

6.5 Estimación de Costo

6.5.1 Concepto Básico

(1) Obras de Construcción

Las obras más importantes para el proyecto son el dragado/excavación del canal del río y las estructuras relacionadas, incluyendo revestimientos, puentes, vertedero de desviación y compuertas de control, etc.

(2) Suposiciones

El plan de construcción y estimación de costos, se basan en las siguientes suposiciones:

- 1) Los fondos requeridos para las obras de construcción se proponen a ser financiados por el Presupuesto Nacional del Gobierno y el préstamo de apoyo por medio de una(s) agencia(s) de fondos internacionales.
- 2) Las obras de construcción serán llevadas a cabo por el (los) contratista(s) seleccionado(s), mediante licitación internacional.
- 3) Las obras de construcción serán supervisadas y administradas por el MAG.

6.5.2 Plan de Construcción

Las cantidades mayores para las obras se estiman basadas en el diseño preliminar de las instalaciones, como se presentan a continuación respectivamente para los Proyectos Prioritarios:

	Proyectos Prioritarios (m ³)
Excavación de Tierra	7,883,000
Excavación de la capa de roca	152,000
Embanque	1,173,000

El método de construcción de los principales trabajos se planea de la siguiente manera:

- 1) La excavación se planea llevar a cabo mediante tractor y retroexcavadora.
- 2) Los materiales excavados se usarán para la restauración de áreas bajas cerca del cauce del río en la Laguna El Jocotal y en otras áreas serán transportados al banco de desperdicios por camiones de volteo.
- 3) La excavación de la capa de roca se planea llevar a cabo por dinamita, en combinación con nivelador y retroexcavadora con arrancador.
- 4) Se planea que el embanque sea llevado a cabo por tractor, retroexcavadora y rodillo.

- 5) Se planea la protección del banco en 6 km para el Proyecto Prioritario y será ejecutada por trabajadores.

6.5.3 Estimación de Costos

(1) Base para la Estimación de Costos

El costo del proyecto consiste en los siguientes puntos:

1) Obras de construcción:

- Obras de Canal (excavaciones de tierra, excavación de roca, embanques, revestimiento)
- Trabajos estructurales (vertedero de desviación, compuertas de control, esclusas y rebordes)
- Trabajos adicionales (puerta de toma, puente, camino rural y sistema telemétrico);

2) Adquisición de tierras e indemnización de viviendas;

3) Administración;

4) Servicios de ingeniería; y

5) Contingencia de recurso físico

6) Contingencia de precio

El costo del proyecto se estima basado en las siguientes condiciones y suposiciones:

- 1) Se asume que el costo administrativo es de 5 % del total de costos de trabajos de construcción y de adquisición de tierra/indemnización de viviendas.
- 2) Se asume que el costo de los servicios de ingeniería es de 15 % del total de costos de trabajos de construcción y de la adquisición de tierra/indemnización de viviendas.
- 3) Se asume que el costo de la contingencia física es de 10 % del total de costos de trabajos de construcción, adquisición de tierra/indemnización de viviendas, administración y servicios de ingeniería.
- 4) Se asume que la tasa anual de la escala de precios es de 3 % de la porción de moneda extranjera y 6 % para la porción de moneda local.

Dentro de los costos unitarios antes mencionados, el 22 % del costo indirecto, tales como los costos de sitio, costos indirectos del contratista, ganancia e impuestos incluidos.

(2) Costo del Proyecto

Para el Proyecto Prioritario, el costo del proyecto se estima en el precio fijo de Diciembre/1996 como se muestra a continuación:

Unidad: Millones de Colones

Costo	Moneda Local	Moneda Extranjera	Total
1. Construcción	210.3	223.4	433.7
2. Adquisición de Tierra / Indemnización	19.2	0	19.2
3. Administración	22.6	0	22.6
4. Servicios de Ingeniería	25.1	42.8	67.9
5. Contingencia Física	27.7	26.6	54.3
(Subtotal)	(304.9)	(292.8)	(597.7)
6. Escalación de Precios	123.4	54.8	178.2
Total	428.3	347.6	775.9

El desglose de costo del proyecto se muestra en el Cuadro 6.7.

El costo de las medidas no estructurales es de 8.1 millones de Colones, el cual incluye las cinco estaciones hidrométricas, el sistema telemétrico y la Oficina de Sitio de la Laguna de Olomega.

(3) Programación del Desembolso

La programación del desembolso para el Proyecto Prioritario se prepara de acuerdo al programa de implementación, el cual se prepara basado en las siguientes suposiciones (referirse a la Fig. 6.14):

- 1) Se completará el acuerdo del préstamo para Diciembre 1998.
- 2) Se habrá iniciado el diseño detallado, incluyendo los levantamientos topográfico y geológico para el Proyecto Prioritario para Enero 1999 y terminado para Diciembre 1999.
- 3) La licitación para las principales obras civiles se iniciará en Enero 2000 y terminará para Diciembre 2000.
- 4) Las principales obras civiles iniciarán en Enero 2001 y terminarán para Diciembre 2005, con un período de construcción de cinco (5) años.
- 5) Antes de la ejecución de los trabajos de construcción, para Enero 2000 se habrá iniciado la adquisición de la tierra e indemnización de viviendas, y concluido para Diciembre 2003.

La programación del desembolso se muestra en el Cuadro 6.8. Los fondos totales requeridos para la implementación de los trabajos se estima de la siguiente manera:

Porción de Moneda Extranjera : 347.8 Millones de Colones

Porción de Moneda Nacional	:	428.1 Millones de Colones
Total	:	775.9 Millones de Colones

(4) Costo de Operación y Mantenimiento

Se asume que el costo de operación y mantenimiento para la etapa de operación completa de las instalaciones, después de la conclusión de los trabajos de construcción, es de 0.5 % anualmente, basándose en el costo de los trabajos de construcción y adquisición de tierras.

(5) Costo del Manejo de Planicies Inundables

El costo del Manejo de Planicies Inundables se estima en 8.1 millones de Colones para un sistema de pronóstico de inundaciones y advertencia. Esto se relaciona mucho con la operación del nivel del agua de la Laguna de Olomega, por lo que el monto se incluyó en el costo de las medidas estructurales. El costo de la regulación del uso de suelos y prevención de inundaciones no está incluido, pues éste sería un proyecto independiente ejecutado por el gobierno, por medio de la aplicación de subvención, etc. Sin embargo, el costo de la educación a los residentes está incluido en el costo administrativo de las medidas estructurales.

