado para decidir el número de bombas a instalar:

- Alternativa-1 : 2 juegos de bombas, cada una con un diámetro de 900 mm y una capacidad de 99.0 m³/min.
- Alternativa-2 : 3 juegos de bombas, cada una con un diámetro de 700 mm y una capacidad de 66.0 m³/min.
- Alternativa-3 : 4 juegos de bombas, cada una con un diámetro de 600 mm y una capacidad de 49.5 m³/min.

Los detalles de cada alternativa se presenta en el Cuadro J-07. Basándose en la comparación técnica, económica y ambiental entre estas alternativas, así como el punto de vista sobre operación y mantenimiento, la Alternativa-2, o sea instalar 3 juegos de bombas con un diámetro de 700 milímetros cada una, es recomendada para la estación de bombeo de Catarama.

3) Casa de Bombeo:

La casa de bombeo se ha diseñado como una estructura de hormigón reforzado. Tomando en consideración el espacio requerido para la instalación de bombas y para labores de operación y mantenimiento, el área de la casa de bombeo se ha determinado en 170 metros cuadrados (10 m x 17 m). El nivel de toma se ha fijado en EL.8.15 metros con una profundidad de 0.6 metros de agua. Para una velocidad de toma de 0.9 metro por segundo, el ancho de la toma se ha calculado en 6.5 metros. La caja de succión se ha diseñado para 7.2 metros de ancho.

4) Control de Descarga:

La fluctuación de la descarga del agua a ser bombeada en la época veranera seca es relativamente pequeña, como se indicó en el

Anexo I.1.05. Además, no serán recomendables condiciones extremadamente severas para control de descarga desde el punto de vista de operación y mantenimiento. Tomando en cuenta lo anterior, se sugiere adoptar una válvula de control, la cual es económica en instalación y simple en operación. La válvula de control es usada más comúnmente para rangos pequeños en el control de descargas de bombas. La descarga de la bomba puede reducirse por medio de la válvula de control al nivel de 60-70% de la descarga de diseño. En caso de operación bajo pequeñas descargas, se propone que el control del agua sea llevado a cabo por las horas de operación de las bombas.

5) Caja Derivadora:

Caja derivadora será diseñada de tal manera que el nivel de la tubería desde la estación de bombeo sea ubicada a una elevación más baja que el nivel del fondo de salida al canal principal. La estación de bombeo y la caja derivadora están conectados por una tubería de asbesto de 1,650 milímetros de diámetro.

El diseño preliminar de la estación de bombeo y facilidades afines se han preparado como se muestra en el PLANO-12.

J.6 PROGRAMA DE RIEGO LAS PIEDRAS

J.6.01 Canales de Riego

El área neta regable del Programa de Riego Las Piedras es de 290 hectáreas, que se extienden a lo largo de la ribera derecha del río de Las Piedras. El área está dividida en 8 parcelas de riego, cada una de ellas con 36 hectáreas en promedio. El diseño preliminar del sistema de riego se ilustra en el PLANO-13.

Una presa de derivación será construida en el río de Las Piedras localizada a 1.2 kilómetros al oeste de la carretera en el límite oriental del área de estudio. El agua para riego es conducida a cada parcela por gravedad a través de canales de tierra. Para una distancia de 2.3 kilómetros de la bocatoma, el canal es alineado a lo largo del río de Las Piedras. Finalmente el canal se bifurca en dos pequeños canales de tierra. La longitud total de los canales se estima en 5.7 kilómetros. Considerando el requerimiento máximo de derivación de 0.41 metros cúbicos por segundo y la descarga de estiaje disponible del río de Las Piedras, como se indicó en el Anexo C.2.07, no será necesario considerar revestimiento del canal para prevenir pérdidas de agua. Por lo tanto, todos los canales de riego en el Programa Las Piedras se han diseñado como canales de tierra no revestidos a fin de minimizar el costo de construcción del canal. El área contemplada para el desarrollo en el Programa Las Piedras está ubicado sobre el abanico aluvial de suave pendiente, y no tiene problemas de desbordamientos ni inundación. Consecuentemente, no serán requeridas medidas específicas para el mejoramiento de drenaje en esta área.

Los lineamientos generales de las instalaciones de riego para el Programa Las Piedras están sumarizados en el Cuadro J-08. Asimismo, el número requerido de estructuras afines del sistema de riego, tales como alcantarillas, caídas, tomas, etc. se indican también en el Cuadro J-08.

J.6.02 Diseño de Presa de Derivación

El río de Las Piedras tiene un área de captación de 110 kilómetros cuadrados y la pendiente del lecho del río es 1:80 en la vecindad del área de riego. Dos alternativas para el sitio han sido estudiadas comparativamente para la construcción de la presa de derivación. Uno está localizado a EL.58.0 metros o unos 300 metros al este del camino en el límite del área de estudio (Sitio-A), y el otro a la elevación EL.41.0 metros o unos 1.2 kilómetros al oeste del camino (Sitio-B). La alternativa Sitio-A cubre una área regable un poco mayor del Sitio-B. Sin embargo, en el caso del Sitio-A, un canal se extenderá desde la bocatoma, a lo largo de tierras de fuerte inclinación (1:1 a 1:2) en una longitud total de 700 metros. Tales tierras de fuerte pendiente están compuestas de grandes rocas rodadas, arena y suelos arcillosos, por lo que la construcción del canal requerirá un costo extremadamente alto. Por otra parte, en la alternativa Sitio-B, un canal puede ser alineado en una topografía relativamente suave. Como resultado del estudio comparativo de estas alternativas, se concluye que el Sitio-B es más económico y más recomendable.

El eje de la presa de derivación se ha fijado en el punto donde la línea central de la corriente se aproxima a la orilla derecha. En el eje de la presa, el curso principal del agua es de unos 20 metros de ancho y 0.5 metros de profundidad, con una elevación del lecho del río de EL.41.0 metros. Ambas riberas del río son terrazas con inclinación suave hacia el río. A unos 100 metros aguas arriba del sitio de presa propuesto, las riberas del río están fuertemente inclinadas formando un pequeño valle. Tal topografía en el tramo aguas arriba no causará problema alguno sobre formaciones de remanso por la construcción de la presa.

El área regable tiene una pendiente de 1 a 2%. Desde el punto de vista técnico y económico, el nivel de agua de toma se ha determinado en EL.42.0 metros. El diseño preliminar de la presa de derivación para el Programa Las Piedras se muestra en el PLANO-14.

J.7 MEJORAMIENTO DE DRENAJE EN EL AREA NOROESTE

J.7.01 Canales de Drenaje

Tal como se discutió en el Anexo H, se ha planeado el mejoramiento de drenaje para cubrir las tierras en la ribera derecha norte del río Catarama y en el área de Puebloviejo, con un total de 1,320 hectáreas (850 ha. en la ribera derecha norte y 470 ha. en el área de Puebloviejo). Como se indicó en el Anexo G y H, el área noroeste tiene un gran número de depresiones. El agua estancada en estas depresiones puede ser drenada hacia el río Puebloviejo aprovechando la declinación general de la tierra (1/5,000) hacia el sureste. Sin embargo, el agua en algunas depresiones en la parte sur del área con elevaciones superiores a EL.16 metros debe ser drenada hacia el río Catarama. El lineamiento del sistema de canales de drenaje en el área Noroeste se ha elaborado como se ilustra en el PLANO-15. El diagrama de flujo del agua de drenaje también se ilustra en el PLANO-16.

Debido a que las depresiones en esta área son relativamente pequeñas en superficie y encadenadas estrechamente en valles, los canales de drenaje serán alineados en cada valle. También, el valle o antiguos cauces del río tienen micro-ondulaciones, y los drenes deben extenderse hacia el interior para recoger el agua de las depresiones. El sistema de drenaje requerido para el área se ha estimado como se indica a continuación:

Drenes Secundarios	47.3 km
Drenes de Finca	145.2 km

Consecuentemente, los drenes son requeridos para una densidad relativamente alta de 150 metros por hectárea.

J.7.02 Diseño de Estructuras Afines

- 1) Alcantarillas:

Los drenes secundarios deben cruzar la carretera Panamericana. Aunque existen actualmente 18 alcantarillas de tubo (800 mm en diámetro) y una alcantarilla rectangular de concreto (2.4 m x 1.8 m), es necesario reponer cuatro de las alcantarillas de tubo por alcantarillas rectangulares de concreto. Considerando la descarga de diseño que varía de 0.22 metros cúbicos por segundo a 5.47 metros cúbicos por segundo, se ha adoptado el diseño de simple y doble alcantarillas rectangulares de concreto.

2) Estructuras de Control:

Con el objeto de prevenir excesivo drenaje de los campos bajo cultivo sin riego y para controlar la descarga de drenaje, es necesario instalar estructuras de control a lo largo de los canales de drenaje. Para mantener las fluctuaciones del nivel del agua permisibles dentro de 50 centímetros, las compuertas han de ser instaladas a intervalos de 2.0-4.0 kilómetros.

3) Compuertas en la Salida de Drenaje

En la salida del canal de drenaje, que cubrirá una parte de la tierra en el distrito sur, hacia el río Catarama, se requiere la instalación de compuertas para prevenir la intrusión de agua de crecidas. Dos juegos de compuertas (2.4 m x 2.1 m) serán instaladas en el desague.

Los requerimientos de tales estructuras, lo mismo que los principales aspectos sobre los canales de drenaje para el mejoramiento de inundaciones en el área noroeste, se sumarizan en el Cuadro J-09 y J-10.

J.7.03 Preparación de la Tierra

Como se indicó en el Anexo G, el Area Noroeste se ha contemplado para cultivo sin riego en las cimas planas de las colinas y bajas depresiones. En las cimas planas, se ha programado cultivar arroz durante

la época invernal lluviosa, el cual es recomendable en vista de suelos y otras condiciones. Para preparar arrozales, es necesario nivelar la tierra a fin de utilizar efectivamente la precipitación y a la vez alcanzar una mayor producción.

El cultivo de la época lluviosa en las tierras de cimas planas se ha contemplado para un área de 630 hectáreas en total (440 ha. en el área de la ribera derecha norte y 190 ha. en el área de Pueblviejo.) Esta tierra arable tiene una pendiente aproximada de 2%. La nivelación de tierras ha de hacerse a lo largo de las curvas de nivel con el objeto de economizar el movimiento de tierras. Varias terrazas serán formadas, con un ancho interior a 30 metros. La longitud de las terrazas no tendrá limitación, pero no será mayor de 400 metros. Las terrazas también estarán limitadas por bordos de 25 centímetros de altura. El movimiento de tierra requerido para nivelación de los terrenos de cimas planas se ha estimado en unos 750 metros cúbicos por hectárea.

BIBLIOGRAFIA (ANEXO - J)

- 1) Design Standard No. 3, Canals and Related Structures, USBR, 1964
- 2) Design of Small Canal Structures, USBR, 1978

Cuadro J-01 INSTALACIONES PARA DESARROLLO DE FINCA

PROGRAMA/OBRA	POR PARCELA DE MODELO	POR HECTAREA
1) <u>RIBERA IZQUIERDA:</u> (Modelo de 45 Ha.)		
a) Acequía Princip.	840 m	20 m
b) Acequía Suplem.	2,540 m	55 m
c) Caja de División	6 nos.	0.13 nos.
d) Obras de División	54 nos.	1.20 nos.
e) Dren de Finca	1,170 m	25 m
f) Acequía de Drenaje	3,350 m	75 m
2) <u>RIBERA DERECHA SUR:</u> (Modelo de 103 Ha.)		
a) Acequía Princip.	1,500 m	15 m
b) Acequía Suplem.	3,480 m	35 m
c) Caja de División	6 nos.	0.06 nos.
d) Obras de División	103 nos.	1.00 nos.
e) Dren de Finca	1,180 m	15 m
f) Acequía de Drenaje	3,000 m	30 m
3) <u>RIBERA DERECHA NORTE:</u> (Modelo de 33 Ha. en Tierra Alta)		
a) Acequía de Drenaje (Canal)	2,450 m	75 m
b) Acequía de Drenaje (Canalizo)	610 m	20 m
4) <u>RIBERA DERECHA NORTE:</u> (Modelo de 8 Ha. en Depresiones)		
a) Acequía de Drenaje	870 m	110 m

Cuadro J-02 (1) LINEAMIENTOS GENERALES DEL
PROGRAMA DE RIEGO Y DRENAJE SIBIMBE

1. Fuente de Agua para Riego : Río Sibimbe
2. Area Neta de Riego : 3,470 Ha.
3. Requerimiento Máximo de Agua de Derivación : 5.00 m³/seg
4. Presa de Derivación
 - 1) Ubicación : 200 m aguas abajo del puente Sibimbe
 - 2) Crecida de Diseño (Período de retorno de 100 años) : 680 m³/seg
 - 3) Nivel de Agua de Diseño
 - Nivel de Agua de Crecida : EL. 65.18 m
 - Nivel de Agua de Bocatoma : EL. 62.5 m
 - 4) Presa
 - Longitud : 37.4 m
 - Altura : 3.5 m
 - Elevación : EL. 62.5 m
 - 5) Compuerta de Desarenador
 - Número de Compuertas : 2 Nos.
 - Anchura : 5 m
 - Altura : 2.0 m
 - Elevación de Cresta : EL. 62.5 m
 - 6) Bocatoma
 - Descarga de Toma : 5.00 m³/seg
 - Número de Compuertas : 3 Nos.
 - Longitud de Compuerta : 2.4 m
 - Altura de Compuerta : 1.2 m
 - Elevación de Fondo : EL. 61.50 m

Cuadro J-02 (2) LINEAMIENTOS GENERALES DEL
PROGRAMA DE RIEGO Y DRENAJE SIBIMBE

5. Instalaciones de Riego

1) Canal Principal

- Tipo de Canal : Canal trapezoidal revestido de concreto (talud 1:1.5)
- Espesor de Revestimiento : 10 cm
- Longitud Total : 17.94 km
- Descarga : 5.0 m³/seg a 1.72 m³/seg

2) Canales Secundarios

- Tipo de Canal : Canal trapezoidal de tierra (talud 1:1.5)
- Número : 6 Nos.
- Longitud Total : 27.02 km
- Descarga : 1.14 m³/seg a 0.34 m³/seg

3) Canales Laterales

- Tipo de Canal : Canal trapezoidal de tierra (talud 1:1.5)
- Número : 6 Nos.
- Longitud Total : 9.06 km
- Descarga : 0.25 m³/seg a 0.13 m³/seg

6. Instalaciones de Drenaje

1) Dren Principal

- Tipo : Canal trapezoidal de tierra (talud 1:2)
- Número : 4 Nos.
- Longitud Total : 16.6 km
- Descarga : 10.26 m³/seg a 35.29 m³/seg

2) Dren Secundario

- Tipo : Canal trapezoidal de tierra (talud 1:1 a 1:2)
- Número : 10 Nos.
- Longitud Total : 33.7 km
- Descarga : 0.17 m³/seg a 7.31 m³/seg

Cuadro J-02(3) LINEAMIENTOS GENERALES DEL
PROGRAMA DE RIEGO Y DRENAJE SIBIMBE

3) Drenes Colectores

- Tipo : Canal trapezoidal de tierra (talud 1:1 a 1:1.5)
- Número : 3 Nos.
- Longitud : 1.9 km
- Descarga : 0.31 m³/seg a 1.11 m³/seg

7. Desarrollo Propio de Fincas

- 1) Acequia Principal : 68.4 km
- 2) Acequia Suplementaria : 177.1 km
- 3) Dren de Finca : 62.5 km
- 4) Acequia de Drenaje : 169.7 km
- 5) Volumen de Nivelación de Tierras : 702,400 m³

Cuadro J-03 PROGRAMA DE RIEGO Y DRENAJE SIBIMBE
INSTALACIONES AFINES

CANAL/DREN	LARGO (m)	ARCAN- TARILLA	SIFON	ESTRUC. CONTROL	CAIDA	VERTE- DERO	TOMA	DESAGUE
<u>RIEGO</u>								
1) Principal	<u>17,940</u>	11	3	2	17	2	16	-
2) Secundario	<u>27,020</u>							
No.1	4,200	2	-	-	6	-	5	-
No.2	7,370	7	-	1	5	-	11	-
No.3	2,180	-	-	-	-	-	2	-
No.4	2,800	3	-	-	-	-	3	-
No.5	4,070	2	-	1	-	-	6	-
No.6	6,400	2	-	2	-	-	9	-
3) Lateral	<u>9,060</u>	2	-	-	-	-	9	-
TOTAL	54,020	29	3	6	28	2	61	-
<u>DRENAJE</u>								
1) Principal	<u>16,600</u>							
No.1	7,500	1	-	-	2	-	-	1
No.2	3,600	-	-	-	2	-	-	1
No.3	2,500	2	-	-	3	-	-	1
No.4	3,000	-	-	-	-	-	-	-
2) Secundario	<u>33,700</u>							
No.1	7,300	1	-	-	5	-	-	-
No.2	2,300	-	-	-	-	-	-	1
No.3	2,500	-	-	-	1	-	-	1
No.4	3,000	3	-	-	-	-	-	1
No.5	2,900	1	-	-	-	-	-	1
No.6	1,500	-	-	-	-	-	-	1
No.7	6,400	2	-	-	7	-	-	1
No.8	2,200	1	-	-	-	-	-	1
No.9	1,000	1	-	-	-	-	-	1
No.10	4,600	2	-	-	1	-	-	1
3) Colector	<u>1,900</u>							
No.1	400	-	-	-	-	-	-	1
No.2	600	-	-	-	-	-	-	1
No.3	900	-	-	-	-	-	-	1
TOTAL	52,200	14	-	-	21	-	-	15

Cuadro J-04 (1) LINEAMIENTOS GENERALES DEL
PROGRAMA DE RIEGO Y DRENAJE CATARAMA

1. Fuente de Agua para Riego : Río Catarama
2. Area Neta de Riego : 2,330 Ha.
3. Agua Máxima Bombeada : 3.30 m³/seg ó 198 m³/min
4. Estación de Bombeo
 - 1) Ubicación : Ribera derecha del río Catarama;
a unos 8 km al norte de Catarama
 - 2) Diámetro de Bomba : ø 700 mm
 - 3) Número de Bombas : 3 Nos.
 - 4) Tipo de Bomba : Vertical de flujo mixto
 - 5) Altura Hidrodinámica Total : 12.5 m
 - 6) Descarga de Diseño : 66.0 m³/min/no.
 - 7) Nivel de Agua de Diseño
 - Nivel de Agua de Crecida : EL. 16.40 m
 - Nivel de Agua de Toma : EL. 8.75 m
5. Instalaciones de Riego
 - 1) Canal Principal
 - Tipo : Canal trapezoidal, revestido de
concreto (talud 1:1.5)
 - Espesor de Revestimiento : 10 cm
 - Longitud : 2.98 km
 - Descarga : 1.76 m³/seg a 1.60 m³/seg
 - 2) Canales Secundarios
 - Tipo : Canal trapezoidal de tierra
(talud 1:1.5)
 - Número : 4 Nos.
 - Longitud Total : 23.74 km
 - Descarga : 1.55 m³/seg a 0.41 m³/seg

Cuadro J-04 (2) LINEAMIENTOS GENERALES DEL
PROGRAMA DE RIEGO Y DRENAJE CATARAMA

3) Canales Laterales

- Tipo : Canal trapezoidal de tierra (talud 1:1.5)
- Número : 2 Nos.
- Longitud Total : 1.36 km
- Descarga : 0.19 m³/seg a 0.09 m³/seg

6. Instalaciones de Drenaje

1) Dren Secundario

- Tipo : Canal trapezoidal de tierra (talud 1:1 a 1:1.5)
- Número : 6 Nos.
- Longitud Total : 24.6 km
- Descarga : 0.41 m³/seg a 11.29 m³/seg

2) Dren Colector

- Tipo : Canal trapezoidal de tierra (talud 1:1.5)
- Número : 2 Nos.
- Longitud Total : 6.2 km
- Descarga : 0.49 m³/seg a 0.61 m³/seg

7. Desarrollo Propio de Fincas

- 1) Acequia Principal : 38.9 km
- 2) Acequia Suplementaria : 90.7 km
- 3) Dren de Finca : 26.4 km
- 4) Acequia de Drenaje : 52.8 km
- 5) Volúmben de Nivelación de Tierras : 220,000 m³

Cuadro J-05 PROGRAMA DE RIEGO Y DRENAJE CATARAMA
INSTALACIONES AFINES

CANAL/DREN	LARGO (m)	ARCAN- TARILLA	ESTRUC. CONTROL	CAIDA	VERTE- DERO	TOMA	DESAGUE
<u>RIEGO</u>							
1) Principal	<u>2,980</u>	3	-	-	1	3	-
2) Secundario	<u>23,740</u>						
No.1	7,360	3	3	1	-	14	-
No.2	6,550	5	3	-	-	7	-
No.3	5,600	2	2	-	-	13	-
No.4	4,230	2	1	-	-	5	-
3) Lateral	<u>1,360</u>	-	-	-	-	2	-
TOTAL	28,080	15	9	1	1	51	-
<u>DRENAJE</u>							
1) Secundario	<u>24,600</u>						
No.1	8,600	2	8	-	-	-	-
No.2	6,000	1	5	1	-	-	1
No.3	900	-	2	-	-	-	-
No.4	3,800	2	2	-	-	-	-
No.5	3,000	1	1	-	-	-	1
No.6	2,300	-	1	-	-	-	-
2) Colector	<u>200</u>						
No.1	50	-	-	-	-	-	1
No.2	150	-	-	-	-	-	1
TOTAL	24,800	6	19	1	-	-	4

Cuadro J-06 COMPARACION DE TIPOS DE BOMBA

	OPERADO POR ELECTRICIDAD	OPERADO POR DIESEL
1) Costo Inicial	Más económico	Relativamente menos económico por unidad de potencia
2) Instalaciones Suplementarias	Unidad de control de electricidad y líneas de transmisión son necesarias	Tanque de aceite y agua fría son necesarios
3) Costo de Operación	Relativamente caro, para cortas horas de operación	Caro para operación por largo tiempo por lo cual se aplica más para propósitos de drenaje
4) Operación y Control	Simple con alta confiabilidad	Relativamente complicada
5) Mantenimiento	Simple	Simple
6) Vibración y Ruido	Pequeña	Grande
7) Casa de Bombeo	Pequeña para tipo vertical	Requiere amplia área para motor y cimentación más sólida para las vibraciones
8) Otros	No operación en caso de apagones	La operación no es afectada por apagones

Cuadro J-07 ALTERNATIVA DE BOMBA

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
--	------------------	------------------	------------------

ESPECIFICACIONES:

1) Tipo		- Vertical, flujo mixto -	
2) Diámetro (mm)	900	700	600
3) Número	2	3	4
4) Capacidad (m ³ /min)	99.0	66.0	49.5
5) Cabeza de Succión (m)	8.8	8.8	8.8
6) Cabeza de Pérdida (m)	3.7	3.7	3.7
7) Altura Hidrodinámica (m)	12.5	12.5	12.5
8) Motor (kW)	280	190	140

GASTOS DE OPERACION: ^{/1}

1. Inversión	39,382 (36,465)	41,559 (38,481)	45,154 (41,809)
2. Gasto de Operación	4,683	4,411	4,071
.	.	.	.
.	.	.	.
.	(41,642)	(39,224)	(36,200)
.	.	.	.
20. Gastos de Operación	4,683	4,411	4,071
Total	(78,107)	(77,705)	(78,009)

NOTA: ^{/1} Valores entre paréntesis indican los valores presentes descontados a un interés de 8%.