6.6 Plan de Operación y Mantenimiento

El Plan de Operación y Mantenimiento (O/M) de las instalaciones para el control de inundaciones, tales como el canal del río, revestimiento, rebordes, esclusas, vertedero de desviación, compuertas de control, etc., serán las mismas propuestas en el Plan Maestro y que se resumen a continuación:

- La Nueva Oficina de Proyecto del MAG, en San Miguel, llevará a cabo los trabajos de O/M, después de la conclusión de las instalaciones. Por consiguiente, la Oficina habrá de estar equipada con la maquinaria y equipo requerido para las obras de O/M.
- Se recomienda la participación de los residentes para las obras de O/M. El COEL y el MAG, habrán de preparar una organización.
- La Oficina de Sitio de Olomega llevará a cabo obras de O/M en las Compuertas de Control, estaciones de nivel de agua y el vertedero de desviación.

6.7 Organización e Institución Propuesta

6.7.1 Mejoramiento del Río y Retardación del Agua de Inundación

La organización propuesta para el mejoramiento del río y el proyecto de retardación del agua de inundación, se basa en el proyecto del Plan Maestro. La organización propuesta para las etapas de diseño/construcción y de operación/mantenimiento, se muestra en la Fig. 5.19. Los puntos más importantes se resumen a continuación:

La Oficina Central de MAG coordinará los asuntos generales, como el financiamiento, coordinación, etc., para todas las etapas.

(1) Etapa de Diseño/Construcción

- La DGRNR en San Salvador, administrará el diseño en detalle. El trabajo de diseño será llevado a cabo por el (los) consultor(es) seleccionado(s) en la licitación internacional.
- Los trabajos de construcción serán ejecutados por el (los) contratista(s) seleccionado(s) en la licitación internacional.
- La Oficina del Proyecto llevará a cabo todos los trabajos de administración para la construcción, con la asistencia del (los) consultor(es), con el apoyo de la oficina central del MAG.
- MOP participará en el manejo del diseño en detalle y en las obras de construcción.

(2) Etapa de Operación y Mantenimiento

- Oficina Central del MAG para los arreglos generales,
- Oficina de Proyecto en San Miguel y residentes para las obras de O/M de las instalaciones del río, y
- Oficina de Sitio de Olomega para O/M de las Compuertas de Control de Olomega y el Vertedero de Desviación.

6.7.2 Manejo de Planicies Inundables

La organización para combatir inundaciones, incluyendo el pronóstico, advertencias, evacuación, etc., se propone de la siguiente manera (referirse a la Fig. 5.19):

- La Oficina Central de MAG para la coordinación general,
- La Oficina de Proyecto del MAG en San Miguel para relaciones públicas, educación y coordinación con las agencias relacionadas,
- La Oficina de Sitio de Olomega para recolección y análisis de datos de los niveles de agua, O/M de las Compuerta de Control y las estaciones hidrométricas,
- El STAR 4 para el pronóstico del clima (inundación),
- El COEN para alerta, evacuación y otra coordinación necesaria en el período de emergencia y

- PNC, gobierno local, autoridad local, residentes y otras organizaciones relacionadas para las actividades de lucha contra la inundación.

6.8 Evaluación del Proyecto

6.8.1 Evaluación Económica

(1) Beneficio Económico

El mayor beneficio económico directo del proyecto para el control de inundaciones se podría presentar como un efecto esperado en la reducción de daños por inundación al implementar el proyecto. El daño principal por inundación a ser reducido está compuesto del daño a los bienes y al daño a las actividades económicas.

En el estudio actual, los bienes están representados por edificios, efectos de viviendas, ganadería, instalaciones públicas y cultivos agrícolas. A los edificios y efectos de las viviendas, en adelante se les denominará "bienes generales". Los bienes generales consisten en viviendas (de tres tipos, de clase media, baja y pobre), tiendas y otras casas. Cada familia tiene animales en sus casas, tales como cerdos y gallinas.

Las instalaciones públicas son las instalaciones para el transporte, agricultura, electricidad, suministro de agua, drenaje, etc. Los cultivos agrícolas se limitan a los cultivos principales tales como los cultivos anuales, caña de azúcar y pastizales, en los cuales los cultivos anuales se encuentran representados por el maíz.

Basándose en la diferencia de dos áreas de inundación en situaciones "con" y "sin el proyecto", el número y área de bienes que no se dañarían por inundaciones se muestran como el Proyecto Prioritario, en el Cuadro 6.9.

El área de inundación afectada por una inundación con un período de retorno de 10 años, por ejemplo, espera reducirse por 8,100 ha, además de que en esta área inundada, la profundidad y duración de una inundación también se reducirían con el proyecto. El daño reducido al implementar el proyecto se ha estimado para cada período de retorno usando los cuadros antes mencionados, bajo las mismas condiciones y suposiciones que se muestran en el Capítulo 2. Los resultados se resumen a continuación:

Reducción de Daños por Inundación (Millones de Colones)

Período de Retorno (Año)	Reducción
1	38.50
2	76.14
5	65.48
10	88.25
20	109.45
50	107.45
100	116.52

Utilizando esta reducción de daños por inundación, un Beneficio Promedio Anual esperado se podría estimar en 105.42 millones de Colones.

(2) Costo Económico

Para propósitos de la evaluación económica, el costo del proyecto se convierte en el costo económico, el cual excluye porciones de inflación y pagos de transferencia, tales como impuestos y aranceles. Aparte de estas porciones excluidas, el costo económico se estima tomando en cuenta precios sombra. Los precios sombra se basan en la tasa de conversión standard (TCS) y los costos de oportunidad de artículos tales como la adquisición de tierras y el salario de mano de obra no calificada.

El flujo anual de los costos económicos se transfieren al Cuadro 6.10 y la cantidad total de los costos económicos y financieros se resumen a continuación:

	Costo de Construcción		Costo OM Anual	
	Financiero	Económico	Financiero	Económico
Proyecto Prioritario	775.98	540.15	4.03	2.15

(3) Evaluación Económica

1) Efectos Directos

La factibilidad económica del proyecto se examina usando el flujo de efectivo del costo y beneficio económico, como se muestra en el Cuadro 6.11. Como resultado, el TIR de los proyectos se estima en 18.1 %.

Estos porcentajes muestran que todos los proyectos alternos son económicamente factibles, en vista del costo de oportunidad del capital (aproximadamente 12 %) en El Salvador. El VAN y la relación B/C con una tasa de descuento del 12 % se resume a continuación:

	TIR (%)	VAN (Millones de Colones)	B/C
Proyecto Prioritario	18.11	161.31	1.49

Una sensibilidad del TIR en el proyecto prioritario se examinaría bajo las condiciones al incrementar 5 % y 10 % el costo económico y reducir 5 % y 10 % el beneficio económico. Como resultado, el proyecto prioritario tendría factibilidad económica, manteniendo un TIR del 14.6 %, aún en el caso desfavorable donde tanto el costo aumentase y el beneficio reduciere 10 %.

2) Efectos Indirectos Intangibles

Al terminar el proyecto de control de inundaciones, el efecto más esperado será la utilización de la tierra no usada. Se espera que la tierra no usada debido a inundaciones, será convertida en tierra efectiva de tipo agrícola o área residencial.

Por ejemplo, en el caso de utilizarse como tierra agrícola, se espera que el proyecto producirá 3,300 ha de tierra para uso agrícola, consistiendo en 1,500 ha para plantar maíz y 1,800 ha para plantar caña de azúcar, basándose en los mapas de clasificación de suelos en el área propensa a inundaciones.

Beneficios económicos netos producidos por estas tierras se estiman en 6.5 millones de Colones por año, o sea, lo que elevaría el TIR del proyecto aproximadamente 0.5 %.

6.8.2 Aspectos Financieros

(1) Recaudando Fondos para el Proyecto

En esta sección, se hace una consideración a la recaudación de los fondos de construcción, para poder examinar la viabilidad financiera del proyecto.

El costo de construcción del proyecto prioritario se ha estimado en 775.9 millones de Colones (equivalente a US\$ 88.67 Millones) en total. Estos fondos para la construcción se asumen reunirse de dos deudas, la de fondos propios y la externa, bajo las condiciones siguientes;

- 1) La deuda externa se asume en 75 % del costo del proyecto, y el restante 25 % serían de fondos propios;

- 2) Un programa de pagos para la deuda externa se asume para tomar los términos del préstamo de 30 años incluyendo el período de gracia de 10 años y una tasa de interés del 6 % por año, basado en la condición actual de la deuda externa de El Salvador.
- 3) Durante el período de gracia, solamente se pagaría el interés y el pago de la deuda con el interés se hace después del período de gracia.

Bajo estas condiciones, el fondo total requerido es de US\$ 88.67 Millones, compuesto de US\$ 66.50 Millones de la deuda externa y US\$ 22.17 Millones de fondos propios. De acuerdo al programa de construcción, los fondos requeridos cada año durante el período de 1999 hasta 2005 se han estimado de la siguiente manera:

	<u>Total</u>	<u>Desembolso Anual</u>						
	<u>de Fondos</u>	<u>1999</u>	<u>2000</u>	<u>2001</u>	<u>2002</u>	<u>2003</u>	<u>2004</u>	<u>2005</u>
Fondos Propios	22.17	0.70	0.38	3.90	4.11	4.31	4.27	4.47
Deuda Externa	66.50	2.08	1.14	11.80	12.35	12.92	12.82	13.39
Total	88.67	2.78	1.52	15.73	14.46	17.23	17.09	17.86

Unidad: US\$ Millones

Del desembolso anual, la máxima cantidad de desembolso sería de US\$ 17.86 Millones en total y US\$ 4.47 Millones de fondos propios en 2005. Las cantidades respectivas corresponden al 3.1 % y 0.8 % de la inversión pública anual promedio esperado del Gobierno Central para el período de 1995 a 1999. Estos porcentajes parecen no ser una parte muy grande de las finanzas del gobierno.

(2) Pago de la Deuda Externa

El Cuadro 6.14 muestra un programa tentativo de pago de la deuda externa. El pago máximo anual sería de US\$ 7.32 Millones en 2009 (el onceavo año desde el comienzo del proyecto).

De acuerdo a las estadísticas de pago de la deuda externa de El Salvador, el pago anual promedio fue de US\$ 263.7 Millones para el período 1990-1995, con la tendencia a incrementar a una tasa anual de 6.3 %. La cantidad máxima anual de pago de US\$ 7.32 Millones en el año 2009 para este proyecto sería menos del 3 % de la cantidad total de pagos del país para el mismo período.

En conclusión, si el programa de fondos se ejecuta bajo tales condiciones, reunir los fondos de construcción y pagar la deuda externa parece posible, viendo que el desembolso anual máximo que es cerca del 3 % del desembolso anual promedio de la

inversión pública esperada para el período de 1995-1999, y el pago anual máximo de la deuda externa es menos del 3 % del servicio de deuda anual del Gobierno para el período de 1990-1995.

El presupuesto nacional del gobierno para 1996 es de 14,815 millones de Colones, como resultado de un incremento anual del 24.4 % durante dos años del 1994 a 1996. El gobierno ha estimado un presupuesto de 198.5 millones de Colones en el Plan de Desarrollo para el Proyecto de Control de Inundaciones para el Río Grande de San Miguel. Cerca del 90 % del presupuesto espera ser financiado con ayuda extranjera.

En un proyecto de esta naturaleza, no lucrativo y público, el costo del proyecto será financiado por el presupuesto nacional del gobierno y requiere asistencia financiera de una agencia de fondos.

6.8.3 Efectos Socioeconómicos

- Incremento del desarrollo regional y estabilidad de la región.
- Incremento en oportunidades de empleo por las obras del proyecto.
- Mejoramiento del medio ambiente por las actividades socioeconómicas en la comunidad.

6.8.4 Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

1) Impactos Sociales (Negativos)

- Adquisición de tierra, 676 ha para el Mejoramiento del Río Grande de San Miguel
- Indemnización de 20 viviendas
- Molestias en las comunidades durante las obras de construcción

2) Impactos Ambientales (Positivos)

- Mitigación de aguas de inundación contaminadas en el flujo del Río Grande de San Miguel que fluyen hacia la Laguna El Jocotal
- Estabilización de la producción pesquera en la Laguna de Olomega (alrededor de 10,000 personas relacionadas a la pesca)

El impacto negativo es bajo mientras que el impacto positivo es alto.

6.8.5 Evaluación de Medidas Estructurales

El proyecto propuesto para las medidas estructurales es viable desde los siguientes puntos de vista:

- Es económicamente factible (TIR = 18.1 %),
- Pocos efectos ambientales negativos en la adquisición de tierra/indemnización y pocas molestias por las obras de construcción,
- Enormes impactos ambientales positivos en la ecología de las lagunas, sanidad, etc.
- Contribución al desarrollo y a la estabilidad de la región.