Cuadro J-08 (1) LINEAMIENTOS GENERALES DEL
PROGRAMA DE RIEGO LAS PIEDRAS

1. Fuente de Agua de Riego : Río de Las Piedras
2. Area Neta de Riego : 290 Ha.
3. Agua Máxima de Derivación : 0.41 m³/seg
4. Presa de Derivación
 - 1) Ubicación : 1.2 km al oeste del camino existente
 - 2) Crecida de Diseño (Período de retorno de 100 años) : 166 m³/seg
 - 3) Nivel de Agua de Crecida : EL: 43.98 m
 - 4) Presa
 - Longitud Total : 35 m
 - Altura : 3.0 m
 - Longitud de Vertedero : 29.0 m
 - Ancho de Desarenador : 4.0 m
 - Elevación de Cresta : EL. 42.00 m
 - 5) Bocatoma
 - Descarga de Toma : 0.41 m³/seg
 - Elevación de Fondo : EL. 41.2 m
 - Compuerta : 1.5 m x 1.0 m x 1 No.
5. Instalaciones de Riego
 - 1) Canal
 - Tipo : Canal trapezoidal de tierra (talud 1:1.5)
 - Longitud Total : 5.7 km
 - Descarga de Diseño : 0.41 m³/seg a 0.06 m³/seg

Cuadro J-08 (2)

LINEAMIENTOS GENERALES DEL
PROGRAMA DE RIEGO LAS PIEDRAS

- 2) Instalaciones Afines
 - Toma : 7 Nos.
 - Caída : 12 Nos.
 - Alcantarilla : 2 Nos.

- 6. Desarrollo de Fincas
 - 1) Acequia principal : 6.4 Km
 - 2) Acequia suplementaria : 17.6 Km

Cuadro J-09 LINEAMIENTOS GENERALES DEL
PROGRAMA DE DRENAJE DEL AREA NOROESTE

1. Area Neta

- 1) Mejoramiento de Drenaje : 1,320 ha.
- 2) Conos de Cima Plana : 630 ha.
- 3) Area Neta Total : 1,950 ha.

2. Instalaciones de Drenaje

1) Dren Secundario

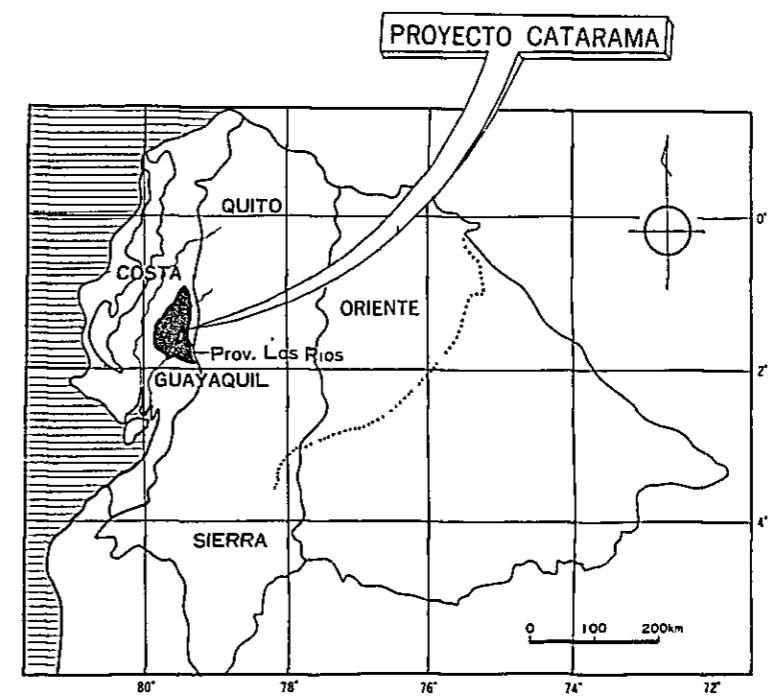
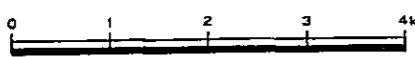
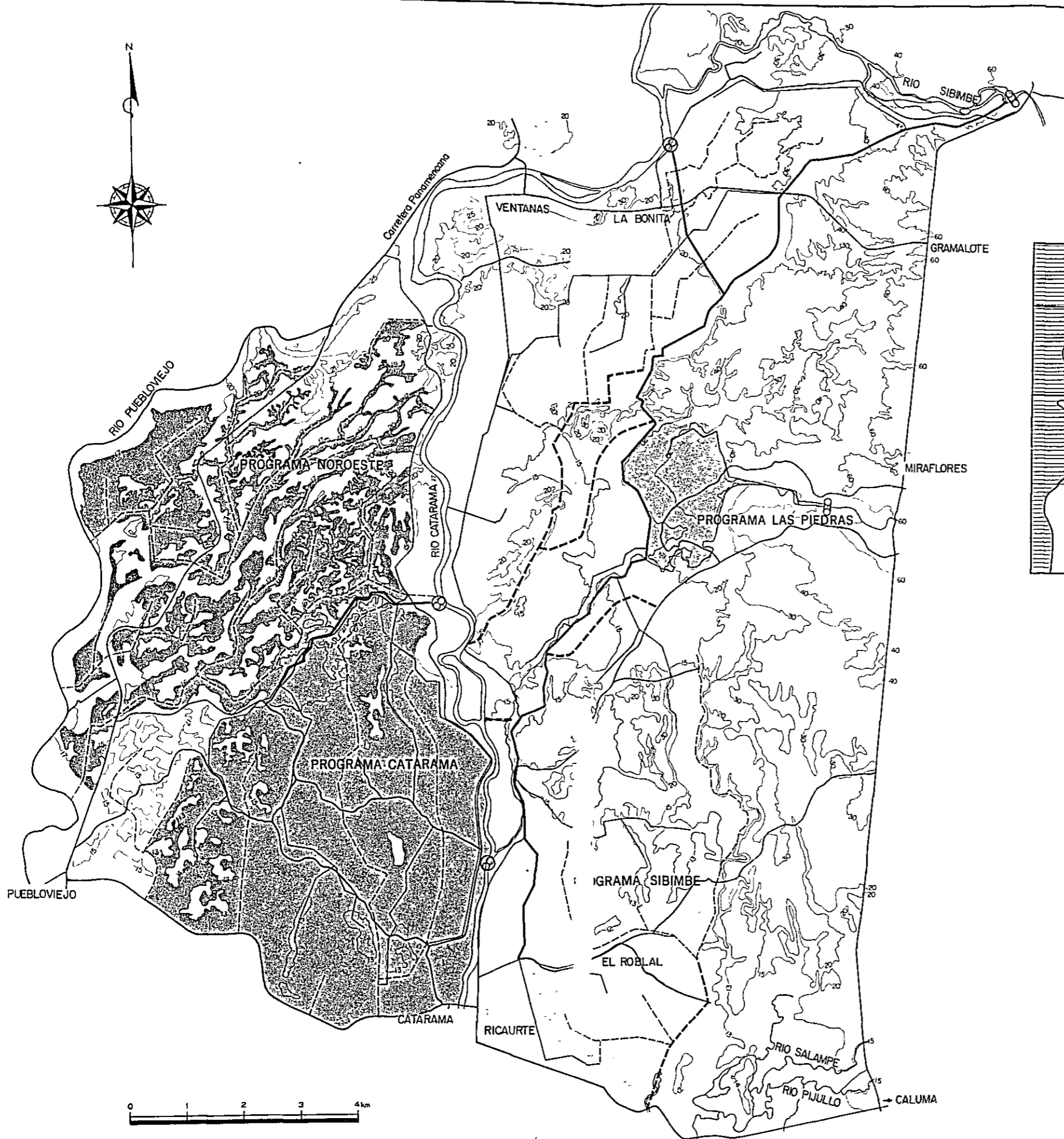
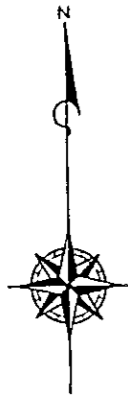
- Tipo de Canal : Canal trapezoidal de tierra (talud 1:1 a 1:2)
- Número : 22 Nos.
- Longitud Total : 47.3 km
- Descarga : 0.17 m³/seg a 9.07 m³/seg

3. Desarrollo Propio de Fincas

- 1) Acequia de Drenaje : 205.0 km
- 2) Volúmen de Nivelación de Tierras
 - Area de Depresiones : 16,500 m³
 - Conos de Cima plana : 472,500 m³
 - Total : 489,000 m³

Cuadro J-10 PROGRAMA DE DRENAJE DEL AREA NOROESTE
INSTALACIONES AFINES

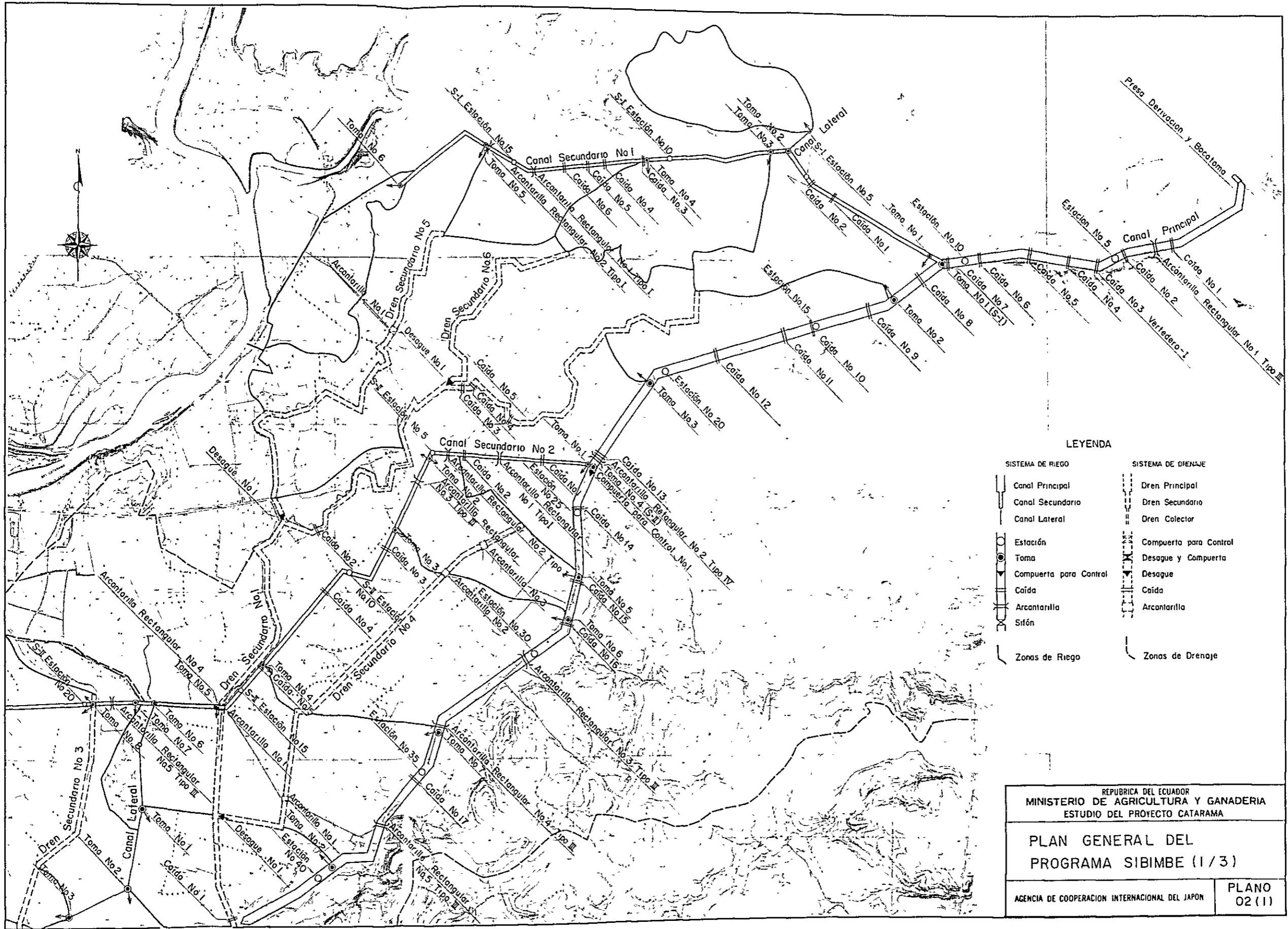
	LARGO (m)	ARCAN- TARILLA	ESTRUC. CONTROL	CAIDA	DESAGUE
DREN SECUNDARIO					
No.1	4,600	3	2	-	1
No.2	2,100	-	-	-	1
No.3	600	-	-	-	1
No.4	1,150	-	-	-	1
No.5	1,750	1	3	-	1
No.6	7,550	2	5	-	-
No.7	1,600	1	-	-	1
No.8	300	-	-	-	1
No.9	500	-	-	-	1
No.10	3,150	2	2	-	-
No.11	1,250	-	2	-	1
No.12	650	1	1	-	1
No.13	7,500	2	2	1	-
No.14	900	-	-	-	1
No.15	2,350	-	-	-	1
No.16	650	-	-	-	1
No.17	4,000	1	6	1	-
No.18	500	-	2	-	1
No.19	1,450	-	-	-	1
No.20	1,200	-	-	-	1
No.21	2,050	-	1	-	1
No.22	1,500	1	-	-	1
TOTAL	47,300	14	26	2	18



LEYENDO

- Canal principal de riego
- Canal secundario de riego
- - - Dren principal
- - - Dren secundario
- ⊗ Sitio alternativo de la estación de bombeo
- ⊕ Presa de derivación

REPUBLICA DEL ECUADOR MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA	
<h2>PLAN GENERAL</h2>	
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	PLANO 01



LEYENDA

SISTEMA DE RIEGO	SISTEMA DE DRENAJE
Canal Principal	Dren Principal
Canal Secundario	Dren Secundario
Canal Lateral	Dren Colector
Estación	Compuerta para Control
Toma	Desague y Compuerta
Compuerta para Control	Desague
Caída	Caída
Arcanarilla	Arcanarilla
Sifón	
Zonas de Riego	Zonas de Drenaje

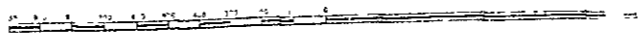
REPUBLICA DEL ECUADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

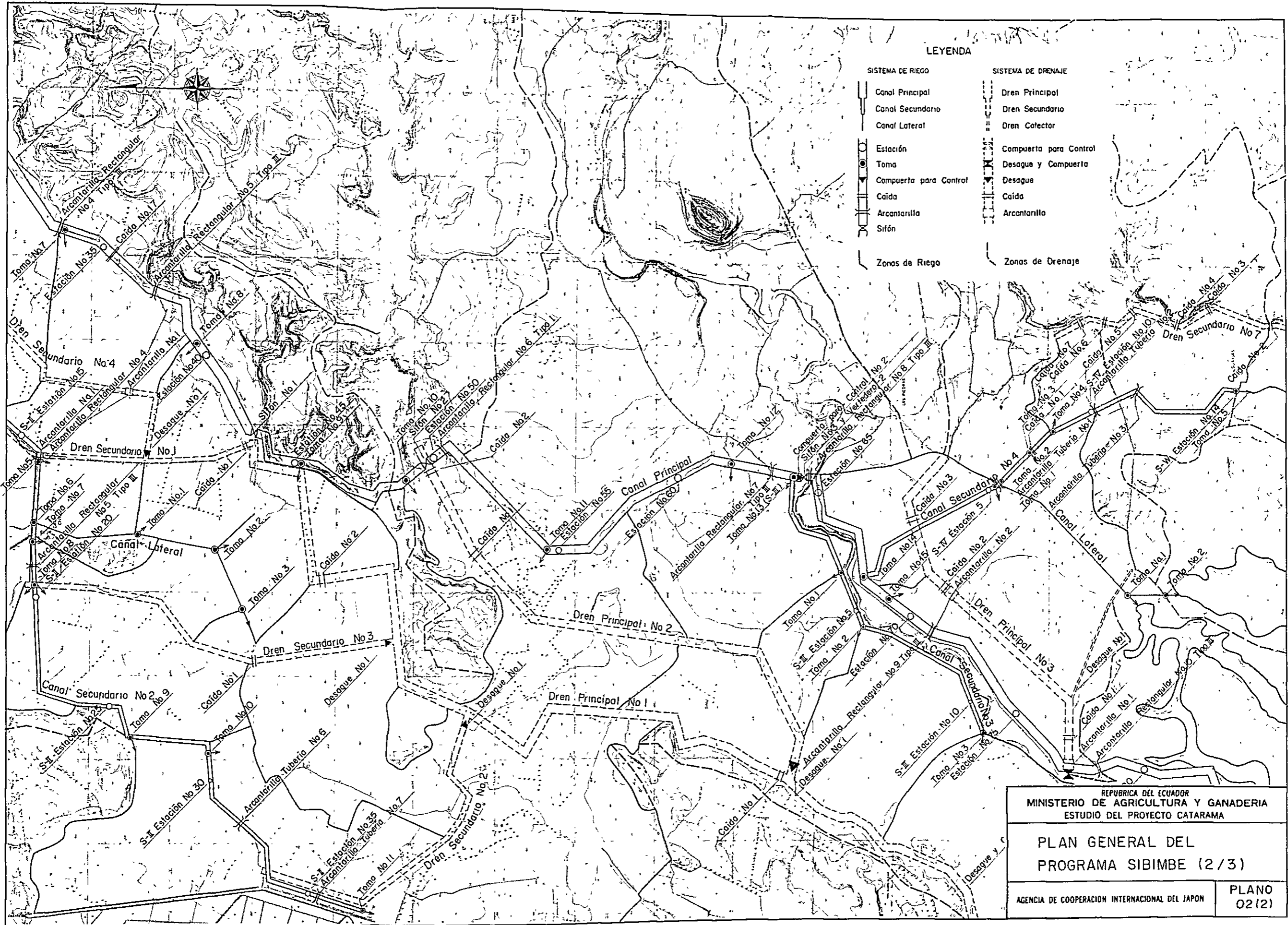
PLAN GENERAL DEL
 PROGRAMA SIBIMBE (1/3)

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

PLANO
 02 (1)

ESCALA





LEYENDA

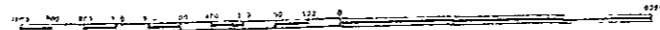
SISTEMA DE RIEGO	SISTEMA DE DRENAJE
Canal Principal	Dren Principal
Canal Secundario	Dren Secundario
Canal Lateral	Dren Colector
Estación	Compuerta para Control
Toma	Desague y Compuerta
Compuerta para Control	Desague
Caída	Caída
Arcanarilla	Arcanarilla
Sifón	
Zonas de Riego	Zonas de Drenaje

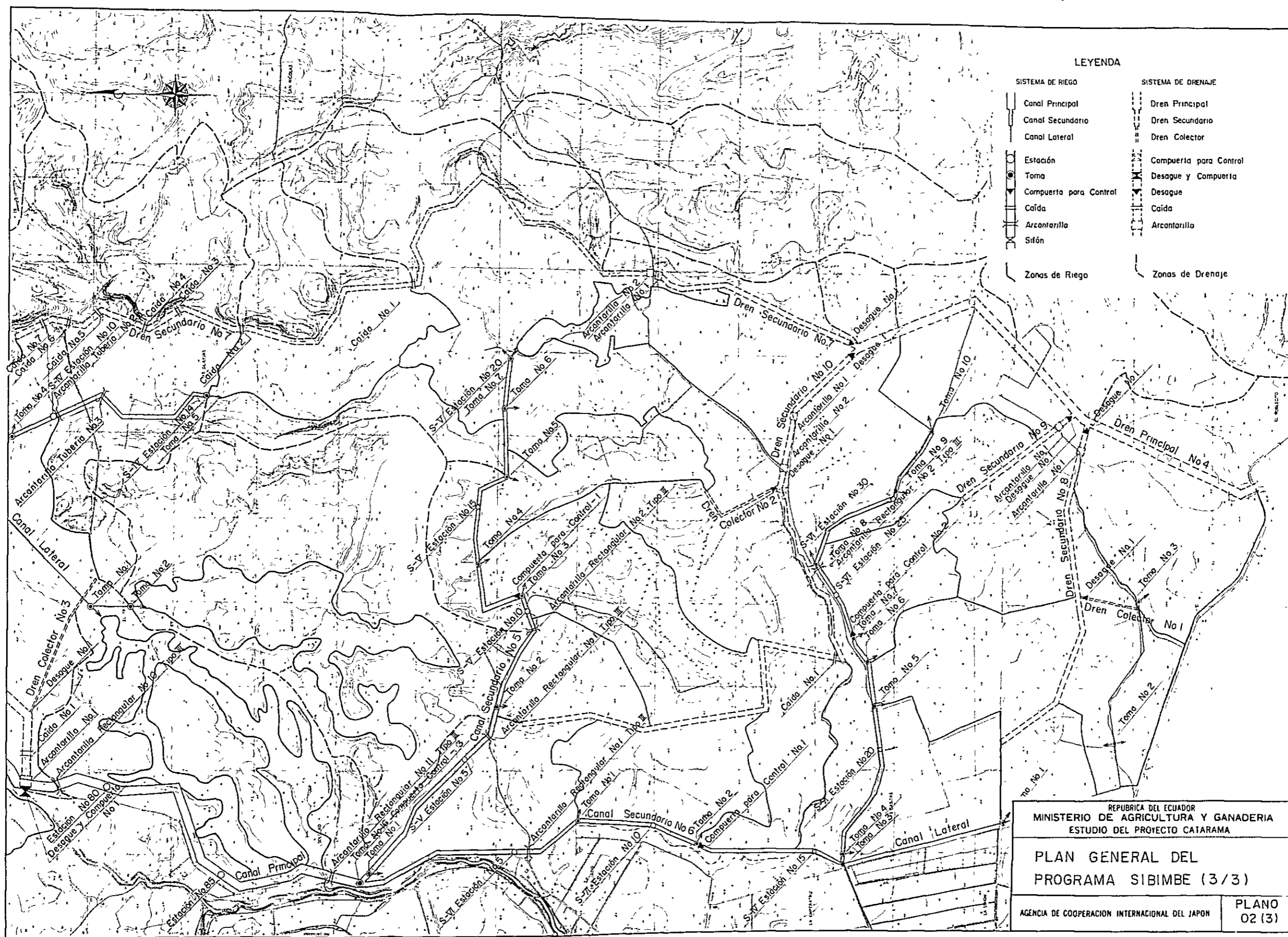
REPUBLICA DEL ECUADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

**PLAN GENERAL DEL
 PROGRAMA SIBIMBE (2/3)**
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

**PLANO
 02(2)**

ESCALA





LEYENDA

SISTEMA DE RIEGO	SISTEMA DE DRENAJE
Canal Principal	Dren Principal
Canal Secundario	Dren Secundario
Canal Lateral	Dren Colector
Estación	Compuerta para Control
Toma	Desague y Compuerta
Compuerta para Control	Desague
Caída	Caída
Arcantarrilla	Arcantarrilla
Sifón	
Zonas de Riego	Zonas de Drenaje

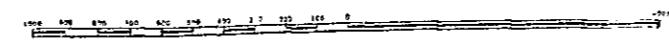
REPUBLICA DEL ECUADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