6.8.6 Evaluación del Manejo de Planicies Inundables

(1) Manejo de Planicies Inundables

1) Los efectos generales en todas las áreas propensas a inundación son:

- Reducción del potencial de daños por inundación, además de la reducción de peligros,
- Reducción del costo del control de inundaciones en el futuro, y
- Ahorro en el costo del proyecto del control de inundaciones.

2) Los efectos específicos en el área propensa a inundaciones son:

- Estabilización de la producción pesquera en la Laguna de Olomega
- Mejoramiento de la ecología en la Laguna El Jocotal, y
- Desarrollo ordenado en el área urbana de San Miguel.

6.9 Programa de Implementación

El programa de implementación del proyecto se ha preparado basándose en las siguientes suposiciones (referirse a la Fig. 3.14):

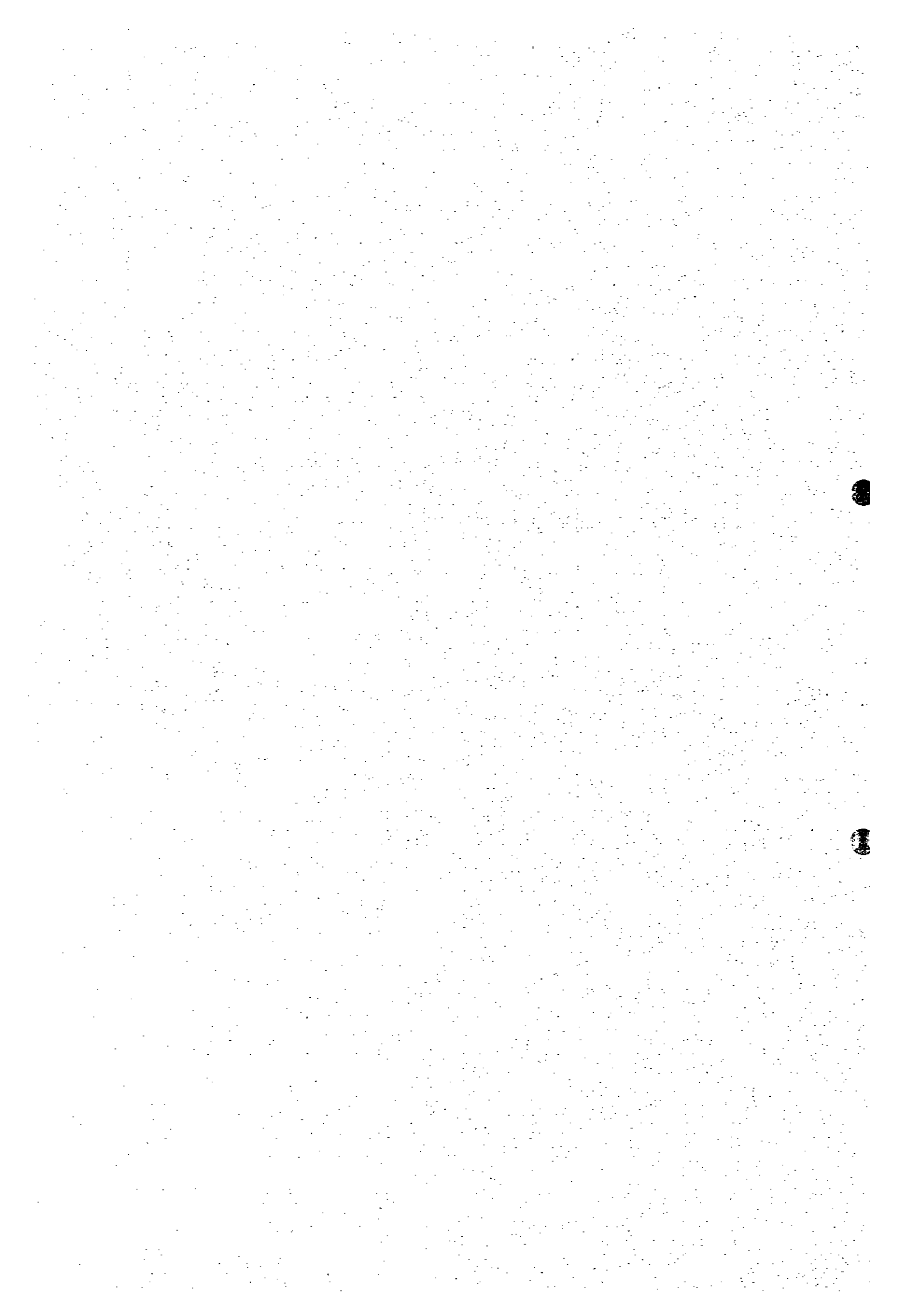
- (1) El proyecto será completado en el año 2005.
- (2) Se ha asignado un año para el proceso del préstamo y dos años para el diseño detallado y licitación.
- (3) El término de construcción es de cinco años.
- (4) Las obras para el almacenamiento en la Laguna de Olomega serán completadas antes de las obras para el mejoramiento del río en los tramos aguas arriba.
- (5) Para los otros tramos del Río Grande de San Miguel, las obras del mejoramiento del río serán implementadas, en principio, empezando aguas abajo y continuando aguas arriba, para prevenir los efectos de inundación en las áreas aguas abajo.
- (6) El pronóstico de inundaciones y el sistema de advertencia se instalarán cuando las estructuras correspondientes sean completadas.

**7: CONCLUSION Y
RECOMENDACIONES**

CAPITULO 7. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

- (1) El Proyecto Prioritario para las medidas estructurales está justificado, desde el punto de vista técnico, económico, social y ambiental. La implementación inmediata del Proyecto se recomienda para la reducción del daño por inundaciones y un apacible desarrollo de la región.**
- (2) El sistema de pronóstico/advertencia de inundaciones se recomienda establecerse para resolver los problemas de pesca e inundación en el área de Olomega y la ecología e inundación en el área de El Jocotal. La regulación del uso de suelos para la reducción del potencial de daños por inundación, se puede hacer por medio del establecimiento del manejo de planicies inundables propuesto.**
- (3) La reforestación y el control de erosión ha sido estudiada y planificada por el Gobierno y deberá ser aplicada a la Cuenca del Río Grande de San Miguel. El manejo de cuencas hidrográficas propuesto se recomienda implementarse inmediatamente para el control de inundaciones / desarrollo de recursos hídricos, incremento forestal / producción agrícola, recuperación de la naturaleza, etc.**
- (4) Las cuencas de las Lagunas El Jocotal y Olomega se recomiendan preservarse como áreas de recursos hídricos, los cuales apoyan la ecología de estos lugares.**
- (5) Las aguas residuales de la ciudad de San Miguel deberán ser tratadas lo más pronto posible.**
- (6) Se deberá llevar a cabo un estudio para el desarrollo de recursos hídricos.**

QUADROS



Cuadro 2.1 CENSO DE POBLACIÓN DE EL SALVADOR, POR REGIÓN Y DEPARTAMENTO
(1950, 1961, 1971 AND 1992)

Department	Area (km ²)	1950 (June 13)			1961 (May 2)			1971 (June 28)			1992 (September 27)			Population Density (Persons/km ²)			
		Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total	1950	1971	1992	
El Salvador	21,040.2	677,167	1,788,750	1,855,917	966,899	1,544,085	2,510,984	405,532	2,149,116	3,554,648	2,581,834	2,536,765	5,118,599	88	119	169	243
Region I	4,488.0	148,680	268,748	417,428	197,509	359,288	556,797	271,428	479,956	751,384	404,826	675,132	1,079,958	93	124	167	241
1 Ahuachapan	1,239.6	28,107	66,539	94,646	34,135	96,575	130,710	41,009	137,463	178,472	58,983	202,205	261,188	76	105	144	211
2 Santa Ana	2,023.2	74,181	128,274	202,455	103,178	155,977	259,155	143,865	191,988	335,853	205,214	253,373	458,587	100	128	166	227
3 Sonsonate	1,225.2	46,392	73,935	120,327	60,196	106,736	166,932	86,554	150,505	237,059	140,629	219,554	360,183	98	136	193	294
Region II	5,311.9	311,824	324,390	636,414	482,615	427,032	909,647	748,444	596,246	1,344,690	1,571,100	810,713	2,381,813	120	171	253	448
4 Chalatenango	2,016.6	27,152	78,707	105,859	35,501	94,396	129,897	47,516	125,329	172,845	60,233	117,087	177,320	52	64	86	88
5 La Libertad	1,652.9	49,560	94,444	144,004	70,974	132,506	203,480	98,522	187,053	285,575	220,065	293,801	513,866	87	123	173	311
6 San Salvador	886.2	212,933	83,519	296,452	349,374	113,854	463,228	561,521	171,924	733,445	223,472	288,653	1,512,125	335	523	828	1706
7 Cuscatlan	756.2	22,179	67,920	90,099	26,766	86,276	113,042	40,885	111,940	152,825	67,330	111,172	178,502	119	149	202	236
Region III	3,511.1	72,601	189,447	262,048	91,896	246,273	338,169	119,146	347,262	466,408	194,433	332,911	527,344	75	96	133	150
8 La Paz	1,223.6	34,430	62,413	96,843	41,906	88,753	130,659	55,041	128,888	181,929	91,693	154,222	245,915	79	107	149	201
9 Cabanas	1,103.5	11,403	66,225	77,628	15,171	79,419	94,590	22,309	108,772	131,081	42,550	95,876	138,426	70	86	119	125
10 San Vicente	1,184.0	26,768	60,809	87,577	34,819	78,101	112,920	43,796	109,602	153,398	60,190	82,813	143,003	74	95	130	121
Region IV	7,729.2	144,062	395,965	540,027	194,879	511,492	706,371	266,514	725,652	992,166	411,475	718,009	1,129,484	70	91	128	146
11 Usulután	2,130.4	48,631	113,718	162,349	58,428	148,633	207,061	79,686	214,811	294,497	123,397	186,965	310,362	76	97	138	146
12 San Miguel	2,077.1	54,131	117,103	171,234	77,654	154,167	231,821	108,754	211,848	320,602	186,207	217,204	403,411	82	112	154	194
13 Morazan	1,447.4	16,495	80,234	96,729	23,560	95,821	119,381	29,011	127,041	156,052	42,564	117,482	160,146	67	82	108	111
14 La Unión	2,074.3	24,805	84,910	109,715	35,237	112,871	148,108	49,063	171,952	221,015	59,207	196,358	255,565	53	71	107	123

Source : Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1961, 1971 y 1992

Cuadro 2.2 AREA, POBLACIÓN Y NUMERO DE VIVIENDAS EN EL AREA DE ESTUDIO,
POR DEPARTAMENTO

1) Area and Population		Area (km ²)			No. of Administration Unit			1971 Population			1992 Population			Average Annual Growth			
Department	Dep. (A)	S. Area Ratio (%)		Muni. cipios (B)	Caseros (C)	Caseros (D)	Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total	Density (P/km ²)		Growth Rate(%) 1971-1992		Total
		(B)	(B)/(A)										Urban	Rural	Urban	Rural	
San Miguel	2,077.1	1,265.5	60.9	15	99	302	92,039	139,474	231,513	182.9	165,509	148,986	314,495	248.5	2.80	0.31	1.45
Usulután	2,130.4	328.4	15.4	9	33	98	16,014	44,891	60,905	185.5	24,047	41,317	65,364	199.0	1.93	-0.39	0.33
Morazan	1,447.4	523.8	36.2	13	49	146	18,144	52,165	70,309	134.2	27,793	50,334	78,127	149.2	2.03	-0.17	0.50
La Unión	2,074.3	129.1	6.2	4	11	32	2,857	11,040	13,897	107.6	2,643	13,326	15,969	123.7	-0.37	0.89	0.66
Total	7,729.2	2,246.8	29.1	41	192	578	129,054	247,569	376,623	167.6	219,992	253,964	473,956	210.9	2.54	0.12	1.09

2) Households

Department	No. of Households			Family Size in 1992 (Persons/hh)		
	Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total
San Miguel	42,232	32,231	74,463	3.9	4.6	4.2
Usulután	6,016	9,124	15,140	4.0	4.5	4.3
Morazan	5,999	10,978	16,977	4.6	4.6	4.6
La Unión	646	3,061	3,707	4.1	4.4	4.3
Total	54,893	55,394	110,287	4.0	4.6	4.3

Source: Censos Nacionales de Población y Vivienda 1971 and 1992

Cuadro 2.3 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN EN EL SALVADOR Y DEPARTAMENTOS