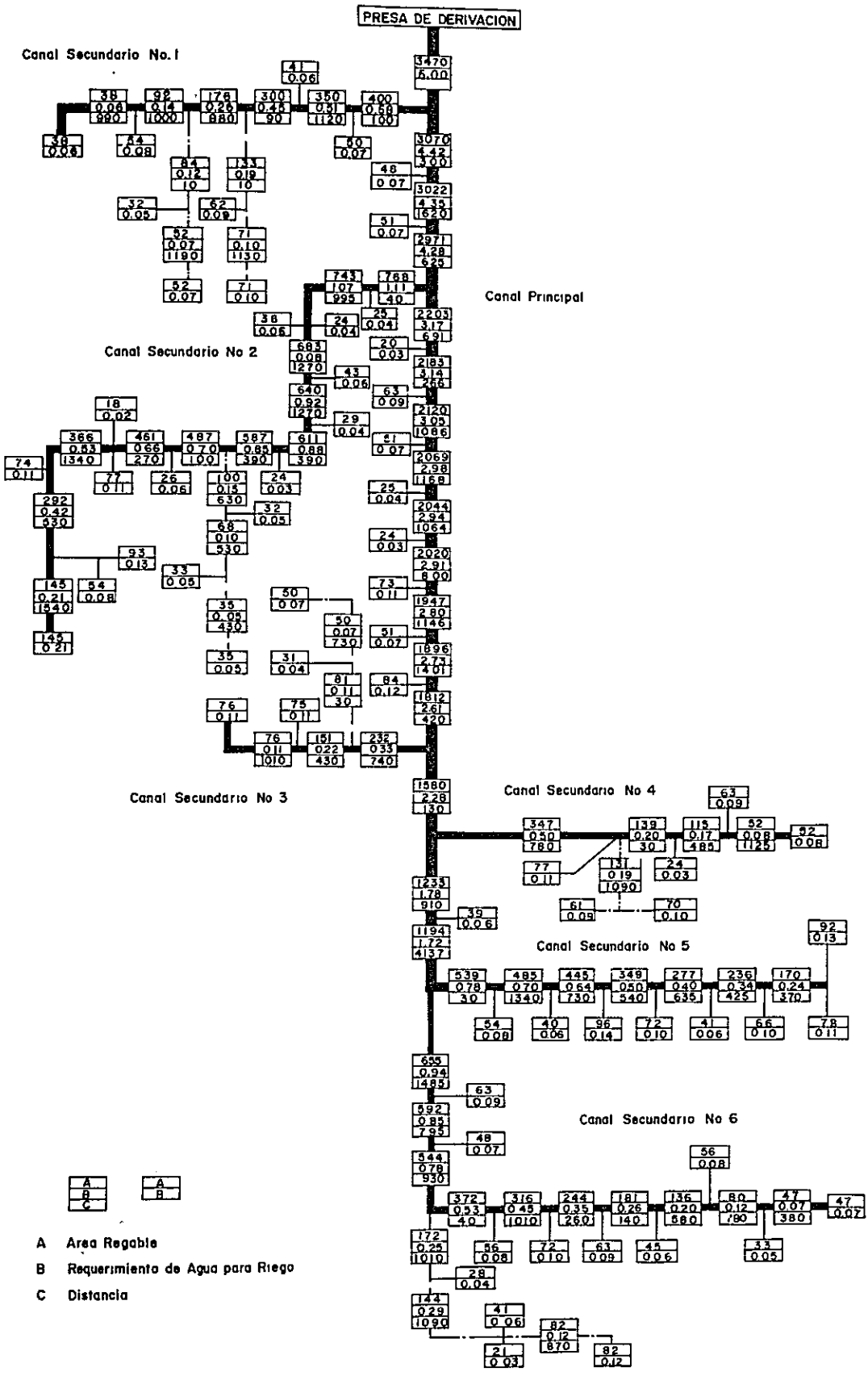
PLAN GENERAL DEL
 PROGRAMA SIBIMBE (3/3)

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

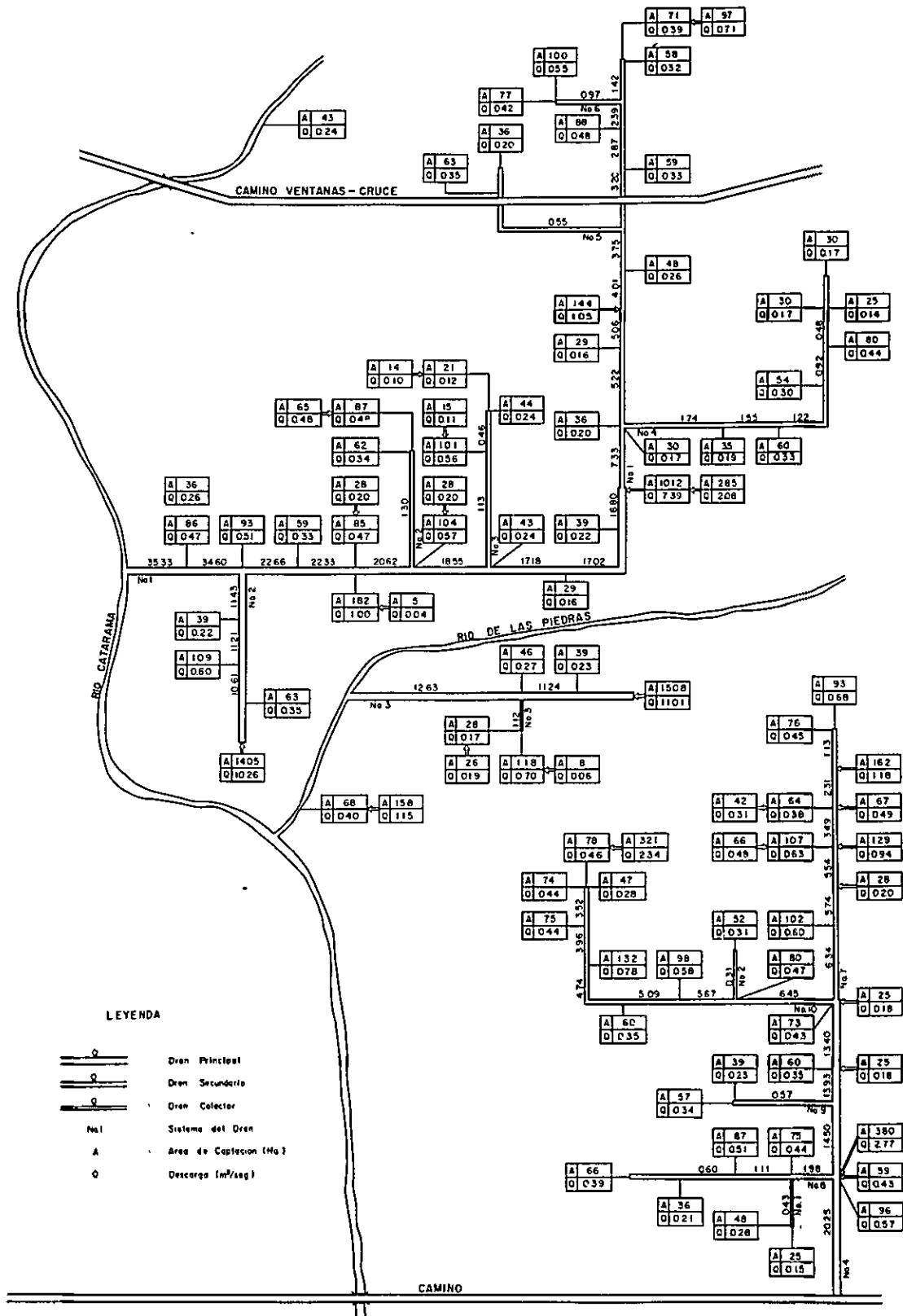
PLANO
 02 (3)

ESCALA



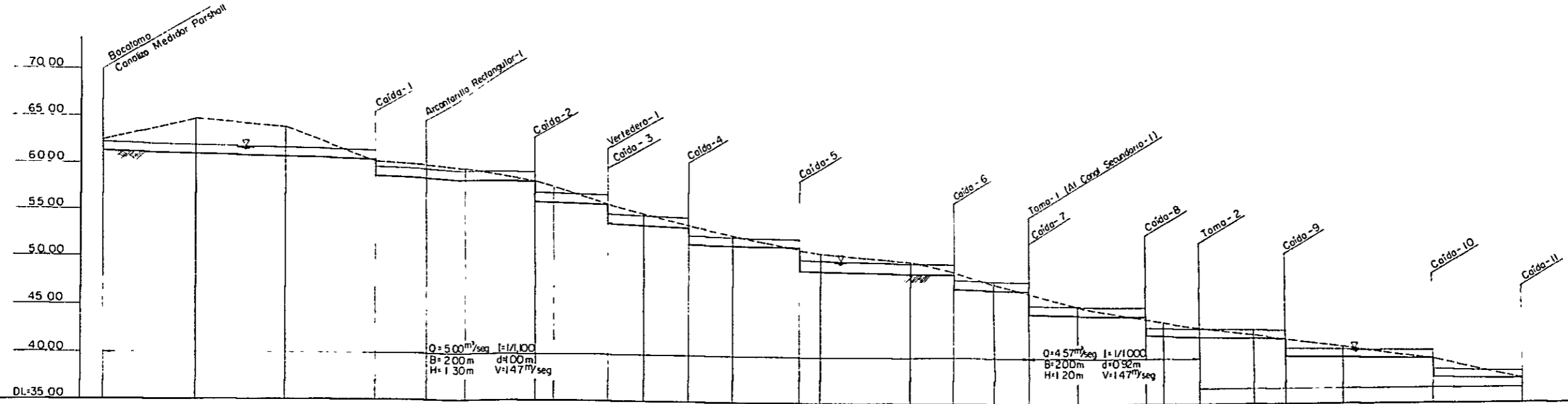


PLANO-03 (1) DIAGRAMA DE FLUJO DE AGUA PARA RIEGO (PROGRAMA SIBIMBE)

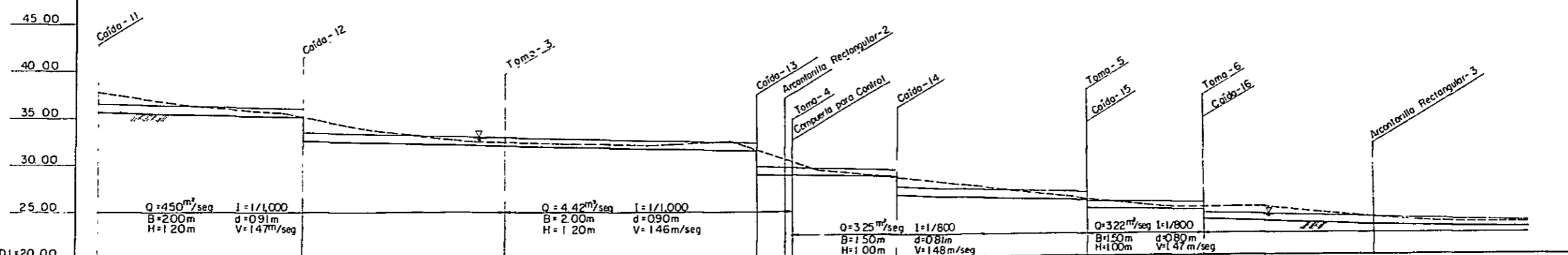


PLANO-03 (2) DIAGRAMA DE DRENAJE
(PROGRAMA SIBIMBE)

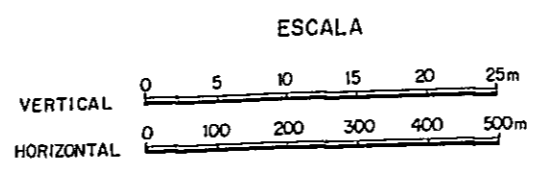




Distancia (m)	0	200	400	600	710	800	960	1000	1120	1200	1300	1400	1550	1600	1800	1900	2000	2060	2200	2360	2400	2480	2600	2670	2800	3000	3200
NIVEL DEL LECHO	62.19	62.00	61.81	61.64	61.64	59.8	58.4	57.03	55.9	54.8	53.8	52.8	51.4	50.03	48.80	48.71	48.12	46.8	45.5	44.35	43.23	43.2	42.10	42.03	40.81	39.70	37.50
NIVEL DEL AGUA	62.19	62.00	61.81	61.64	61.64	59.8	58.4	57.03	55.9	54.8	53.8	52.8	51.4	50.03	48.80	48.71	48.12	46.8	45.5	44.35	43.23	43.2	42.10	42.03	40.81	39.70	37.50
NIVEL DEL TERRENO	62.5	64.9	64.0	60.5	60.0	59.8	58.4	57.03	55.9	54.8	53.8	52.8	51.4	50.03	48.80	48.71	48.12	46.8	45.5	44.35	43.23	43.2	42.10	42.03	40.81	39.70	37.50
KILOMETRO	0	200	400	600	710	800	960	1000	1120	1200	1300	1400	1550	1600	1800	1900	2000	2060	2200	2360	2400	2480	2600	2670	2800	3000	3200
DISTANCIA	0	200	400	600	710	800	960	1000	1120	1200	1300	1400	1550	1600	1800	1900	2000	2060	2200	2360	2400	2480	2600	2670	2800	3000	3200



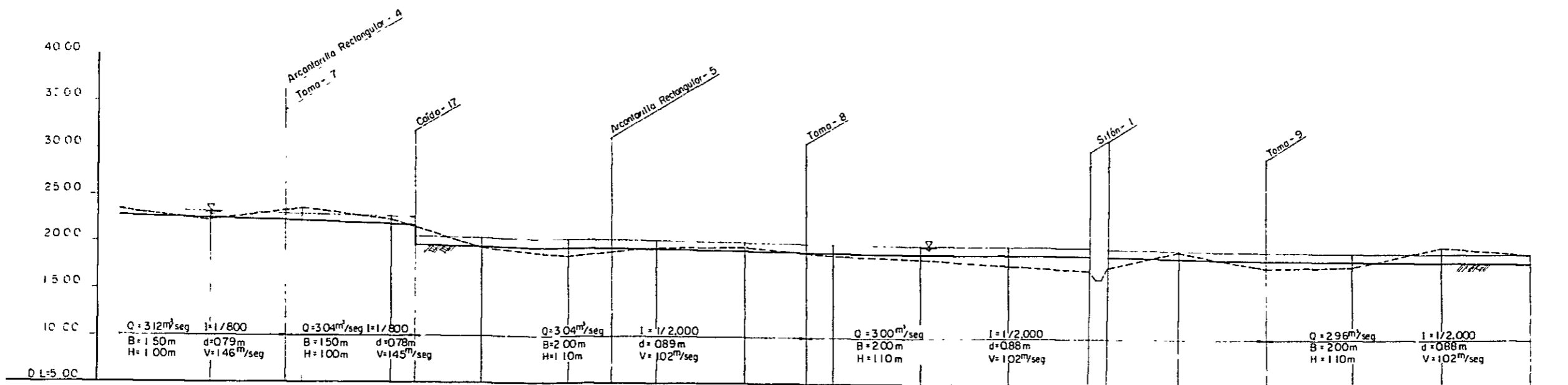
Distancia (m)	200	400	600	650	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800
NIVEL DEL LECHO	37.50	35.30	35.10	35.05	32.40	32.20	32.10	31.99	31.79	31.59	30.05	28.96	28.96	28.96	28.96
NIVEL DEL AGUA	38.41	36.21	36.01	35.96	33.31	33.11	32.99	32.89	32.69	32.49	31.35	30.26	30.26	30.26	30.26
NIVEL DEL TERRENO	37.6	36.3	35.4	35.1	33.8	32.7	32.5	32.4	32.1	31.59	31.7	31.59	31.59	31.59	31.59
KILOMETRO	3.200	3.400	3.600	3.650	3.800	4.000	4.100	4.200	4.400	4.600	4.800	5.000	5.200	5.400	5.600
DISTANCIA	200	400	600	650	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800



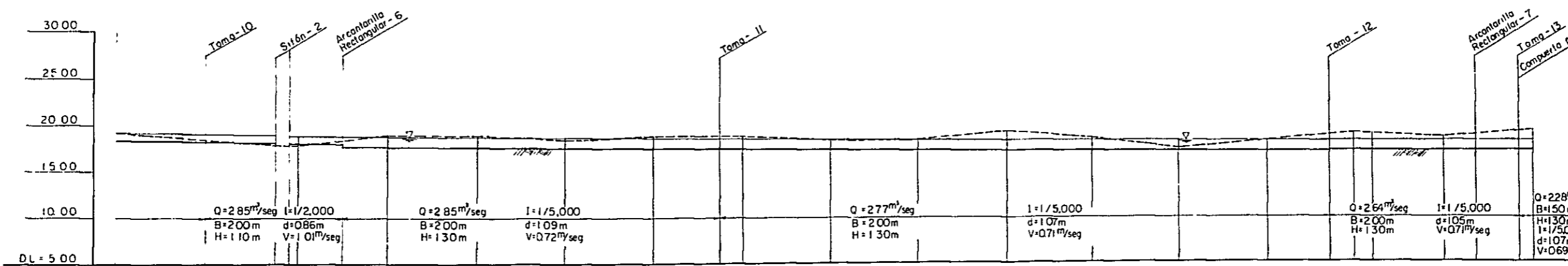
REPUBLICA DEL ECUADOR
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

PERFIL DEL CANAL PRINCIPAL
(PROGRAMA SIBIMBE)

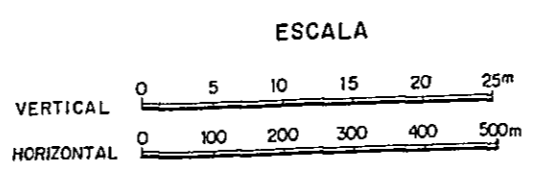
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON | PLANO 04(1)



NIVEL DEL LECHO	22.69	22.44	22.24	22.16	22.66	21.88	19.59	19.54	19.52	19.37	19.31	19.27	19.17	19.17	18.98	18.87	18.77	18.69	18.47	18.37	
NIVEL DEL AGUA	23.18	23.23	23.03	22.96	22.66	22.81	20.48	20.43	20.41	20.26	20.19	20.15	20.05	19.95	19.86	19.75	19.65	19.55	19.35	19.25	
NIVEL DEL TERRENO	23.3	22.3	23.4	22.96	22.4	21.7	18.7	19.1	19.5	19.7	19.4	19.0	18.5	18.1	17.5	17.9	19.5	18.0	2.00	19.2	
KILOMETRO	6.400	6.600	6.750	6.800	7.000	7.060	7.400	7.500	7.600	7.800	7.930	8.000	8.200	8.400	8.500	8.630	8.800	9.000	9.200	9.400	9.600
DISTANCIA	-200	-200	-160	-40	-200	60	-140	-200	-100	-100	-200	-130	-70	-200	-200	-190	-30	-200	-200	-200	-200



NIVEL DEL LECHO	18.37	18.27	18.19	18.11	18.05	17.80	17.76	17.72	17.68	17.65	17.65	17.61	17.57	17.53	17.49	17.45	17.41	17.34	17.33	17.31	17.28	17.24		
NIVEL DEL AGUA	19.25	19.15	19.05	18.97	18.91	18.89	18.85	18.81	18.77	18.73	18.72	18.68	18.64	18.60	18.56	18.52	18.48	18.39	18.38	18.36	18.34	18.32	18.31	
NIVEL DEL TERRENO	19.2	18.6	17.9	17.9	18.5	19.0	19.0	18.5	19.0	19.0	18.6	18.6	19.4	18.8	18.8	18.5	18.5	18.8	19.0	19.0	19.4	19.5	19.5	
KILOMETRO	9.600	9.800	9.950	10.000	10.100	10.200	10.400	10.600	10.800	10.950	11.000	11.200	11.400	11.600	11.800	12.000	12.200	12.350	12.400	12.440	12.600	12.670	12.800	
DISTANCIA	0	-200	-150	-30	-20	-100	-100	-200	-200	-150	-50	-200	-200	-200	-200	-200	-200	-150	-50	-40	-160	-70	-100	-30

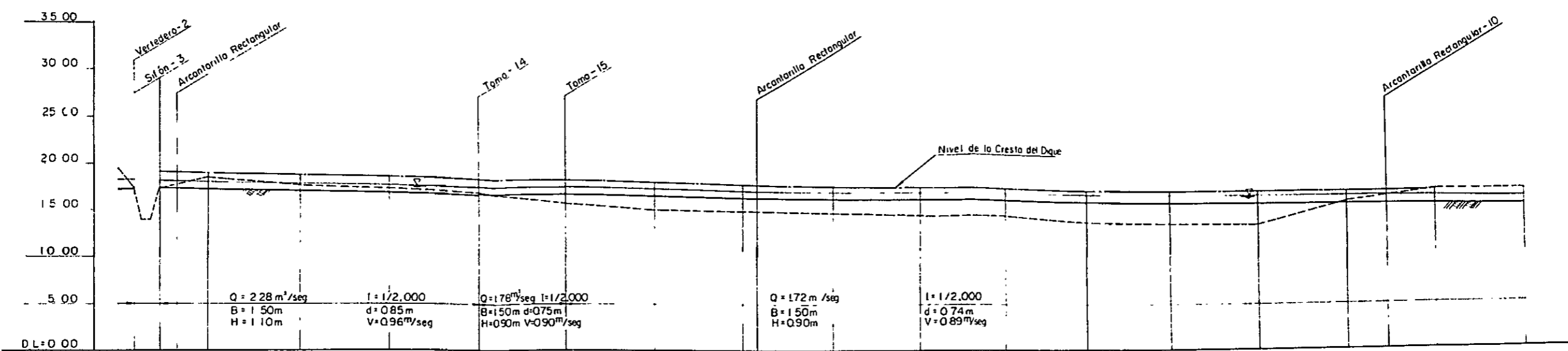


REPÚBLICA DEL ECUADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

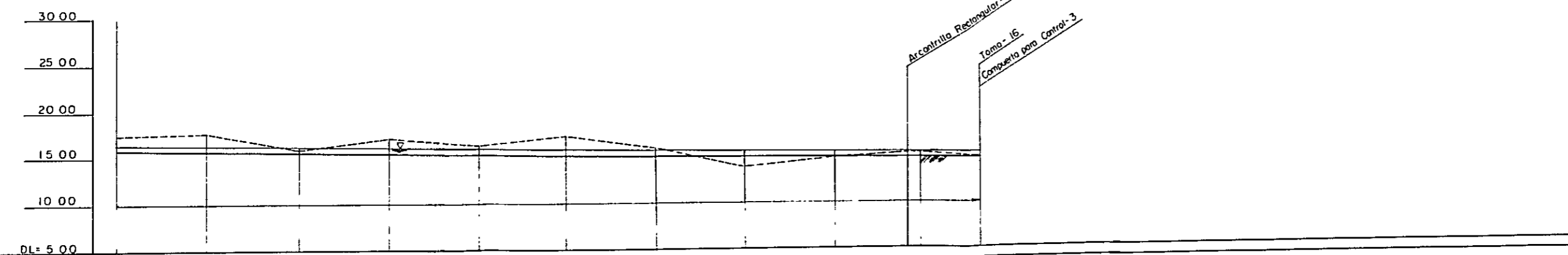
PERFIL DEL CANAL PRINCIPAL
 (PROGRAMA SIBIMBE)

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

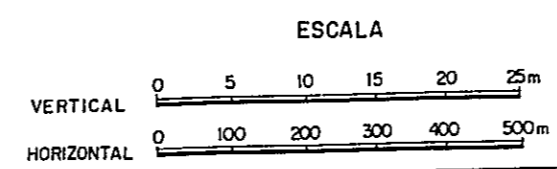
PLANO
 04 (2)