Department	Area (km ²)	Census Population('000)			Projected Population('000)			Density (Persons/km ²)			Average Annual Growth Rate (%)					
		1971	1992	2000	2010	2020	1992	2000	2010	2020	1971-1992	1992-2000	2000-2010	2010-2020	1992-2010	1992-2020
El Salvador	21,040.2	3,554.6	5,118.6	6,276.0	7,440.7	8,533.7	243	298	354	406	1.73	2.58	1.72	1.38	2.10	1.84
Region I	4,488.0	751.4	1,080.0	1,321.2	1,628.6	1,926.4	241	294	363	429	1.72	2.55	2.11	1.69	2.31	2.09
1 Abascochapan	1,239.6	178.5	261.2	319.8	392.4	462.5	211	258	317	373	1.81	2.56	2.07	1.66	2.29	2.06
2 Santa Ana	2,023.2	335.9	458.6	551.3	667.4	777.9	227	272	330	384	1.48	2.33	1.93	1.54	2.11	1.91
3 Sonsonate	1,225.2	237.1	360.2	450.1	568.7	686.0	294	367	464	560	1.99	2.83	2.37	1.89	2.57	2.33
Region II	5,311.9	1,344.7	2,381.8	3,066.9	3,667.0	4,240.4	448	577	690	798	2.73	3.21	1.80	1.46	2.43	2.08
4 Chalatenango	2,016.6	172.8	177.3	196.6	206.9	215.5	88	97	103	107	0.12	1.30	0.51	0.41	0.86	0.70
5 La Libertad	1,652.9	285.6	513.9	682.1	880.1	1,079.7	311	413	532	653	2.80	3.60	2.58	2.07	3.03	2.69
6 San Salvador	886.2	733.4	1,512.1	1,985.3	2,357.8	2,706.1	1,706	2,240	2,661	3,054	3.46	3.46	1.73	1.39	2.50	2.10
7 Cuscatlan	756.2	152.8	178.5	203.0	222.3	239.1	236	268	294	316	0.73	1.62	0.91	0.73	1.23	1.05
Region III	3,511.1	466.4	527.3	606.8	686.5	758.9	150	173	196	216	0.58	1.77	1.24	1.01	1.48	1.31
8 La Paz	1,223.6	181.9	245.9	292.9	344.8	393.0	201	239	282	321	1.43	2.21	1.65	1.32	1.90	1.69
9 Cabanas	1,103.5	131.1	138.4	152.8	160.9	167.6	125	139	146	152	0.26	1.25	0.51	0.41	0.84	0.68
10 San Vicente	1,184.0	153.4	143.0	161.1	180.8	198.3	121	136	153	167	-0.33	1.50	1.16	0.93	1.31	1.17
Region IV	7,729.2	992.2	1,129.5	1,281.1	1,458.6	1,625.0	146	166	189	210	0.61	1.59	1.31	1.09	1.43	1.31
11 Usulután	2,130.4	294.5	310.4	338.3	357.9	374.5	146	159	168	176	0.25	1.08	0.57	0.45	0.80	0.67
12 San Miguel	2,077.1	320.6	403.4	480.3	599.2	715.4	194	231	288	344	1.09	2.20	2.24	1.79	2.22	2.07
13 Morazan	1,447.4	156.1	160.1	173.5	184.8	194.3	111	120	128	134	0.12	1.01	0.63	0.50	0.80	0.69
14 La Unión	2,074.3	221.0	255.6	289.0	316.7	340.8	123	139	153	164	0.69	1.55	0.92	0.74	1.20	1.03

Source : Censos Nacionales de Poblacion y Vivienda, 1971 y 1992
Proyeccion de la Poblacion de El Salvador 1995-2025, DIGESTYC

Cuadro 2.4(1/2). PROYECCION DE POBLACION DE DEPARTAMENTOS Y MUNICIPALIDADES EN EL AREA DE ESTUDIO

1) DEPARTMENT OF SAN MIGUEL

No	Municipality (Municipio)	Study Area Ratio to Area Dept. (%) (km ²)	Census Population			Projected Population			Population Density (Persons/km ²)			Average Annual Growth Rate (%)				
			1971	1992	2020	2000	2010	2020	1992	2000	2010	2020	1992	2000	2010	2020
1	Department of San Miguel	100	2,077	320,602	403,411	480,276	599,173	715,436	194	231	288	344	1.09	2.20	2.24	1.79
II Study Area in the Department		61	1,266	231,513	314,495	446,901	561,314	677,313	249	353	444	535	1.45	4.49	2.31	1.84
1	San Miguel	100	594	120,640	191,116	239,038	317,190	397,995	322	402	534	670	2.19	2.84	2.87	2.30
2	Ciudad Barrios	20	14	2,974	4,961	31,610	42,974	54,984	365	2,324	3,160	4,043	2.44	26.05	3.12	2.50
3	Comacaran	100	35	4,063	3,523	3,832	4,148	4,420	102	111	120	128	-0.67	1.06	0.80	0.64
4	Chapeltique	80	83	8,029	8,356	11,208	12,205	13,067	101	135	147	158	0.19	3.74	0.86	0.68
5	Chinameca	80	62	18,841	16,620	22,554	24,416	26,017	268	364	394	420	-0.59	3.89	0.80	0.64
6	Chirilagua	60	124	12,679	13,033	23,202	25,118	26,765	105	187	202	216	0.13	7.48	0.80	0.64
7	El Transito	100	44	15,232	16,455	17,899	19,836	21,537	377	410	454	493	0.36	1.06	1.03	0.83
8	Lolotique	20	19	2,488	2,777	15,280	17,194	18,899	147	808	910	1,000	0.52	23.76	1.19	0.95
9	Moncagua	100	103	14,214	20,931	25,491	32,682	39,890	203	247	317	387	1.84	2.49	2.52	2.01
10	Nueva Guadalupe	30	7	1,538	1,970	7,600	9,125	10,565	290	1,118	1,342	1,554	1.17	18.38	1.85	1.48
11	Quelepa	100	22	3,652	4,859	5,703	6,971	8,188	219	257	314	369	1.35	2.02	2.03	1.62
12	San Jorga	100	38	8,899	8,903	9,417	10,065	10,616	236	250	267	282	0.00	0.70	0.67	0.53
13	San Rafael Oriente	100	45	11,325	15,110	17,751	21,727	25,548	336	394	483	568	1.37	2.03	2.04	1.63
14	Seson	20	41	3,166	2,228	12,389	13,412	14,292	55	304	330	351	-1.64	23.92	0.80	0.64
15	Uluazapa	100	36	3,773	3,653	3,927	4,251	4,530	100	108	117	124	-0.15	0.91	0.80	0.64