NIVEL DEL LECHO	12,800	12,840	12,895	12,930	13,000	13,200	13,400	13,600	13,800	14,000	14,200	14,300	14,400	14,500	14,800	15,000	15,200	15,400	15,600	15,690	15,800	16,000	
NIVEL DEL AGUA	18,31	18,31	18,14	18,13	18,06	17,96	17,86	17,76	17,65	17,54	17,44	17,43	17,32	17,22	17,12	17,02	16,92	16,82	16,72	16,68	16,55	16,50	16,50
NIVEL DEL TERRENO	19,5	17,5	17,5	17,9	18,6	18,0	17,5	16,9	15,8	15,2	15,2	15,2	15,0	14,5	14,3	14,1	13,9	13,8	15,9	16,7	17,3	17,3	17,6
KILOMETRO	12,800	12,840	12,895	12,930	13,000	13,200	13,400	13,600	13,800	14,000	14,200	14,300	14,400	14,500	14,800	15,000	15,200	15,400	15,600	15,690	15,800	16,000	16,000
DISTANCIA	40	55	35	70	200	200	200	200	200	200	30	170	200	200	200	200	200	200	90	110	200	200	



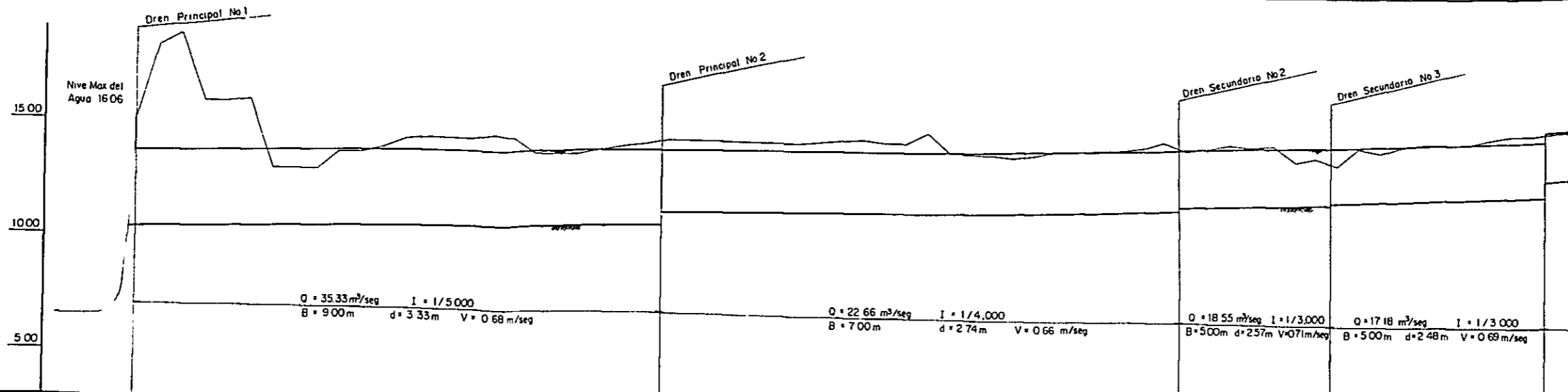
NIVEL DEL LECHO	16,000	16,200	16,400	16,600	16,800	17,000	17,200	17,400	17,600	17,800	17,700	17,800	17,900
NIVEL DEL AGUA	15,76	15,66	15,56	15,46	15,36	15,26	15,16	15,06	14,96	14,87	14,84	14,83	14,76
NIVEL DEL TERRENO	17,3	17,8	16,0	16,20	16,10	17,3	16,0	14,0	15,0	15,4	15,6	15,0	15,0
KILOMETRO	16,000	16,200	16,400	16,600	16,800	17,000	17,200	17,400	17,600	17,700	17,800	17,900	17,900
DISTANCIA	200	200	200	200	200	200	200	200	200	170	30	140	200



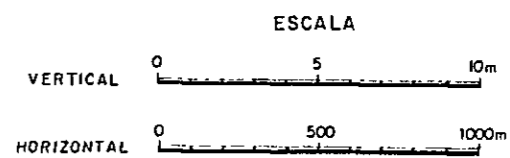
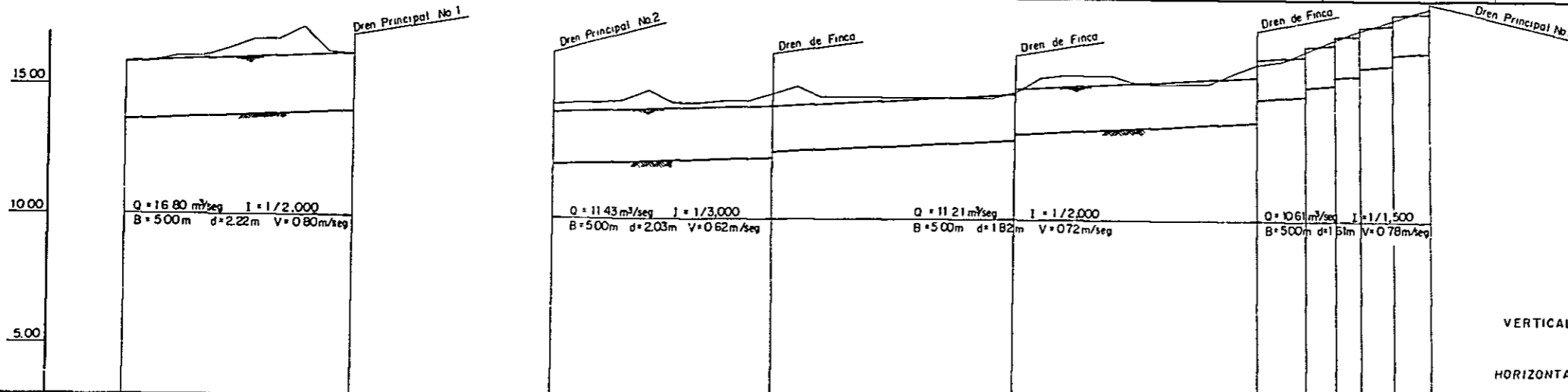
REPUBLICA DEL ECUADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

PERFIL DEL CANAL PRINCIPAL
 (PROGRAMA SIBIMBE)

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
 PLANO 04 (3)



NIVEL DEL AGUA	13.67		14.14		14.74		14.97		15.30		15.77		15.85	
NIVEL DEL FONDO DE CANAL	10.34		10.81 11.40		12.00 12.17		12.49		12.82 13.55		12.82 13.55		13.63	
NIVEL DEL TERRENO	15.00		14.44		14.82		14.30		15.65		15.60		15.60	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00		2370.00		4770.00		5470.00		6400.00		6600.00		6600.00	
DISTANCIA	0.00		2370.00		2400.00		700.00		980.00		150.00		150.00	
ESTACION	NO 0 NO 5		NO 10 NO 15 NO 20 NO 23 + 70 NO 25		NO 30 NO 35 NO 40 NO 45		NO 47 + 70 NO 50		NO 53 + 70 NO 60		NO 64 + 50 NO 66			



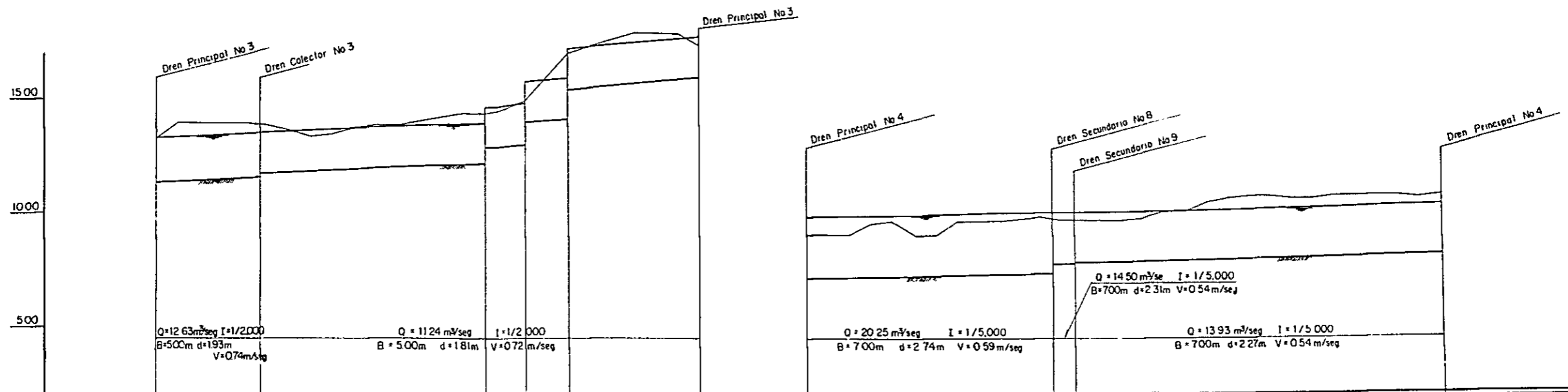
NIVEL DEL AGUA	15.85		16.30		14.14		14.44		16.24 15.20		15.70 16.40		16.83 16.90 16.98 17.30 17.70 17.70 17.79 18.20		18.30	
NIVEL DEL FONDO DE CANAL	13.63		14.08		12.12		12.42 12.62		13.12 13.35		13.88 14.78		14.91 15.29 15.34 15.69 15.76 16.09 16.18 16.59		16.69	
NIVEL DEL TERRENO	15.90		16.30		14.10		14.90		15.00		16.20		16.70 17.20 17.60 18.00		18.50	
DISTANCIA ACUMULADA	6600.00		7300.00		0.00		900.00		1900.00		2900.00		3100.00 3200.00 3300.00 3400.00		3600.00	
DISTANCIA	50.00		900.00		0.00		900.00		1000.00		1000.00		130.00 150.00		150.00	
ESTACION	NO 66 NO 70		NO 75		NO 0 NO 5		NO 9 NO 10		NO 15		NO 19 NO 20 NO 25		NO 29 NO 30 NO 31 NO 32 + 20 NO 33 + 20 NO 34 + 50 NO 36			

REPUBLICA DEL ECUADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

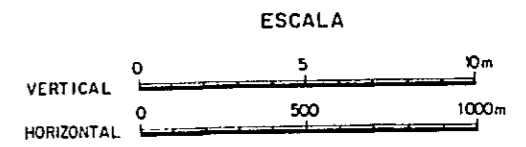
**PERFIL DEL DREN PRINCIPAL
 (PROGRAMA SIBIMBE)**

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

PLANO
 05 (1)



NIVEL DEL AGUA	13.30	13.54	14.85	14.80	14.90	15.90	16.00	17.90	9.90	10.13	10.15	10.50
NIVEL DEL FONDO DE CANAL	11.37	11.61 11.73	12.55	13.09	14.09	14.19	15.49	16.09	7.16	7.39 7.82	7.84 7.88	8.23
NIVEL DEL TERRENO	13.30	13.90	14.50	15.00	17.10	17.50	17.50	17.50	9.10	9.84	9.80	10.90
DISTANCIA ACUMULADA	0.000	470.00	1500.00	1700.00	1900.00	250.00	0.00	1160.00	1160.00	1270.00	1000.00	1000.00
DISTANCIA	0.000	470.00	930.00	200.00	200.00	600.00	0.00	1160.00	1160.00	110.00	1730.00	1000.00
ESTACION	NO 0	NO 14 + 70	NO 10	NO 15	NO 17	NO 19	NO 20	NO 25	NO 0	NO 5	NO 10	NO 11 + 60
												NO 12 + 70
												NO 15
												NO 25
												NO 30



REPUBLICA DEL ECUADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

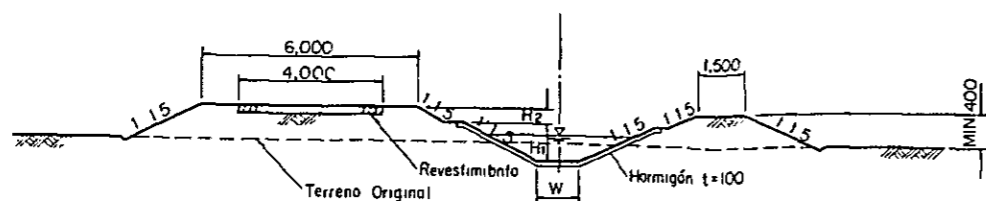
PERFIL DEL DREN PRINCIPAL
 (PROGRAMA SIBIMBE)

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

PLANO
 05(2)

CANAL DE RIEGO

CANAL PRICIPAL

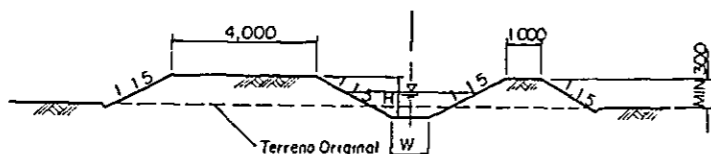


PERFIL ESCALA A

DIMENSION

CAUDAL(m ³ /s)	W	H1	H2
5.0 ~	2,000	1,300	400
4.0 ~ 5.0	2,000	1,200	400
3.1 ~ 4.0	1,500	1,100	400
2.8 ~ 3.1	2,000	1,100	400
2.2 ~ 2.8	2,000	1,400	400
1.0 ~ 2.2	1,500	1,100	400

CANAL SECUNDARIO Y LATERAL

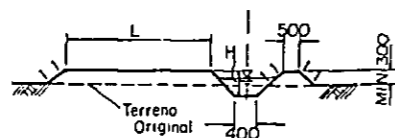


PERFIL ESCALA A

DIMENSION

CAUDAL(m ³ /s)	W	H
1.00 ~	1,500	1,200 1,100
0.40 ~ 1.00	1,200	1,100 1,000
0.20 ~ 0.40	1,200	900 800
0.10 ~ 0.20	1,000	900 800
~ 0.10	700	600 500

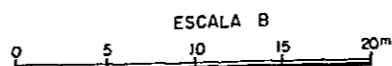
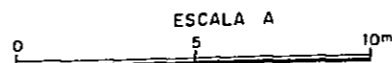
ACEQUIA PRINCIPAL Y SUPLEMENTARIA PARA RIEGO



PERFIL ESCALA A

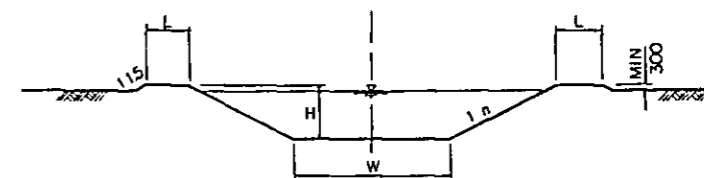
DIMENSION

CANAL	L	H
Acequia Principal	4,000	600
Acequia Suplementaria	500	600



CANAL DE DRENAGE

DREN PRINCIPAL

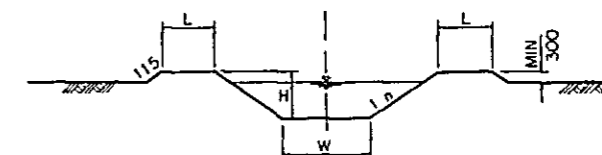


PERFIL ESCALA B

DIMENSION

CAUDAL(m ³ /s)	W	H	L	n
33.50	9,000	3,630	-	-
21.00 ~ 33.50	7,000	2,570 ~ 3,040	-	-
10.00 ~ 21.00	5,000	1,910 ~ 2,870	2,500	2

DREN SECUNDARIO Y COLECTOR

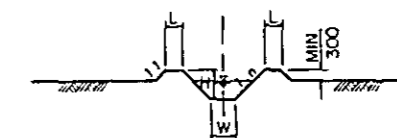


PERFIL ESCALA B

DIMENSION

CAUDAL(m ³ /s)	W	H	L	n
7.70 ~ 21.00	5,000	1,750 ~ 2,560	2,500	2
2.80 ~ 7.70	4,000	1,530 ~ 1,900	-	-
1.10 ~ 2.80	2,500	900 ~ 1,350	1,500	-
0.32 ~ 1.10	1,000	810 ~ 1,220	-	1.5
0.13 ~ 0.32	700	610 ~ 1,010	500	1

DREN DE FINCA Y ACEQUIA DE DRENADJE



PERFIL ESCALA B

DIMENSION

CAUDAL(m ³ /s)	W	H	L	n
0.13 ~ 0.32	700	1,000	500	1
0.07 ~ 0.13	500	800	500	1
~ 0.07	300	600	500	1

REPUBLICA DEL ECUADOR
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

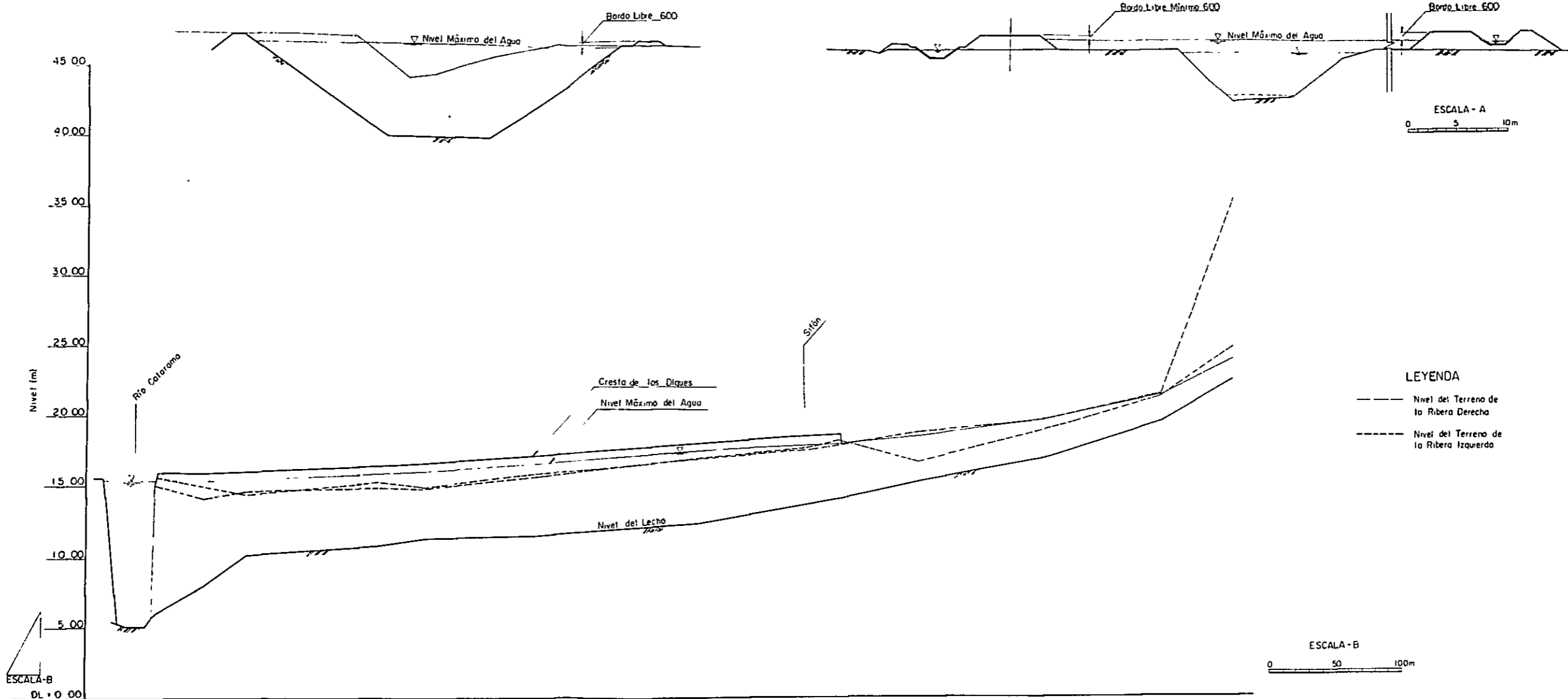
SECCION TIPICA DE LOS CANALES

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

PLANO
06

Sección Típica de los Diques ESCALA-A
(Estación No 104 - No 107)

Sección Típica de los Diques ESCALA-A
(Estación No 107 - No 114)



NIVEL DEL LECHO	6.00	8.00	10.24	10.88	11.64	12.17	12.63	14.09	14.55	15.90	17.68	20.27	23.44
NIVEL DE RIBERA DERECHA	15.10	14.20	14.70	15.00	15.50	16.60	17.30	18.20	18.50	19.40	20.40	22.20	26.20
NIVEL DE RIBERA IZQUIERDA	15.70	15.00	14.50	15.40	15.10	16.60	17.30	18.30	18.80	17.30	19.80	22.10	
CRESTA DE DIQUES (El. m)	16.10	16.13	16.19	16.73	16.95	17.85	18.54	19.11	19.29	19.17	20.42	22.15	25.49
NIVEL MAX. DEL AGUA (El. m)	15.50	15.53	15.59	16.13	16.35	17.25	17.94	18.51	18.69	19.17	20.42	22.15	24.89
DISTANCIA (m)	0	350	650	1.600	1.950	2.750	3.350	4.000	4.800	5.650	6.650	7.500	8.050

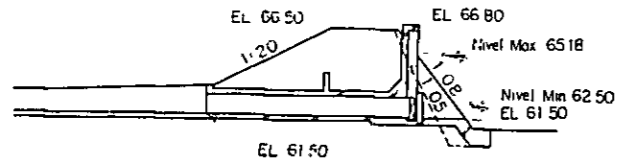
REPUBLICA DEL ECUADOR
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

PERFIL Y SECCION DE DIQUES
A LO LARGO DEL RIO DE LAS PIEDRAS

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON PLANO 07

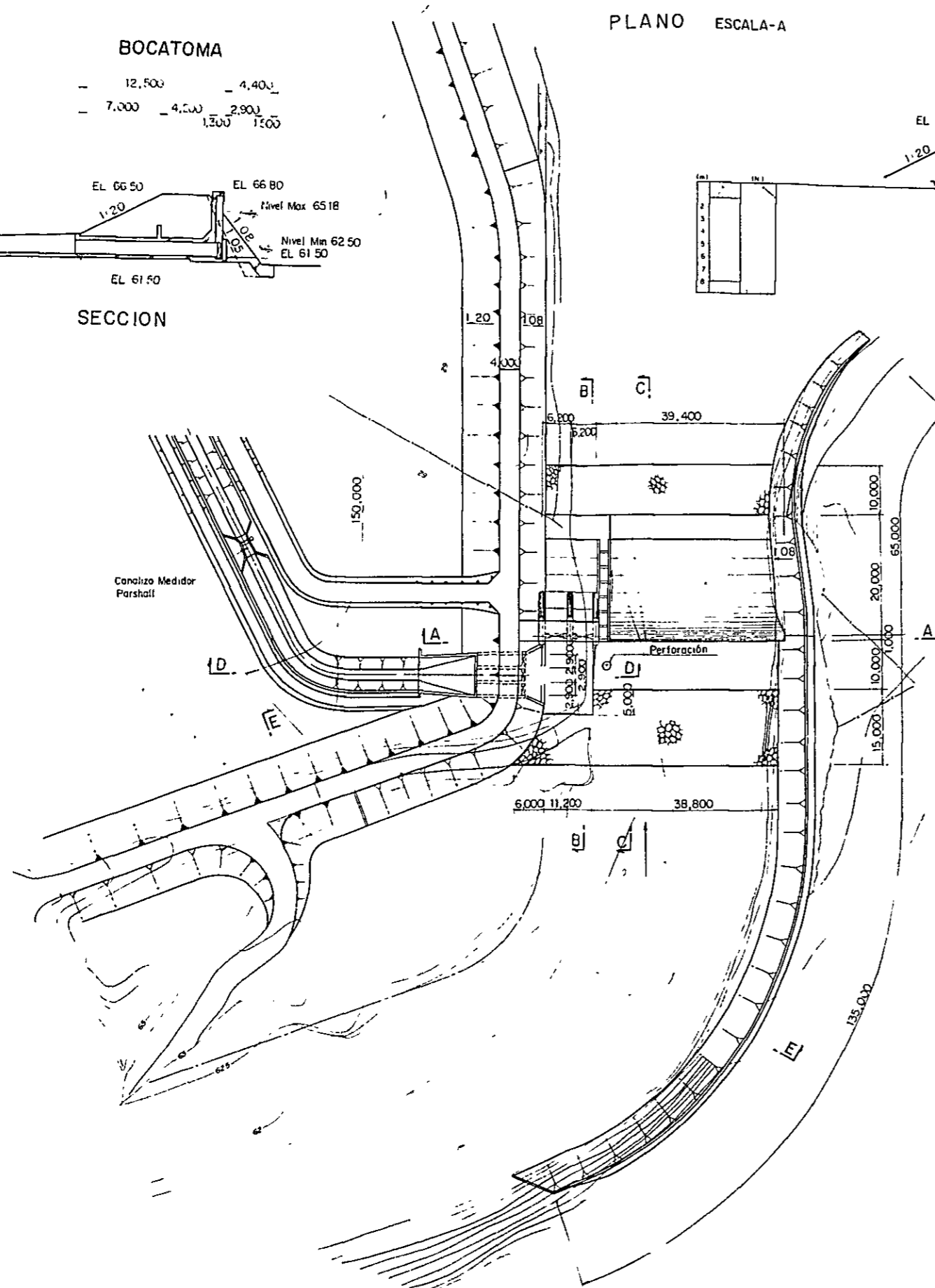
BOCATOMA

12,500 4,400
 7,000 4,200 2,900
 1,200 1,000

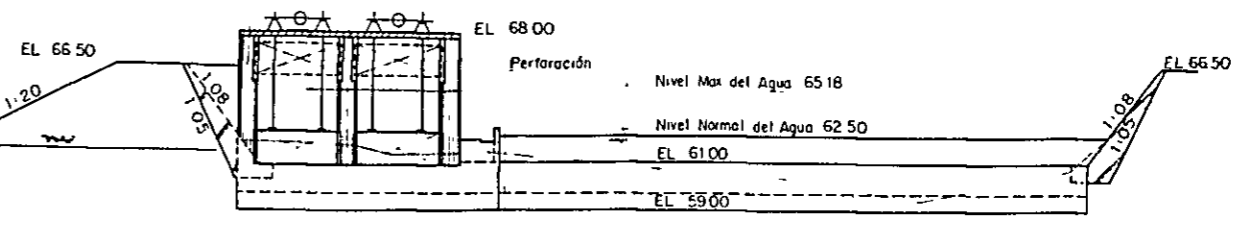


SECCION

PLANO ESCALA-A

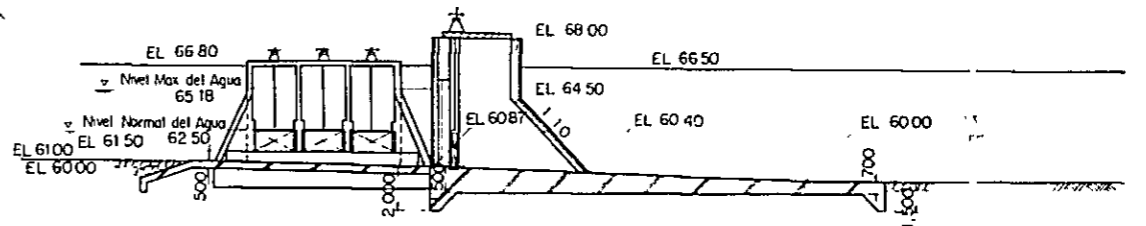


6,200 6,200 39,400
 3,500 5,000 5,000 2,000
 1,200 1,200 1,200 300
 4,000 35,300 1,200-3,200

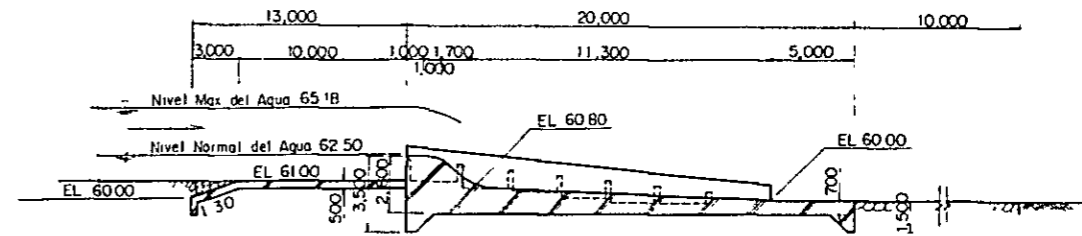


SECCION A-A ESCALA-B

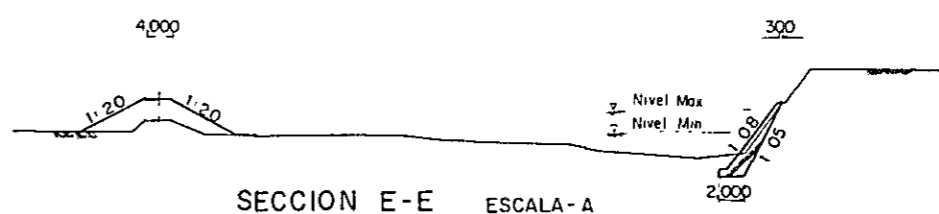
8,700 20,000 10,000
 500 2,400 2,400 2,400 500 5,200 4,100 5,700 5,000



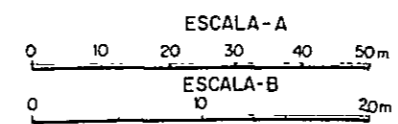
SECCION B-B ESCALA-B



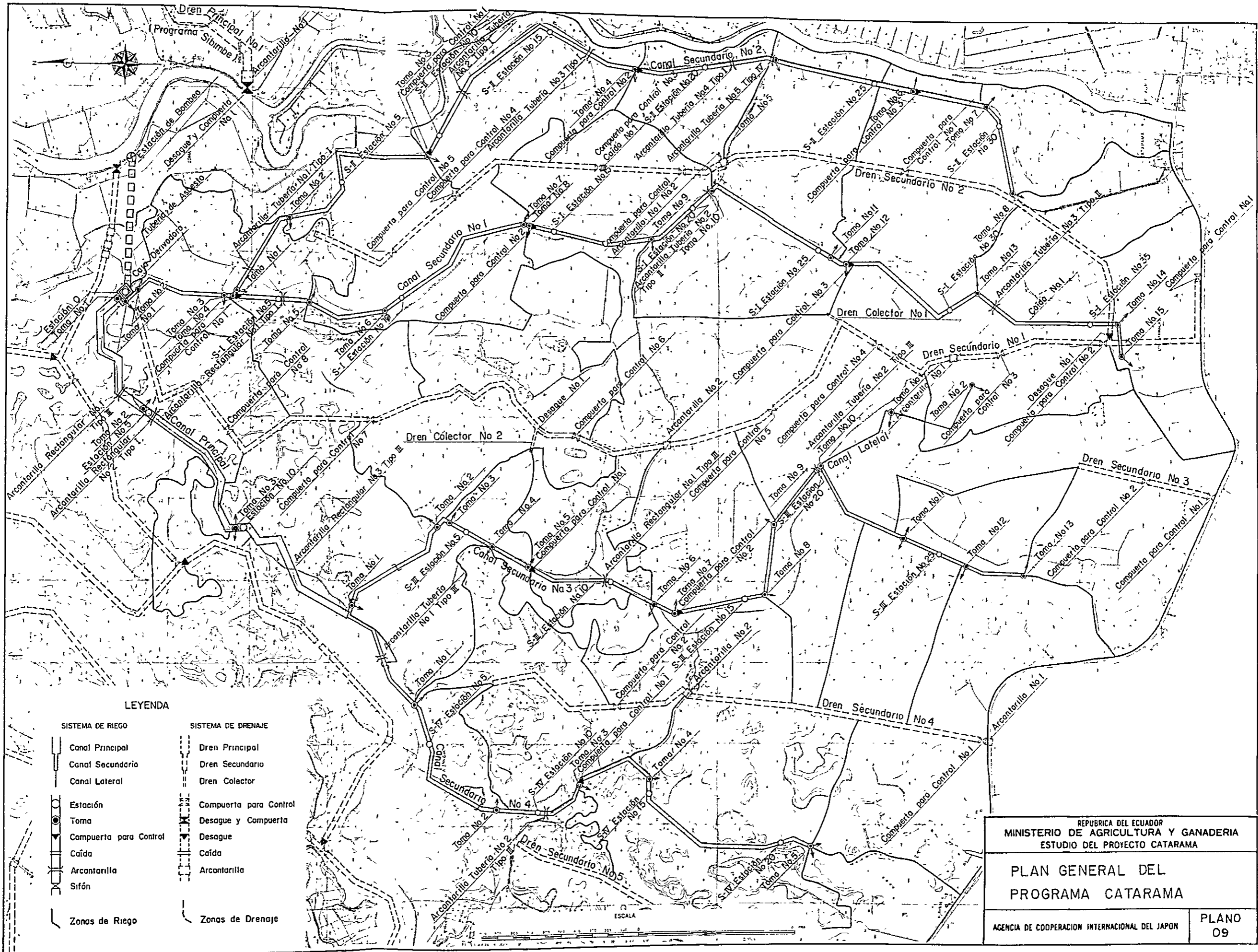
SECCION C-C ESCALA-B



SECCION E-E ESCALA-A



REPUBLICA DEL ECUADOR MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA	
PRESA DE DERIVACION SIBIMBE	
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	PLANO 08



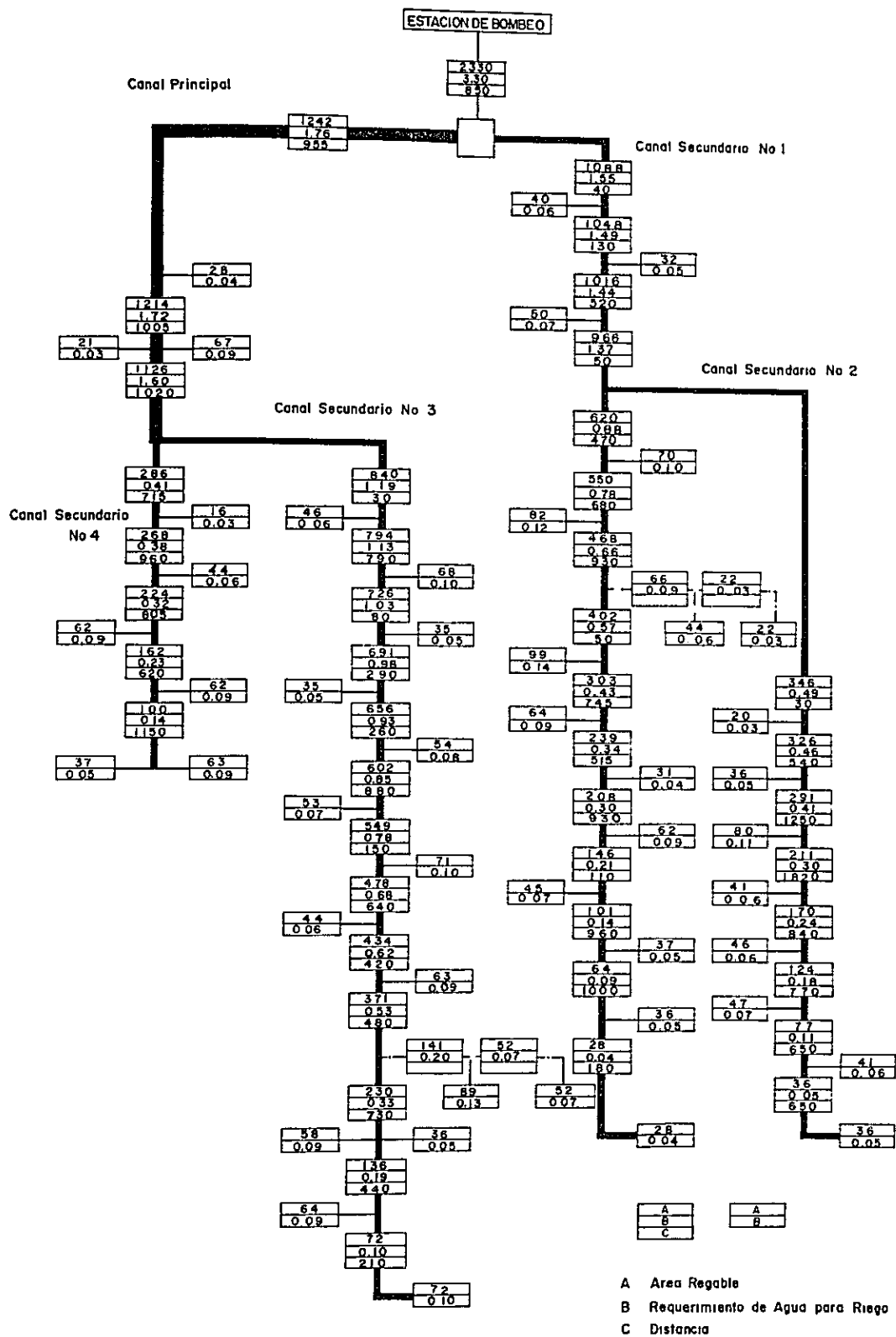
LEYENDA

- | SISTEMA DE RIEGO | | SISTEMA DE DRENAJE | |
|------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| | Canal Principal | | Dren Principal |
| | Canal Secundario | | Dren Secundario |
| | Canal Lateral | | Dren Colector |
| | Estación | | Compuerta para Control |
| | Toma | | Desague y Compuerta |
| | Compuerta para Control | | Caída |
| | Caída | | Arcanteriorilla |
| | Arcanteriorilla | | Arcanteriorilla |
| | Sifón | | Zonas de Drenaje |
| | Zonas de Riego | | |

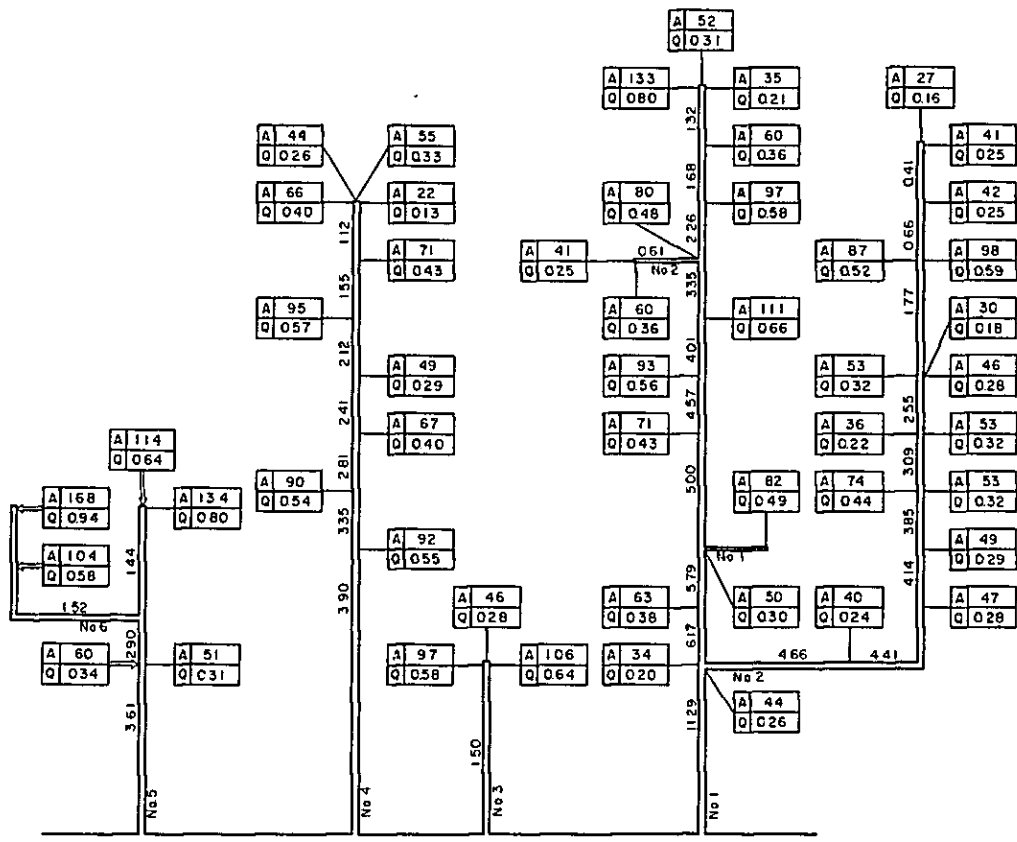
REPUBLICA DEL ECUADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

**PLAN GENERAL DEL
 PROGRAMA CATARAMA**

 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
 PLANO 09



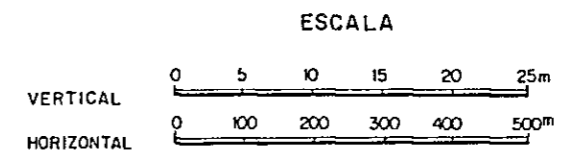
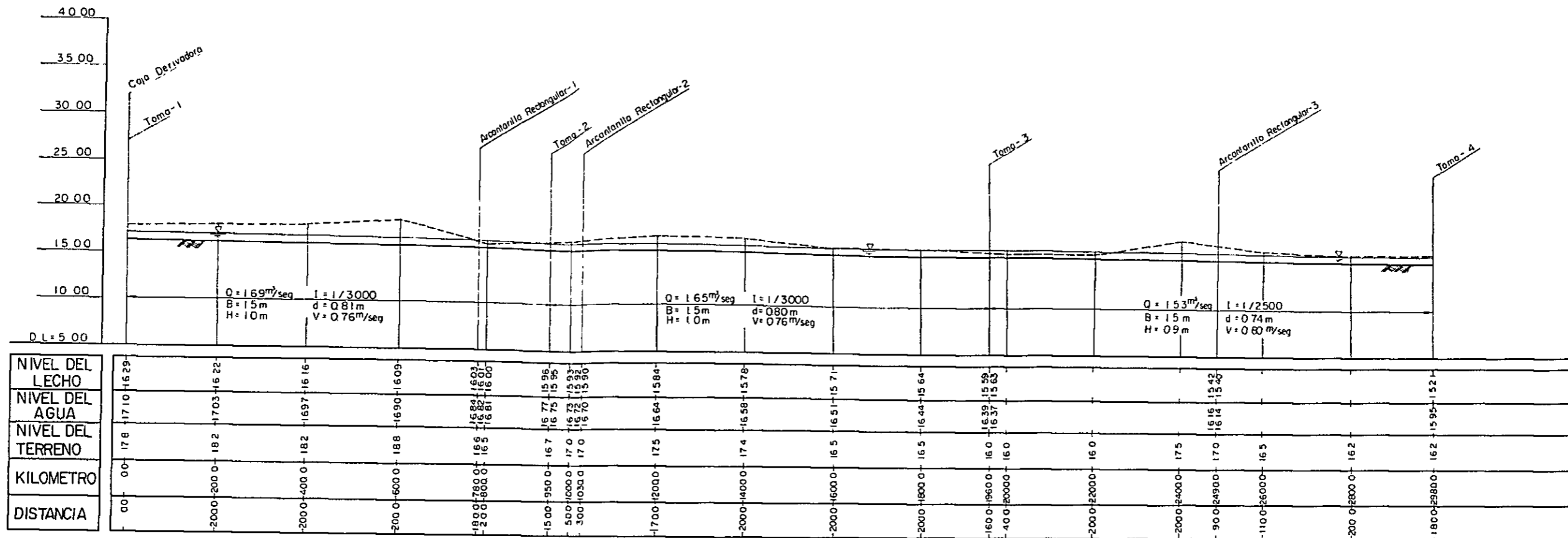
PLANO-10 (1) DIAGRAMA DE FLUJO DE AGUA PARA RIEGO (PROGRAMA CATARAMA)



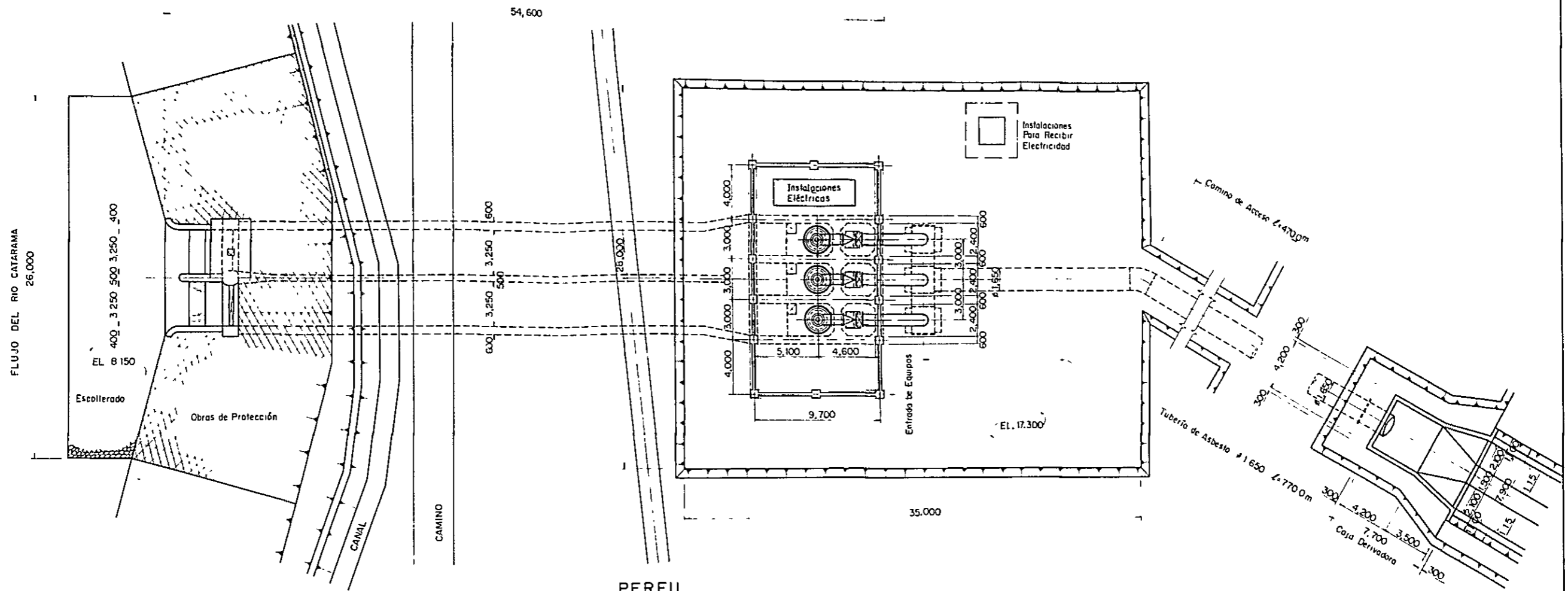
LEYENDA

- Dren Secundario
- Dren Colector
- No 1 Sistema del Dren
- A Area de Captación (Ha)
- Q Descarga (m³/seg)