2) DEPARTMENT OF USulután

No	Municipality (Municipio)	Study Area Ratio to Area Dept. (%) (km ²)	Census Population			Projected Population			Population Density (Persons/km ²)			Average Annual Growth Rate (%)				
			1971	1992	2020	2000	2010	2020	1992	2000	2010	2020	1992	2000	2010	2020
1	Department of Usulután	100	2,130	294,497	310,362	338,332	357,942	374,455	146	159	168	176	0.25	1.08	0.57	0.45
II Study Area in the Department		15	328	60,905	65,364	165,110	174,220	182,248	199	503	531	555	0.33	12.28	0.54	0.43
16	Usulután	20	28	9,284	12,865	69,099	73,341	76,924	459	2,468	2,619	2,747	1.55	23.38	0.60	0.48
17	California	30	7	648	690	2,544	2,703	2,837	95	348	370	389	0.30	17.72	0.61	0.49
18	Concepcion Batres	90	107	10,804	10,582	12,376	12,408	12,434	99	115	116	116	-0.10	1.98	0.03	0.02
19	Ereguaquin	100	29	5,888	7,069	7,521	7,788	8,008	244	259	269	276	0.86	0.78	0.35	0.28
20	Jucupa	40	14	7,582	6,226	16,498	16,881	17,194	432	1,146	1,172	1,194	-0.92	12.95	0.23	0.18
21	Jucuaran	30	72	5,729	3,359	12,743	13,085	13,365	47	177	182	186	-2.48	18.14	0.27	0.21
22	Santa Maria	100	12	4,383	8,043	9,989	12,629	15,242	676	839	1,061	1,281	2.90	2.75	2.37	1.90
23	Santa Elena	100	55	15,133	14,801	16,007	16,487	16,881	270	292	300	307	-0.10	0.98	0.30	0.24
24	Santiago de Maria	10	4	1,454	1,729	18,353	18,898	19,363	455	4,824	4,973	5,095	0.82	34.33	0.30	0.24

Source : Censos Nacionales de Poblacion y Vivienda, 1971 y 1992
Proyeccion de la Poblacion de El Salvador 2025, DIGESTYC

Cuadro 2.4(2/2) PROYECCION DE POBLACION DE DEPARTAMENTOS Y MUNICIPALIDADES EN EL AREA DE ESTUDIO

No	Municipality (Municipio)	Study Area		Census Population		Projected Population		Population Density (Persons/km ²)			Average Annual Growth Rate (%)						
		Ratio to Dept. (%)	Area (km ²)	1971	1992	2000	2010	2020	1992	2000	2010	2020	1971-	1992-	2000-	2010-	2020
				156,052	160,146	173,499	184,757	194,293	111	120	128	134	0.12	1.01	0.63	0.50	
I	Department of Morazan	100	1,447	156,052	160,146	173,499	184,757	194,293	111	120	128	134	0.12	1.01	0.63	0.50	
II	Study Area in the Department	36	524	70,309	78,127	105,886	111,784	116,847	149	202	213	223	0.50	3.87	0.54	0.43	
25	San Francisco (Gotera)	100	60	14,208	19,887	21,181	23,558	25,653	333	354	394	429	1.59	0.79	1.07	0.86	
26	Cacaopera	20	27	2,869	1,870	10,452	10,836	11,153	69	385	399	411	-1.99	24.00	0.36	0.29	
27	Chilanga	100	34	7,549	8,358	8,972	9,448	9,847	243	261	275	287	0.48	0.89	0.52	0.41	
28	Delicias de Concepcion	60	12	2,476	2,849	4,946	5,074	5,179	235	408	418	427	0.66	7.14	0.26	0.20	
29	El Divisadero	100	61	7,275	7,480	7,974	8,276	8,526	122	130	135	139	0.13	0.80	0.37	0.30	
30	Guatajagua	100	71	9,380	10,278	10,815	11,152	11,429	145	153	158	161	0.43	0.64	0.31	0.25	
31	Jocoro	50	32	5,134	4,853	10,435	10,825	11,148	153	328	341	351	-0.26	10.04	0.37	0.29	
32	Lolotiquillo	100	23	3,950	4,609	4,824	4,982	5,112	204	213	220	226	0.73	0.57	0.32	0.26	
33	San Carlos	100	37	2,137	3,220	3,700	4,309	4,869	87	100	117	132	1.95	1.75	1.54	1.23	
34	Sensembra	100	22	3,040	3,127	3,325	3,442	3,539	142	151	156	161	0.13	0.77	0.35	0.28	
35	Sociedad	40	47	5,271	4,202	11,483	11,894	12,233	89	243	251	258	-1.06	13.39	0.35	0.28	
36	Yamabal	100	84	3,758	3,623	3,845	3,944	4,025	43	46	47	48	-0.17	0.75	0.25	0.20	
37	Yoloaquin	100	14	3,262	3,771	3,934	4,044	4,134	279	291	299	306	0.68	0.53	0.28	0.22	

4) DEPARTMENT OF LA UNION

No	Municipality (Municipio)	Study Area		Census Population		Projected Population		Population Density (Persons/km ²)			Average Annual Growth Rate (%)						
		Ratio to Dept. (%)	Area (km ²)	1971	1992	2000	2010	2020	1992	2000	2010	2020	1971-	1992-	2000-	2010-	2020
				221,015	255,565	289,021	316,715	340,792	123	139	153	164	0.69	1.55	0.92	0.74	
I	Department of La Union	100	2,074	221,015	255,565	289,021	316,715	340,792	123	139	153	164	0.69	1.55	0.92	0.74	
II	Study Area in the Department	6	129	13,897	15,969	58,051	61,819	65,070	124	450	479	504	0.66	17.51	0.63	0.50	
38	San Alejo	20	50	4,333	4,559	24,560	25,214	25,750	91	488	501	512	0.24	23.43	0.26	0.21	
39	Yucuaquín	30	17	2,157	2,608	9,856	10,803	11,626	158	595	653	702	0.90	18.08	0.92	0.74	
40	El Carmen	40	42	5,012	6,205	17,737	19,659	21,347	147	421	466	506	1.01	14.03	1.03	0.83	
41	Yayantique	48	20	2,394	2,598	5,898	6,143	6,346	129	294	306	316	0.38	10.79	0.41	0.33	
Grand Total		29	2,247	376,623	473,956	775,948	909,137	1,041,477	211	345	405	464	1.09	6.36	1.60	1.28	

Source : Censos Nacionales de Poblacion y Vivienda, 1971 y 1992
Proyeccion de la Poblacion de El Salvador 2025, DIGESTYC