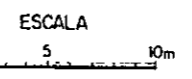
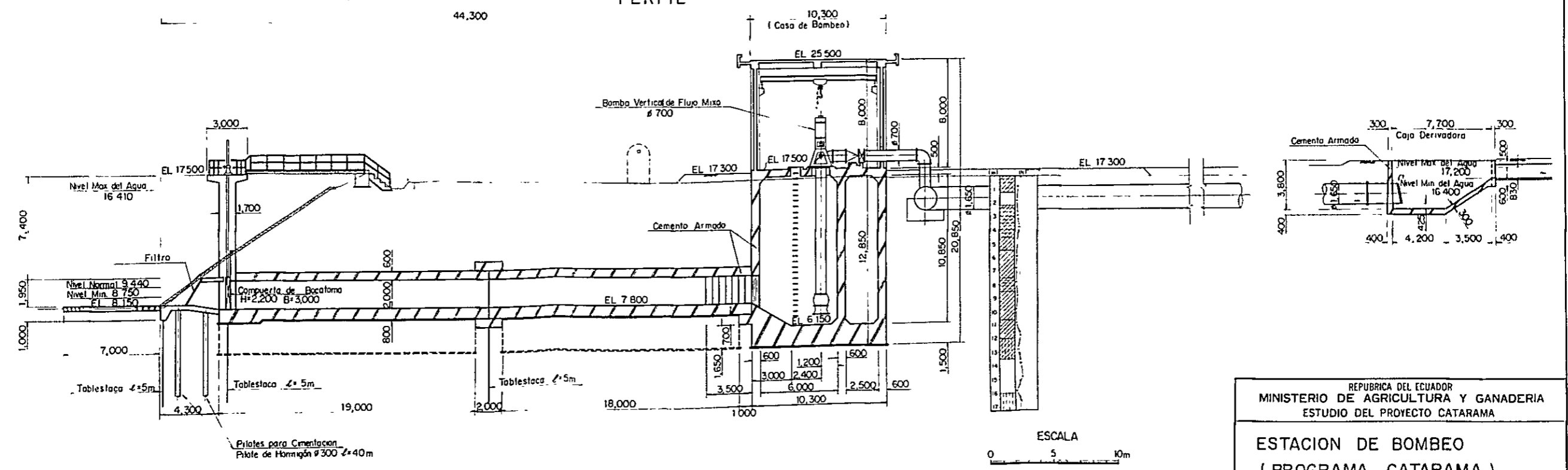
PLANO-10 (2) DIAGRAMA DE DRENAJE
(PROGRAMA CATARAMA)



PLANO



PERFIL

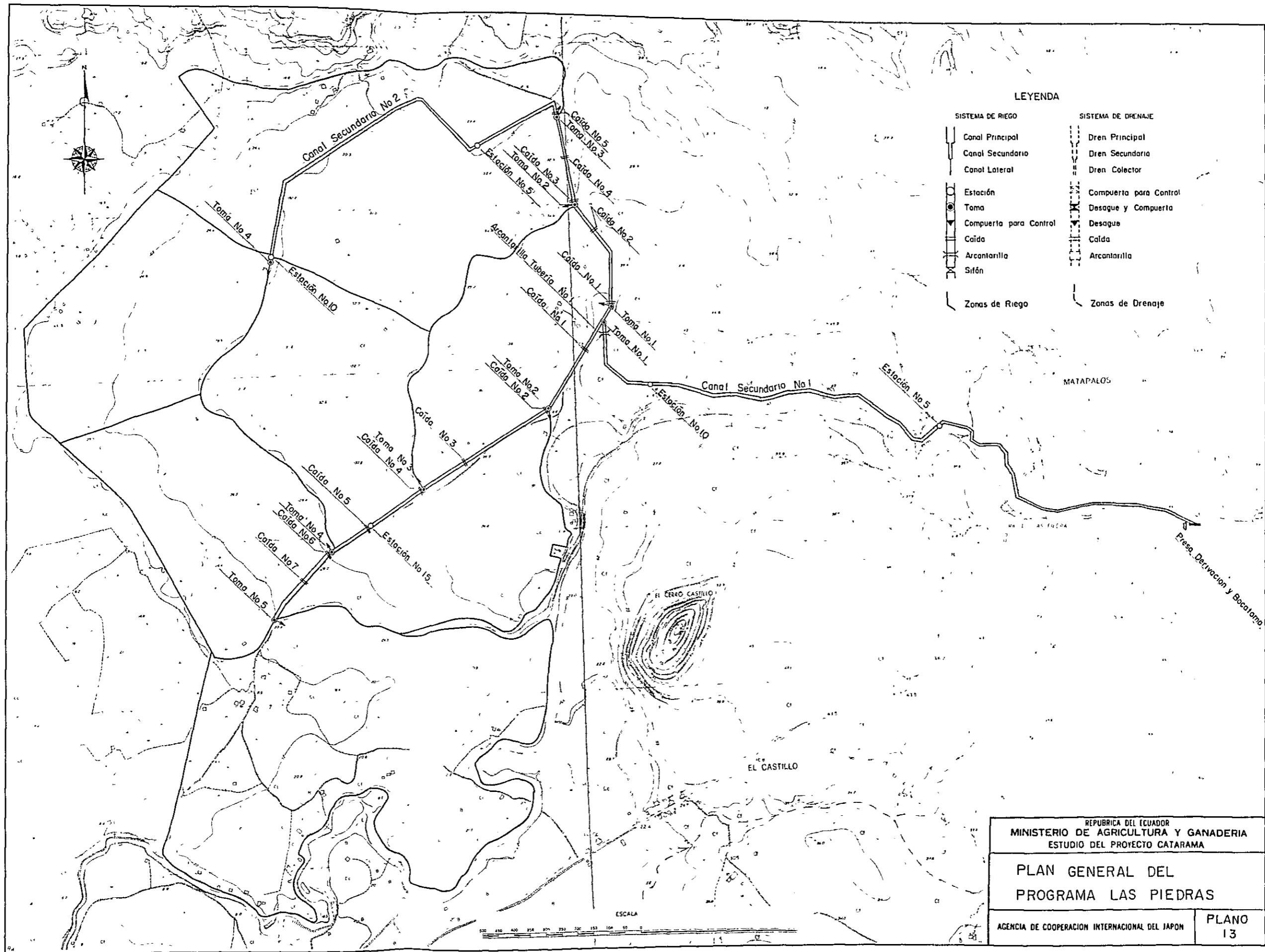


REPUBLICA DEL ECUADOR
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

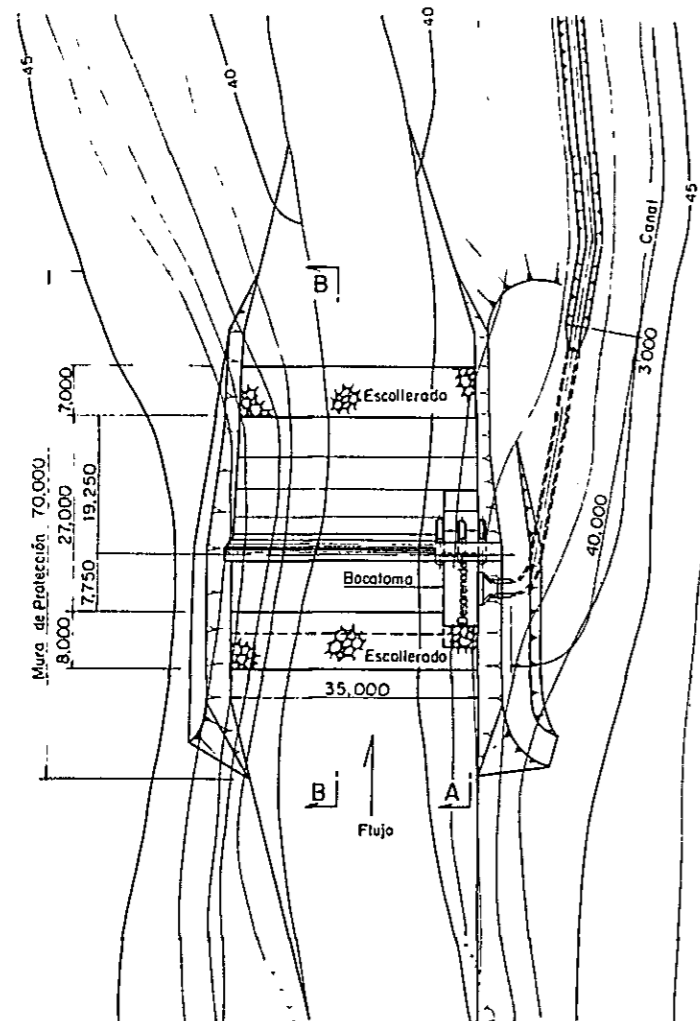
**ESTACION DE BOMBEO
(PROGRAMA CATARAMA)**

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

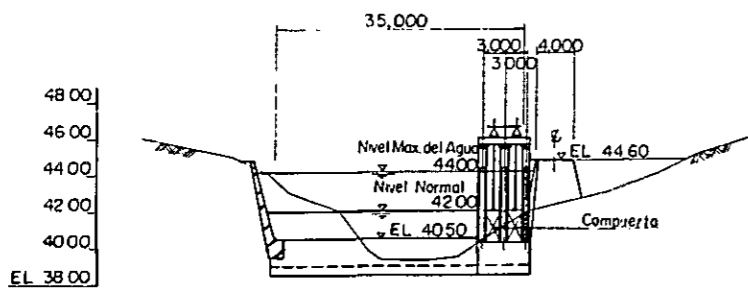
PLANO
12



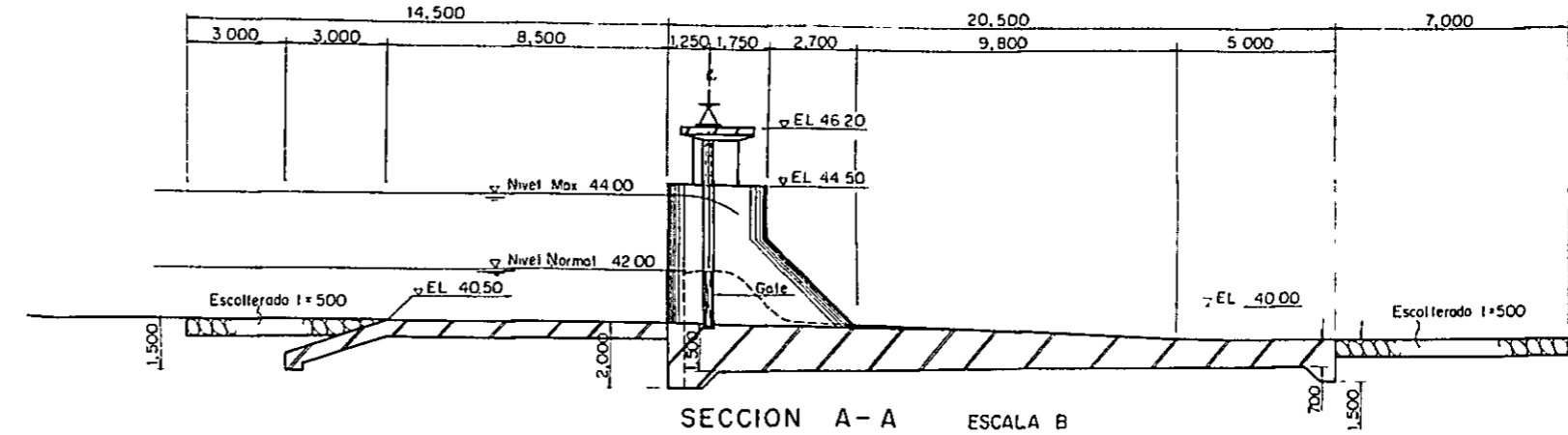
PRESA DE DERIVACION LAS PIEDRAS



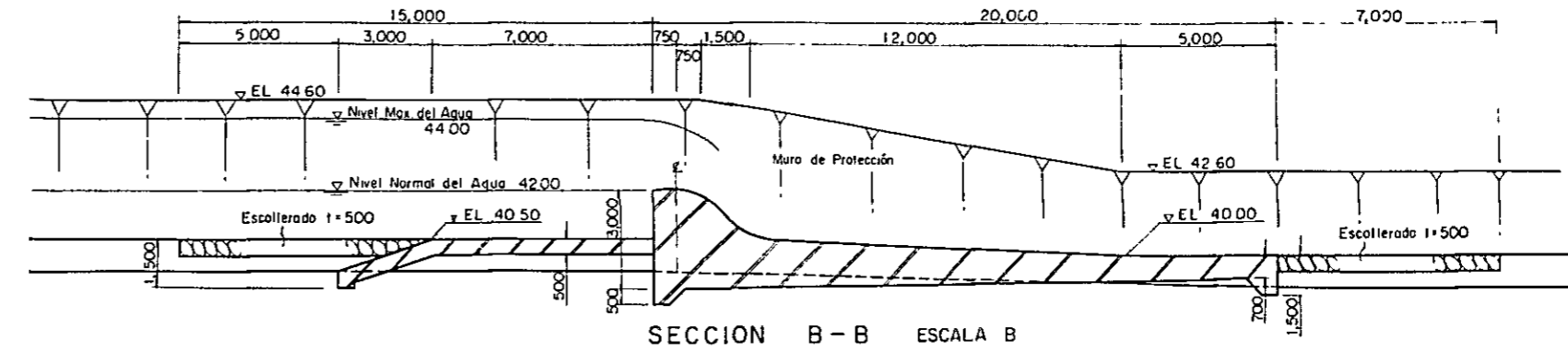
PLANO ESCALA A



ESCALA Horizontal A Vertical C

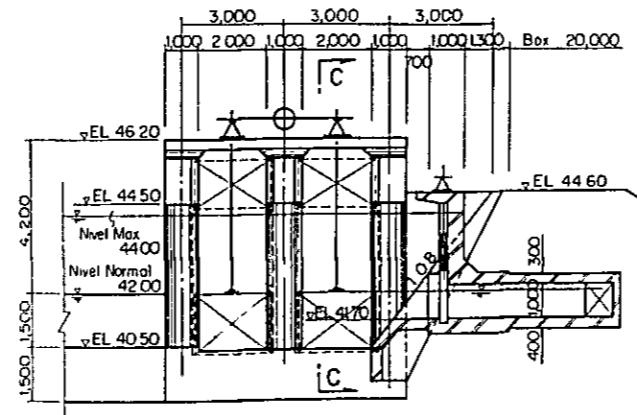


SECCION A-A ESCALA B

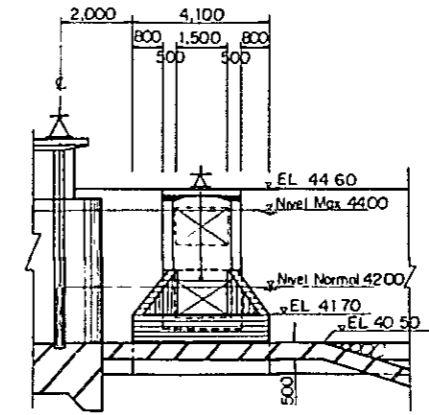


SECCION B-B ESCALA B

DESARENADOR Y BOCATOMA

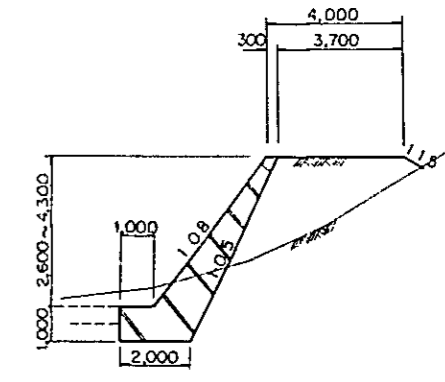


ESCALA B



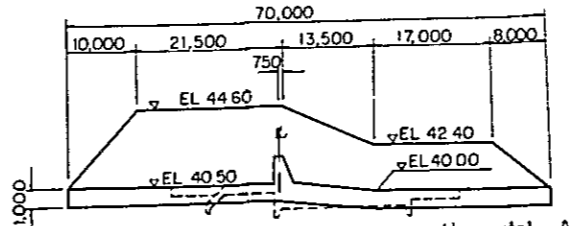
SECCION C-C ESCALA B

MURO DE PROTECCION

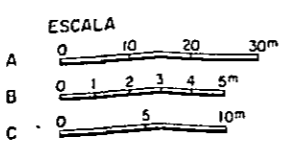


SECCION TIPICA ESCALA B

MURO DE PROTECCION



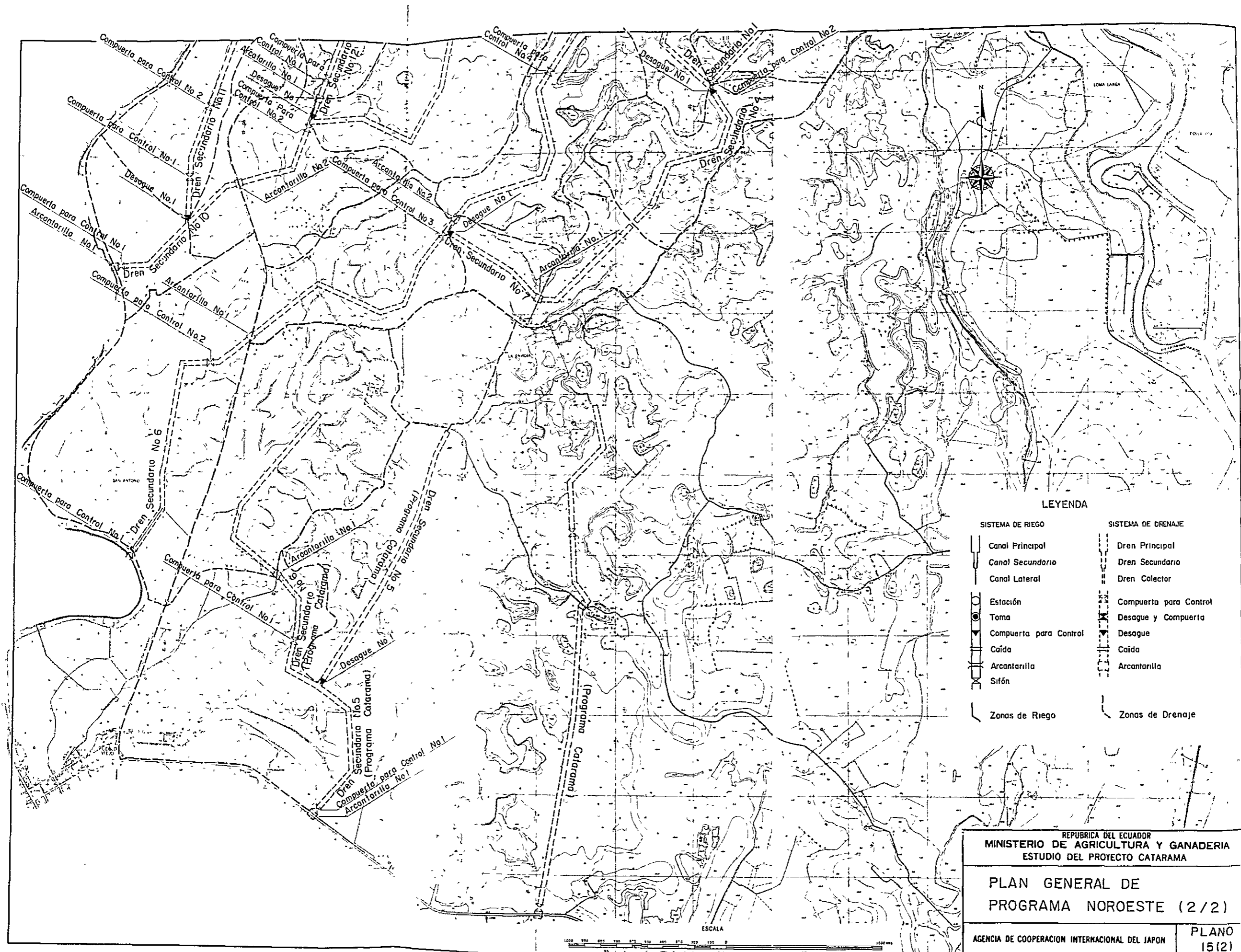
PERFIL ESCALA Horizontal A Vertical C



REPUBLICA DEL ECUADOR
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

PRESA DE DERIVACION LAS PIEDRAS

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
PLANO 14



LEYENDA

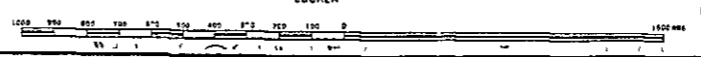
SISTEMA DE RIEGO	SISTEMA DE DRENAJE
Canal Principal	Dren Principal
Canal Secundario	Dren Secundario
Canal Lateral	Dren Colector
Estación	Compuerta para Control
Toma	Desague y Compuerta
Compuerta para Control	Desague
Caída	Caída
Arcanarilla	Arcanarilla
Sifón	
Zonas de Riego	Zonas de Drenaje

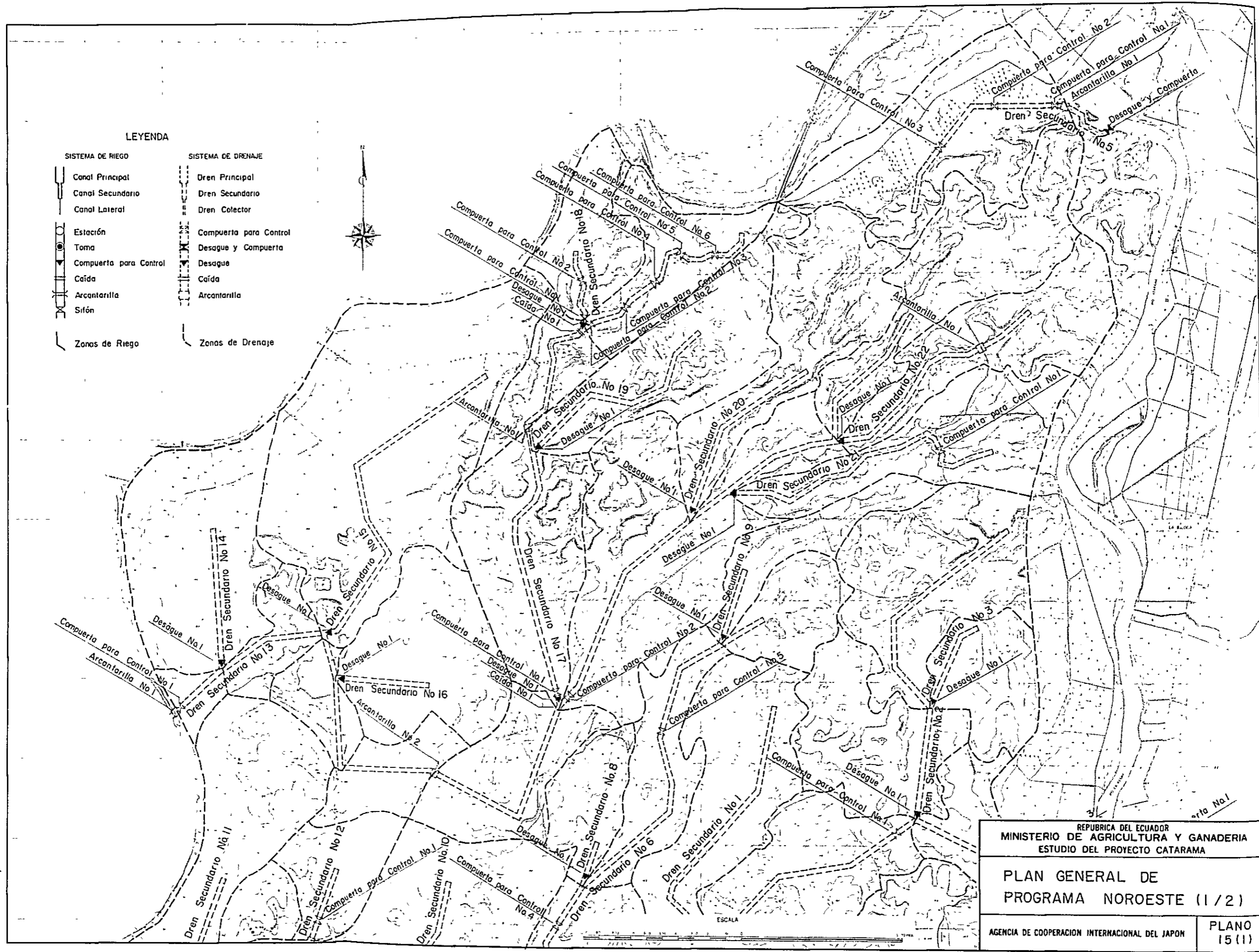
REPUBLICA DEL ECUADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

PLAN GENERAL DE
 PROGRAMA NOROESTE (2/2)

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

PLANO
 15(2)





LEYENDA

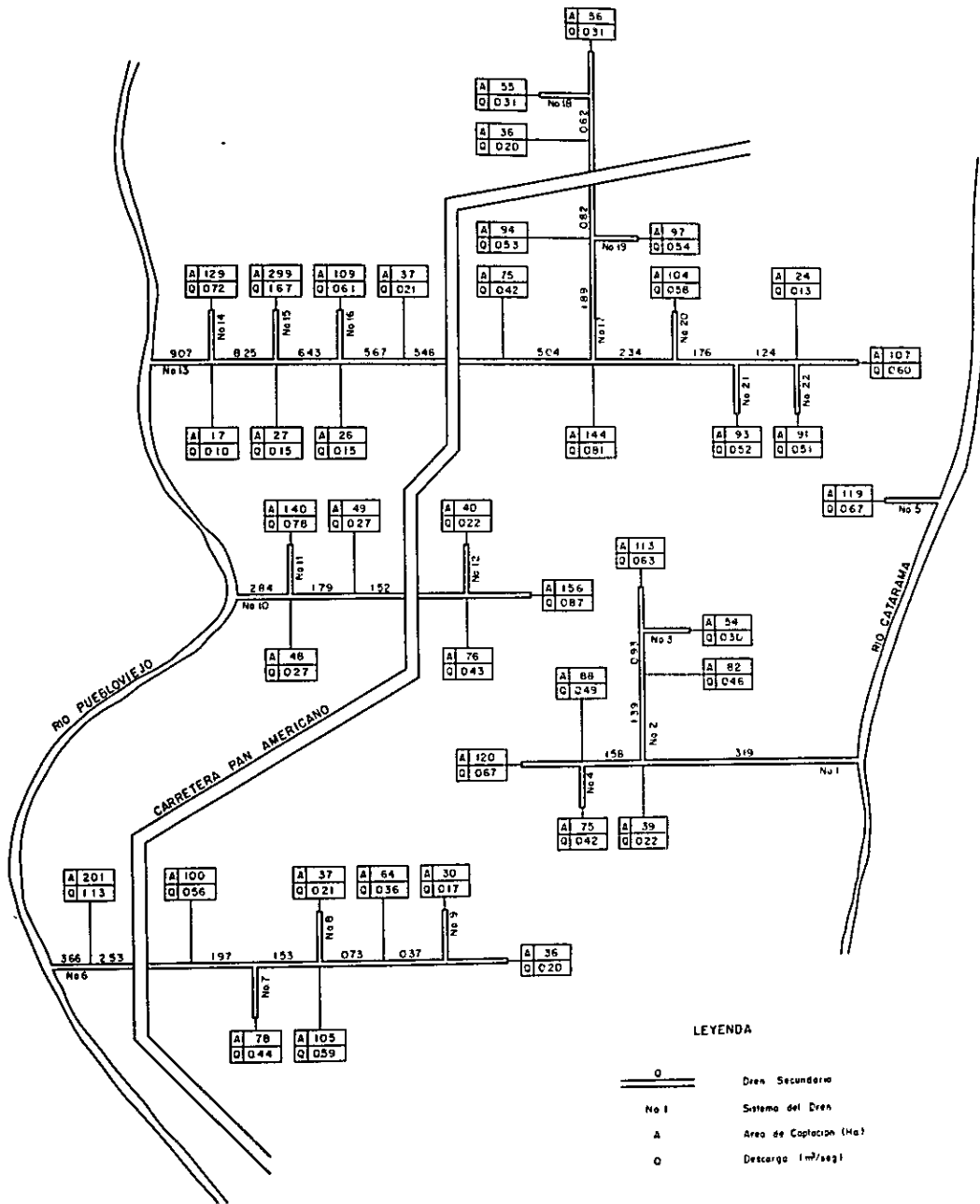
- | SISTEMA DE RIEGO | SISTEMA DE DRENAJE |
|------------------------|------------------------|
| Canal Principal | Dren Principal |
| Canal Secundario | Dren Secundario |
| Canal Lateral | Dren Colector |
| Estación | Compuerta para Control |
| Toma | Desague y Compuerta |
| Compuerta para Control | Desague |
| Caída | Caída |
| Arcanarilla | Arcanarilla |
| Sifón | Arcanarilla |
| Zonas de Riego | Zonas de Drenaje |

REPUBLICA DEL ECUADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

PLAN GENERAL DE
 PROGRAMA NOROESTE (1/2)

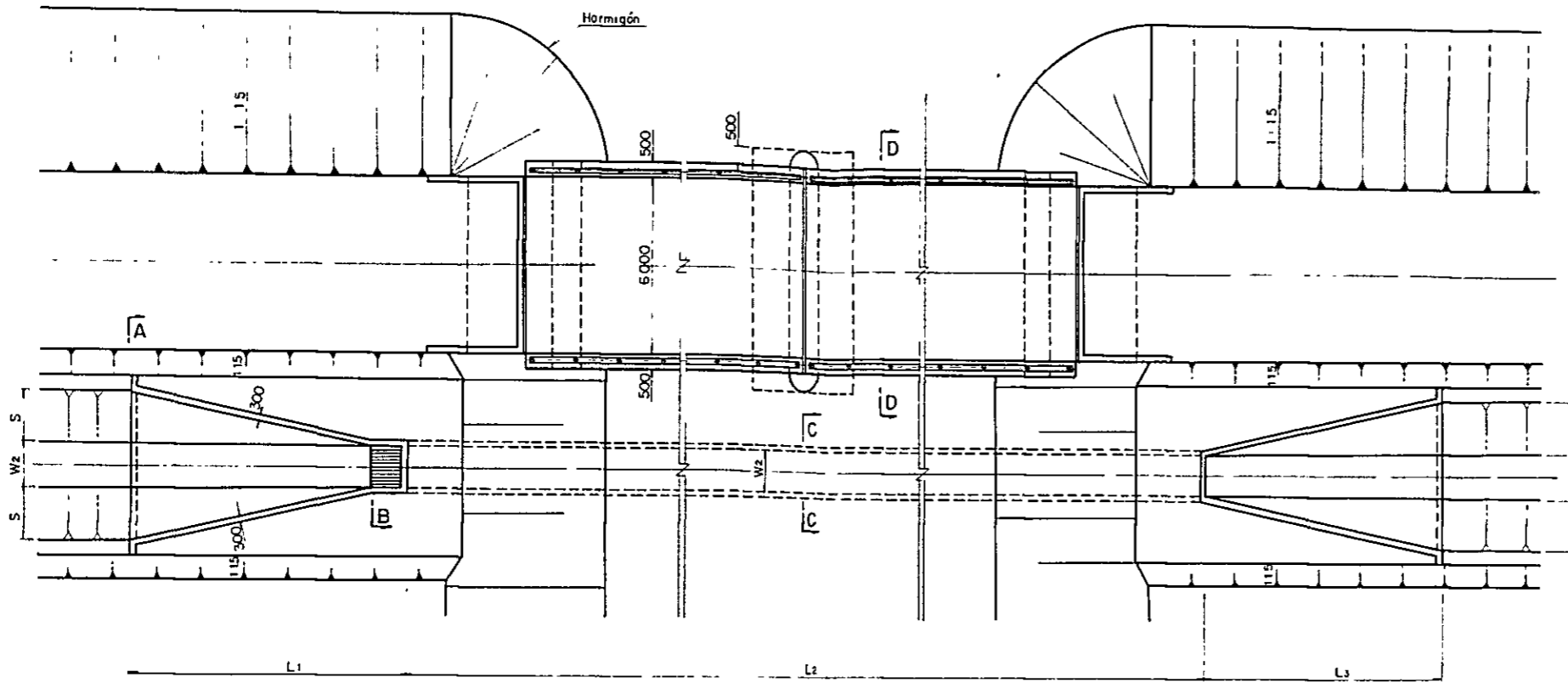
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

PLANO
 15 (1)

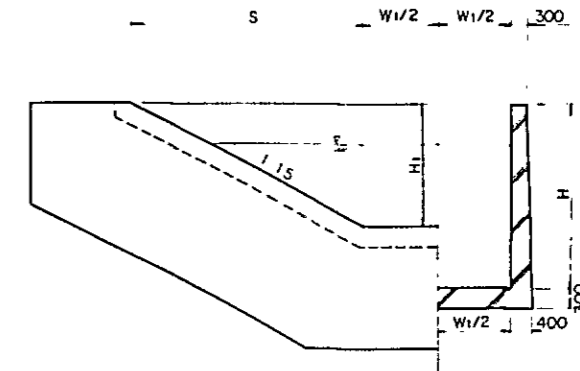


PLANO-16 DIAGRAMA DE DRENAJE
(PROGRAMA NOROESTE)

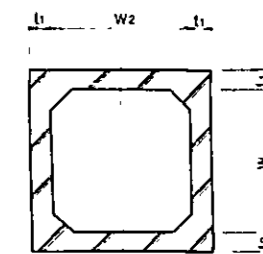
SIFON



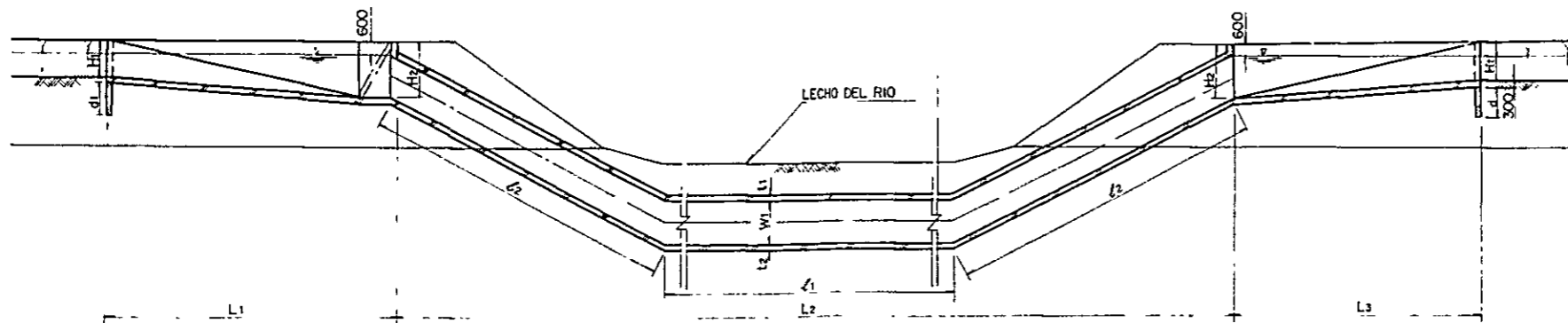
PLANO ESCALA - A



SECCION A-B ESCALA-B



SECCION C-C ESCALA - B



PERFIL ESCALA - A

DIMENSION

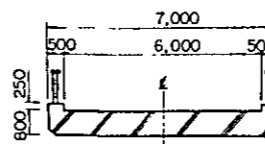
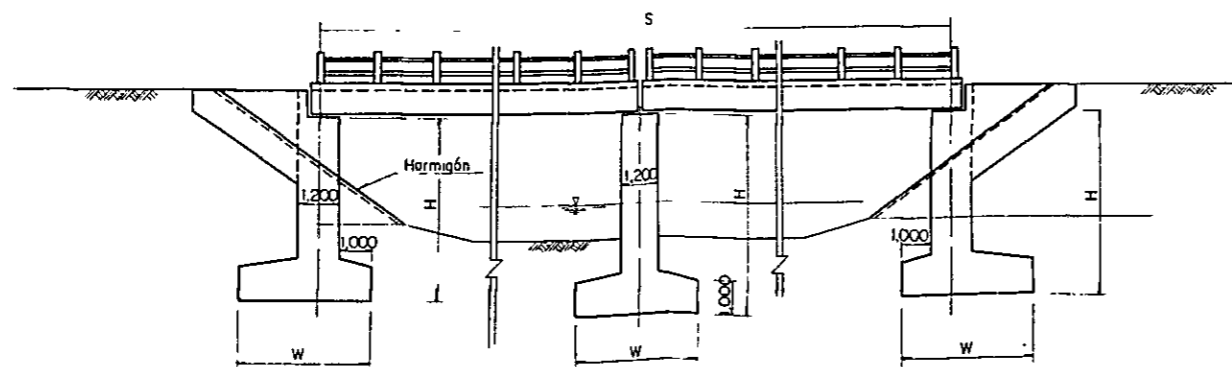
(unidad : mm)

SIFON	H1	H2	L1	L2	L3	S	W1	W2	l1	l2	l3	d	
1	1.100	2.000	7.000	25.000	5.000	1.650	1.400	2.000	17.000	6.400	300	400	1.000
2	1.100	2.000	7.000	16.000	5.000	1.650	1.400	2.000	12.000	2.800	300	400	1.000
3	1.300	1.800	7.000	41.000	5.000	1.950	1.200	1.500	31.000	7.100	300	400	1.000

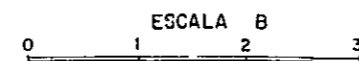
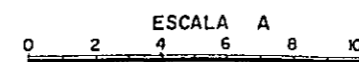
DIMENSION

(unidad : mm)

PUENTE	S	H	W
1	22.000	5.200	4.200
2	12.000	2.800	2.700
3	37.000	6.000	4.900



SECCION D-D ESCALA-A

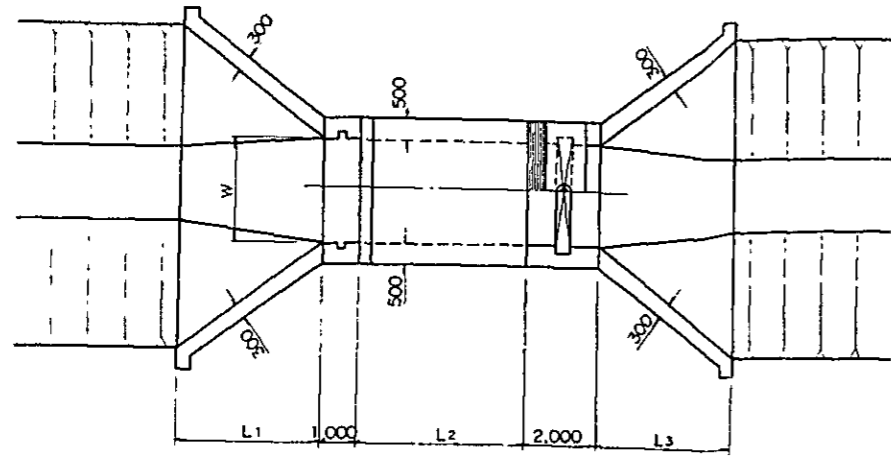


REPUBLICA DEL ECUADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

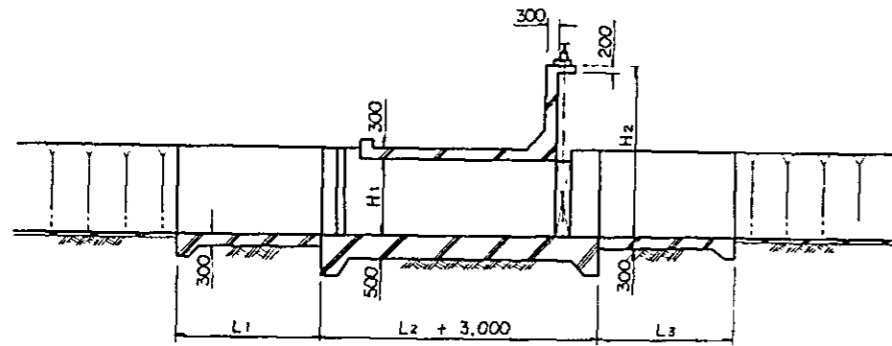
DISEÑO DE ESTRUCTURAS
 SIFON Y PUENTE

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON **PLANO 17**

COMPUERTA PARA CONTROL



PLANO ESCALA - A

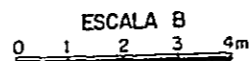
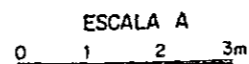


PERFIL ESCALA - A

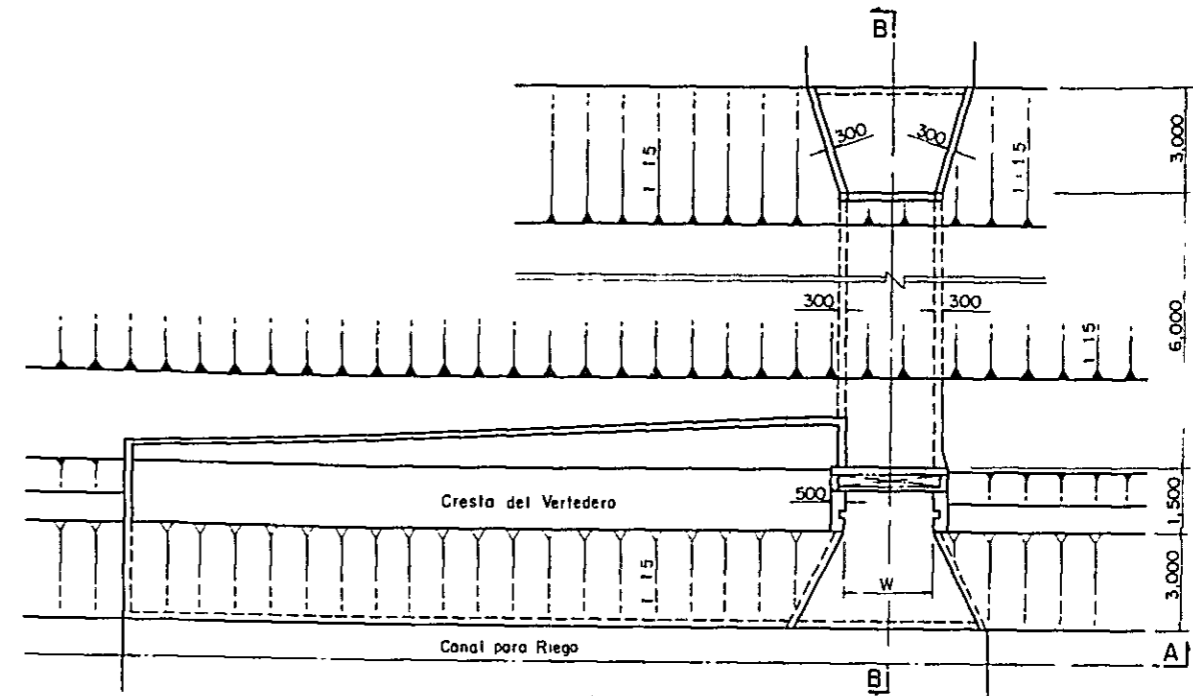
DIMENSION

(unidad mm)

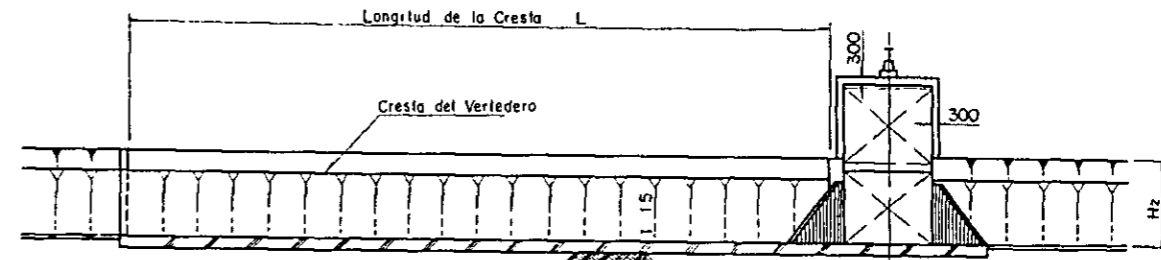
(m ³ /seg)	W	H ₁	H ₂	L ₁	L ₂	L ₃	COMPUERTA W x H
3.0 ~ 5.0	2,000	1,200	3,400	6,000	5,800	6,000	20 x 12
2.0 ~ 3.0	2,000	1,400	3,600	6,000	5,800	6,000	20 x 14
1.0 ~ 2.0	1,500	1,000	2,800	6,000	5,800	6,000	15 x 10
0.5 ~ 1.0	2,000	1,000	2,800	6,000	5,800	6,000	20 x 10
0.3 ~ 0.4	1,200	1,000	2,800	6,000	5,800	6,000	12 x 10
0.2 ~ 0.3	800	800	2,400	6,000	5,800	6,000	08 x 08



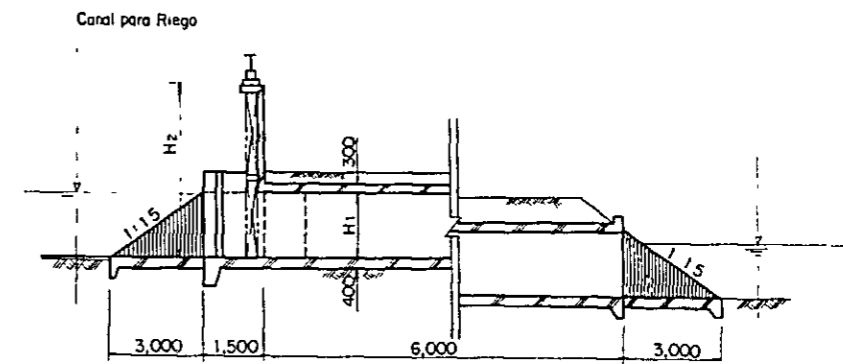
VERTEDERO Y CANALES



PLANO ESCALA - B



SECCION A-A ESCALA - B



SECCION B-B ESCALA - B

DIMENSION

(unidad mm)

VERTEDERO	L	W	H ₁	H ₂	COMPUERTA W x H
1	20,000	1,500	1,000	2,800	15 x 10
2	15,000	1,500	1,000	2,800	15 x 10

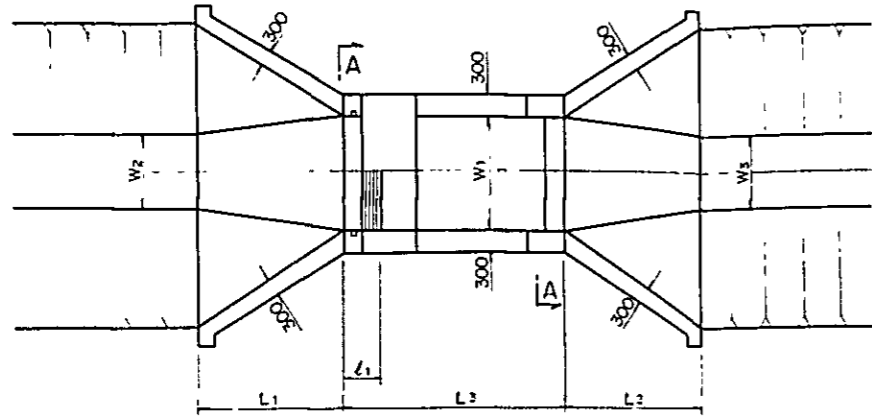
REPUBLICA DEL ECUADOR
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

DISEÑO DE ESTRUCTURAS
ESTRUCTUR PARA CONTROL Y VERTEDERO

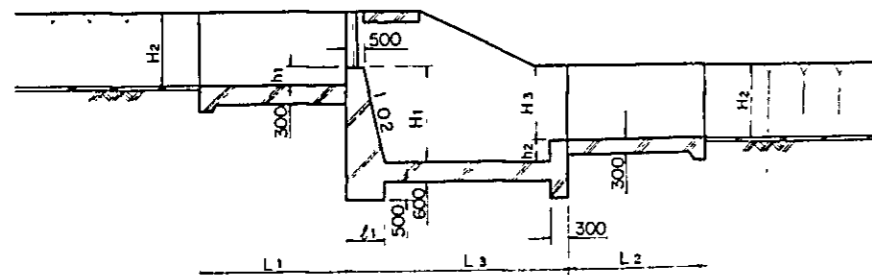
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

PLANO
19

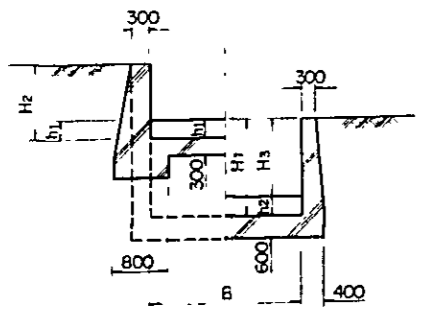
CAIDA



PLANO ESCALA - A



PERFIL ESCALA - A



SECCION A-A ESCALA - A

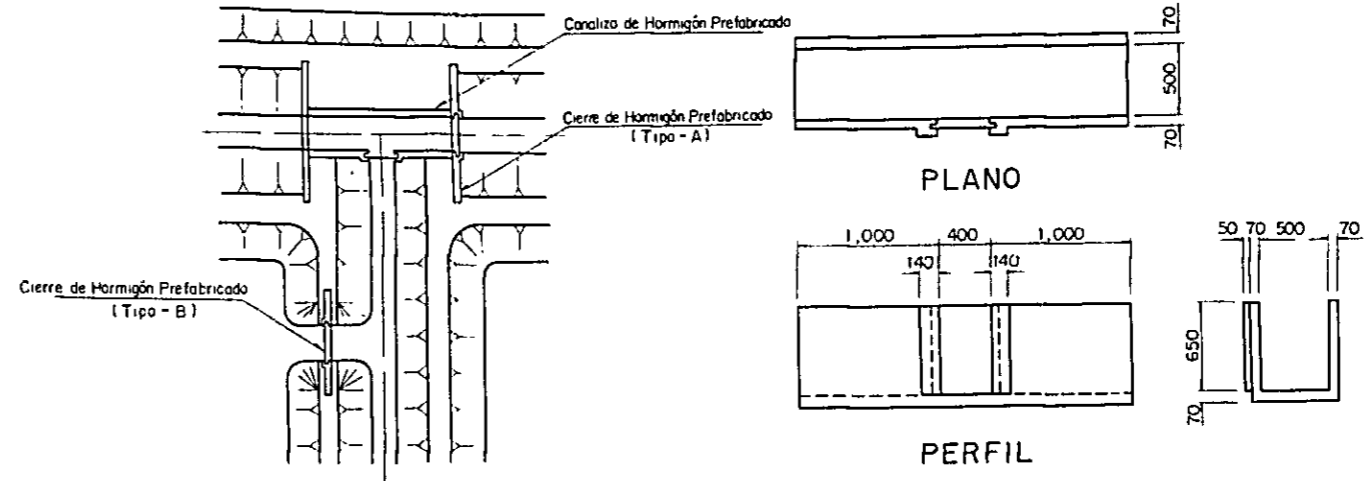
DIMENSION

(unidad : mm)

CAUDAL (m ³ /seg)	W1	H1					H2	H3	h1	h2	L1	L2	L3	W2	W3	∠1
		CAUDAL	CAUDAL	CAUDAL	CAUDAL	CAUDAL										
5.18	3,000	2,950	2,450	1,950		1,300	1,300	1,000	3,500	2,000	2,000	6,000	2,000	2,000	990	
4.42~4.57	3,000	2,900	2,400			1,200	1,200	1,000	3,000	1,500	1,500	5,000	1,500	1,500	940	
3.04~3.25	2,500		2,350 (2,350)	1,350		1,000	1,000	50	3,000	1,500	1,500	5,000	1,500	1,500	940	
1.07~1.14	2,200		2,350			1,000	1,000	50	300	1,500	1,500	4,500	1,200	1,200	970	
0.72~0.98	2,200		2,250			750	1,000	1,000	50	300	1,500	3,500	1,200	1,200	950	
0.52~0.59	2,000		2,150			1,000	1,000	50	100	1,500	1,500	3,500	1,000	1,000	930	
~ 0.14	1,500		2,200 (2,250)			700	800 (700)	600	50 (50)	150 (150)	750 (1,000)	2,500 (1,000)	500 (700)	500 (700)	930	

OBRAS PARA DIVISION

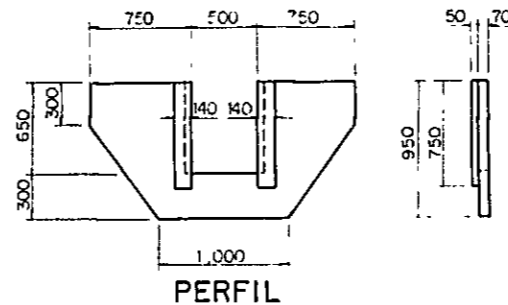
CANALIZO DE HORMIGON PREFABRICADO



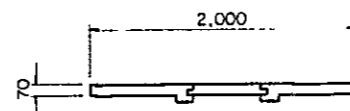
PLANO ESCALA - B

CIERRE DE HORMIGON PREFABRICADO (TIPO-A)

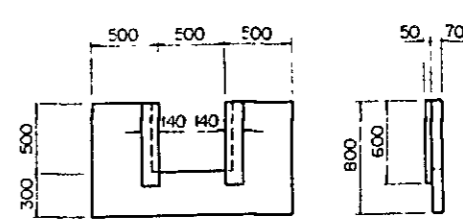
CIERRE DE HORMIGON PREFABRICADO (TIPO-B)



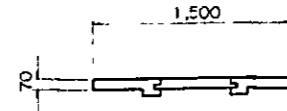
PERFIL



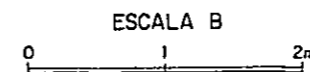
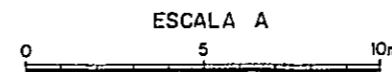
PLANO



PERFIL



PLANO



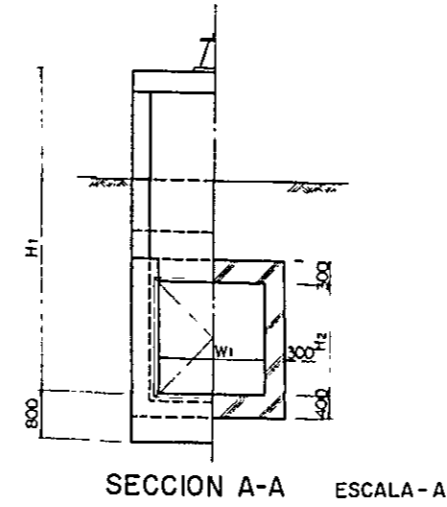
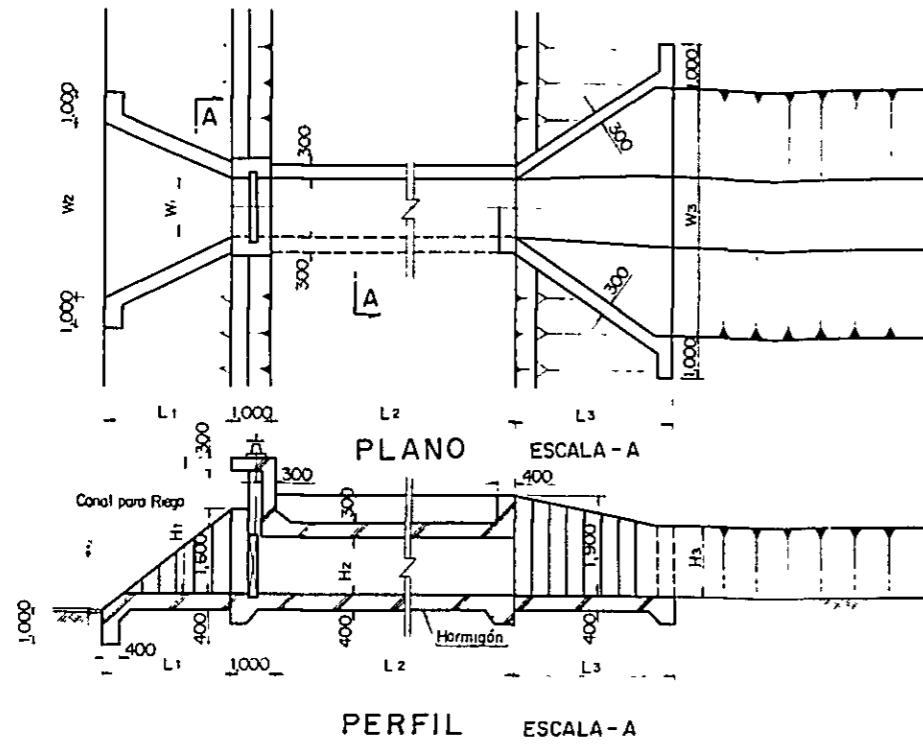
REPUBLICA DEL ECUADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

**DISEÑO DE ESTRUCTURAS
 CAIDA Y OBRAS DE DIVISION**

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

PLANO
 20

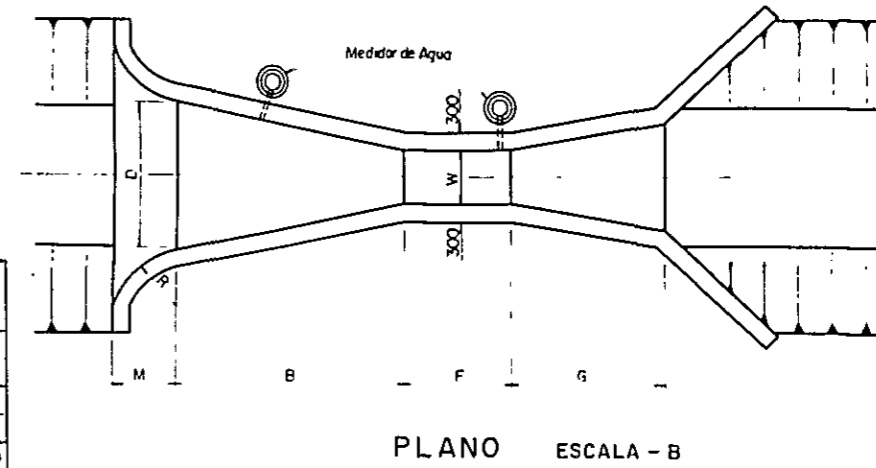
TOMA TIPO - A



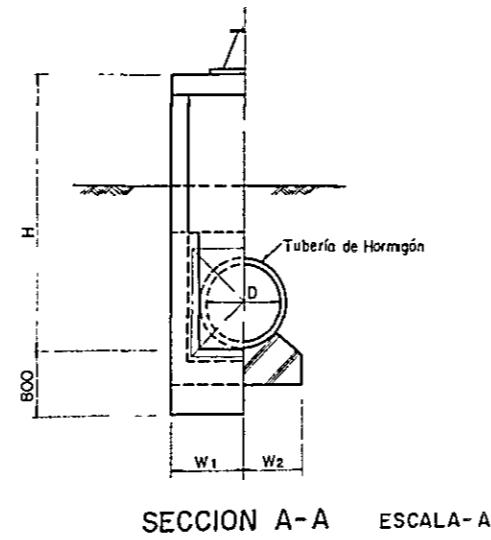
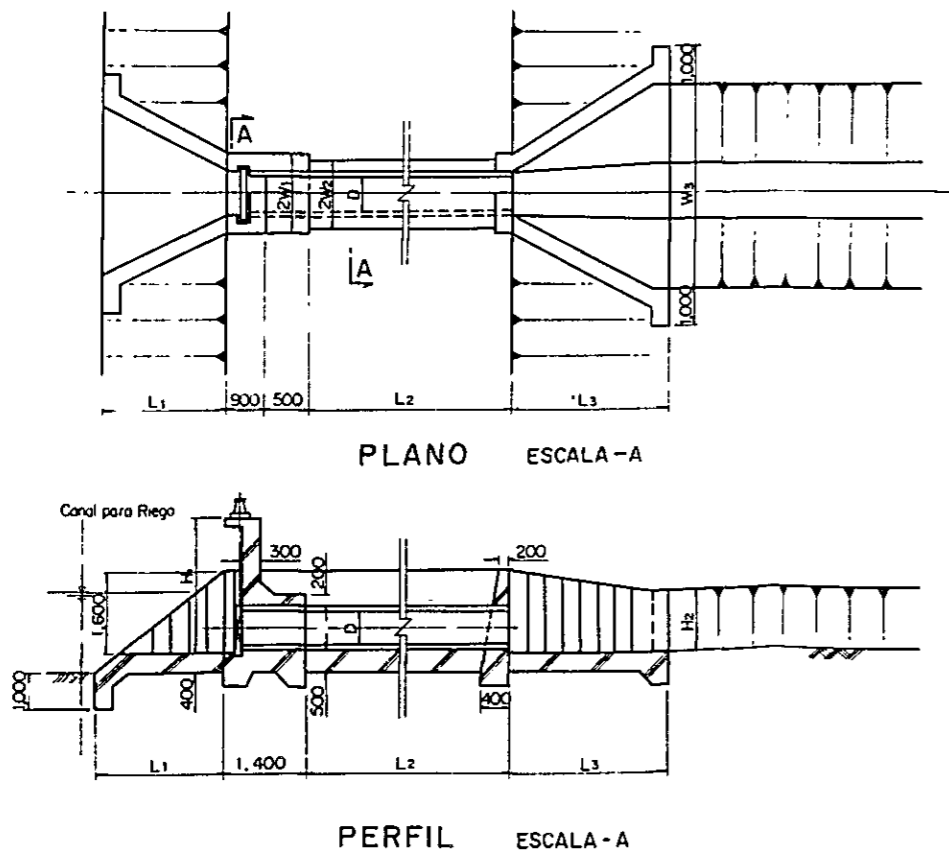
DIMENSION (unidad : mm)

CAUDAL (m³/seg)	W1	W2	W3	H1	H2	H3	L1	L2	L3	COMPUERTA H x W
1.55	3,100	4,600	6,000	2,400	800	1,500	1,500	6,000	1,500	08 x 31
1.77	3,600	5,100	6,000	2,800	1,000	1,500	1,500	6,000	1,500	10 x 36
0.80	3,100	4,600	4,500	2,400	1,000	1,200	1,500	6,000	1,500	10 x 31
0.61	3,100	4,600	4,500	2,400	800	1,200	1,500	6,000	1,500	08 x 31
0.36~0.50	1,300	2,800	4,200	3,000	1,100	1,000	1,500	6,000	1,500	1.1 x 1.3
0.19~0.25	1,000	2,500	3,900	2,400	800	900	1,500	6,000	1,500	08 x 10

CANALIZO MEDIDOR PARSHALL

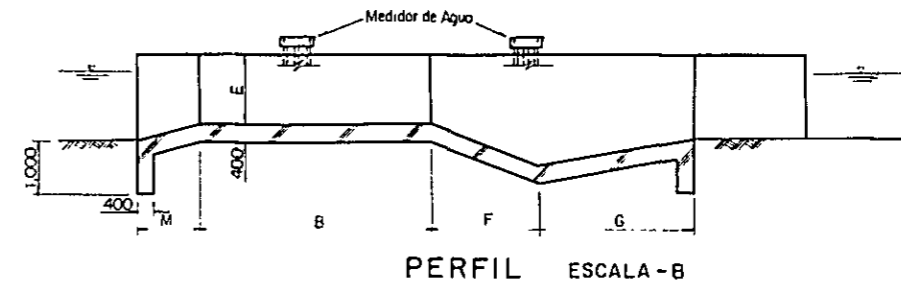


TOMA TIPO - B



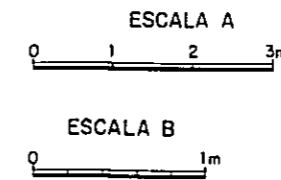
DIMENSION (unidad : mm)

CAUDAL (m³/seg)	D	H1	H2	L1	L2	L3	W1	W2	W3	COMPUERTA H x B
0.09~0.15	800	2,400	900	1,500	6,000	1,500	700	500	3,700	08 x 08
0.05~0.09	600	2,000	600	1,500	6,000	1,500	600	400	2,500	06 x 06
0.03~0.05	400	1,600	600	1,500	6,000	1,500	500	300	2,300	04 x 04



DIMENSION (unidad mm)

Canalizo Medidor Parshall	M	R	F	G	W	E	D	R
1	500	2,300	600	900	2,400	900	3,400	600
2	500	1,800	600	900	1,200	900	2,000	600



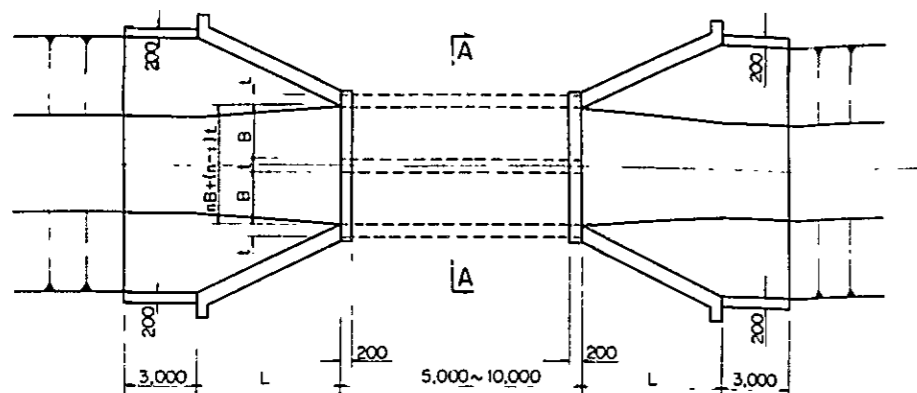
REPUBLICA DEL ECUADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

**DISEÑO DE ESTRUCTURAS
 TOMA Y CANALIZO PARSHALL**

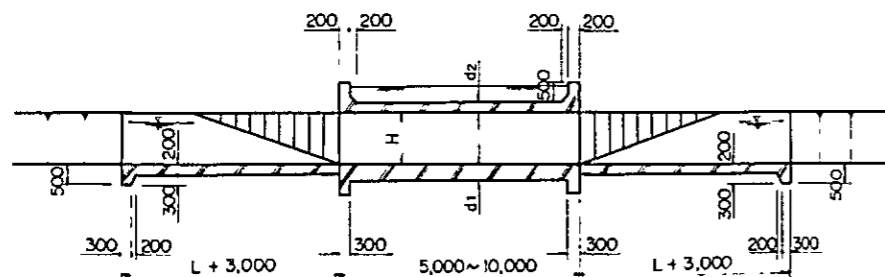
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
 PLANO 21

ARCANTARILLA

PLANO



PERFIL



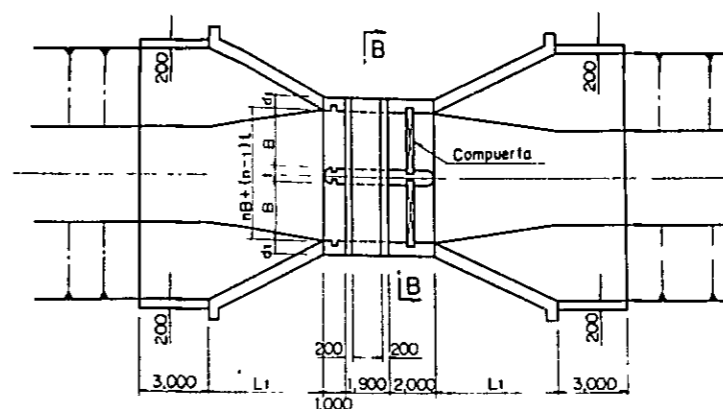
DIMENSION

(unidad mm)

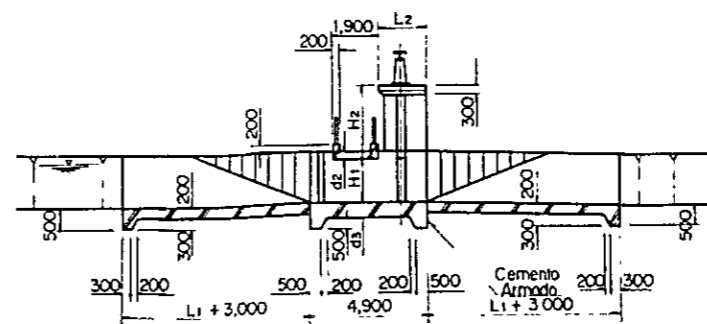
TIPO	CAUDAL (m³/seg)	L	B	n	H	t	d ₁	d ₂
A	0.32 ~ 1.10	4000	1500	1	1300	250	250	350
	1.10 ~ 2.80	5000	2700	1	1500	250	250	350
B	2.80 ~ 7.70	6000	2200	2	2100	350	250	450
	7.70 ~ 21.00	11000	3000	2	2900	400	300	500
	21.00 ~ 33.50	12000	4000	2	3100	450	350	550
C	33.50 ~	13500	3500	3	3700	500	400	600

COMPUERTA PARA CONTROL

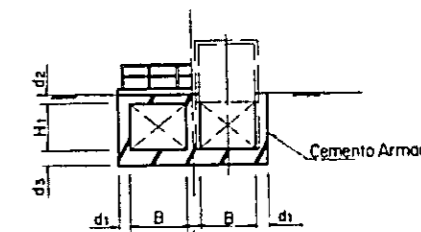
PLANO



PERFIL



SECCION B-B

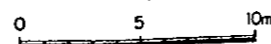


DIMENSION

(unidad mm)

TIPO	CAUDAL (m³/seg)	L1	L2	B	n	H1	H2	t	d ₁	d ₂	d ₃	COMPUERTA
A	0.08 ~ 0.13	1,500	1,500	1,000	1	600	1,400	—	300	200	300	1.0 x 0.6
	0.13 ~ 0.32	2,000	1,500	1,100	1	800	1,600	—	300	200	300	1.1 x 0.8
	0.32 ~ 1.10	3,500	1,500	1,700	1	1,100	1,900	—	300	200	400	1.7 x 1.1
	1.10 ~ 2.20	4,500	1,500	2,900	1	1,300	2,100	—	300	200	400	2.9 x 1.3
B	2.80 ~ 7.70	5,500	2,000	2,400	2	1,900	2,700	600	300	200	400	2.4 x 1.9
	7.70 ~ 27.70	10,000	2,000	3,400	2	2,600	3,400	800	400	300	500	3.4 x 2.6
	21.00 ~ 33.50	11,000	2,000	4,300	2	2,800	3,600	800	400	300	500	4.3 x 2.8
C	33.50 ~	11,500	2,000	3,800	1	3,400	4,200	1,000	500	300	600	3.8 x 3.4

ESCALA



REPÚBLICA DEL ECUADOR
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA
ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

DISEÑO DE ESTRUCTURAS
ARCANTARILLA PARA DREN

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

PLANO
22