Cuadro 2.5 PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB), 1990-1995

Item	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Average Annual Growth Rate (%)
(1) At Current Prices							
1) GDP (Million Colones)	36,487	42,594	49,841	60,522	70,612	83,688	-
Annual Growth Rate (%)	-	16.7	17.0	21.4	16.7	18.5	18.1
2) Per Capita GDP (Colon)	6,948	7,925	9,048	10,714	12,185	14,081	-
Annual Growth Rate (%)	-	14.1	14.2	18.4	13.7	15.6	15.2
(2) At 1990 Constant Prices							
1) GDP (Million Colones)	36,487	37,791	40,643	43,643	46,251	49,145	-
Annual Growth Rate (%)	-	3.6	7.5	7.4	6.0	6.3	6.1
2) Per Capita GDP (Colon)	6,948	7,031	7,378	7,726	7,981	8,269	-
Annual Growth Rate (%)	-	1.2	4.9	4.7	3.3	3.6	3.6

Source : Revista Trimestral, Oct./Dic., 1995, & Jul./Sep., 1996, Banco Central de Reserva

Cuadro 2.6 OTROS INDICADORES ECONÓMICOS

Item	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	Average
I. Exchange Rate (Cols./US\$)	8.03	8.08	9.17	8.67	8.75	8.75	8.75	8.60
Annual Variation of Exchange Rate (%)	-	0.62	13.49	-5.45	0.92	0.00	0.00	1.60
II. Prices (1990=100)								
1. Wholesale Prices	100.0	106.9	109.3	117.5	126.7	140.0	146.1	-
2. Consumer Prices	100.0	114.4	127.2	150.9	166.8	183.6	200.1	-
III. Inflation Rate (%)								
1. Wholesale Prices	-	6.9	2.2	7.5	7.8	10.5	4.3	6.6
2. Consumer Prices	-	14.4	11.2	18.6	10.5	10.1	9.0	12.3
3. Average	-	10.7	6.7	13.1	9.2	10.3	6.7	9.4
IV. Annual Rate of Bank Interest (%)								
1. Deposit	18.0	16.1	11.5	15.3	13.6	14.4	14.5	14.8
2. Lending	21.2	19.7	16.4	19.4	19.0	19.1	19.1	19.1
3. Average	19.6	17.9	14.0	17.3	16.3	16.7	16.8	16.9
V. Diff. between Lending Interest Rate & Inflation Rate (%) (=II-IV)								
1. Wholesale Prices	-	12.8	14.2	11.9	11.2	8.6	14.8	12.2
2. Consumer Prices	-	5.3	5.2	0.8	8.5	9.0	10.1	6.5
3. Average	-	9.0	9.7	6.4	9.8	8.8	12.5	9.4

Source : International Financial Statistics, January 1997, IMF

Cuadro 2.7 PLAN PARA EL USO DE SUELO FUTURO

Area	Recommended Activity	Remarks	Class	Area (ha)
Intensive Agriculture-(1)	Annual crop, Improved pasture	The area has no or minor limitation for crop cultivation and the soil is inherently high in fertility. Therefore, the area can be used for any agricultural activity.	I,IIe,s,es,hs,I IIe,s,es,hs	41,913
Intensive Agriculture-(2)	Annual crop, Improved pasture	The area is expected to increase land productivity by flood or drainage control because it has minor or severe limitation of impermeability. Therefore, the area can use any agricultural activity.	IIh,IIIh,IVh	6,502
Intensive Agriculture with Erosion Control	Annual crop, Improved pasture, Permanent crop	The area is prone to erosion because of slope and soil texture conditions. Therefore, it needs some countermeasure for annual crop production.	IVe,s,es,hs	36,534
Water Tolerant Crop	Rice etc.	The area has severe limitations of flood, impermeability and fine texture. However, the area has potential to grow rice.	Vh,s	5,856
Agroforestry	Tree crop	The area has severe limitation of slope and soil layer for annual crop cultivation. However, the area is suited for agroforestry.	VTe,s,es	20,703
Production Forest	Afforestation	The area has severe limitations, steep slope(56-70%) and shallow soil layer. The area is covered by poor vegetation because of deforestation and development of grazing land. The area should be changes from erosion prone land use to erosion free land use.	VIIe,s,es	86,229
Protection Area	Protection	The area prohibit from any production activity because it has very severe limitation such as steep slope (70%<) and thin soil layer (15cm>).	VIIIe,s,es	20,908
River & Wet Area			VIIIh, VIIIh	1,654
Urban				1,252
Lake				2,815
Total				224,354

Cuadro 3.2 LARGO Y ANCHO DE DIQUES EXISTENTES A LO LARGO DEL RÍO GRANDE DE SAN MIGUEL

No.	Distance m	Average Distance (m)	Left Bank		Right Bank	
			Height (m)	Length (m)	Height (m)	Length (m)
0	100					
1	700	400				
2	400	550				
3	400	400				
4	400	400				
5	800	600	0.7	600		
6	500	650	0.7	650		
7	200	350	1.2	350	2.4	350
8	600	400	1.6	400	2.4	400
9	400	500			2.4	500
10	400	400			2.8	400
11	400	400			2.4	400
12	900	650			2.8	650
13	600	750			3.0	750
14	500	550	2.8	550	4.0	550
15	400	450	2.4	450	3.6	450
16	700	550	3.2	550	3.6	550
17	500	600	1.6	600	3.2	600
18	400	450	2.8	450	1.2	450
19	400	400			2.8	400
20	500	450				
103	500	400				
104	500	500				
105	600	550				
106	500	550				
107	600	550			3.2	550
108	500	550			2.8	550
109	500	500				
110	700	600	2.0	600	2.8	600
111	800	750	2.4	750		
112	600	700	3.2	700		
113	500	550	1.6	550		
114	500	500	2.6	500		
115	400	450				
116	500	450				
117	700	600				
118	600	650				
119	900	750			1.2	750
120	500	700	2.4	700		
121	700	600	2.4	600		
122	700	700	2.8	700		
123	700	700				
124	800	750	2.8	750	2.0	750
125	600	700	2.8	700	1.2	700
126	600	600	2.4	600	2.4	600
127	600	600	2.8	600	1.2	600
128	300	450	1.6	450		
129	700	500	1.2	500		
130	800	750				
131	600	700				
132	500	550				
133	500	500				
Total	137,000			13,300		11,550
Ratio (%)	100			9.7		8.4

DIKE LENGTH AND HEIGHT ALONG PELOTA RIVER

No.	Distance m	Average Distance (m)	Left Bank		Right Bank	
			Height	Length	Height	Length
1	0	500	-		1.50	500
2	1,000	500	-		1.50	500
3	1,500	1,250	0.75	1,250	1.25	1,250
4	1,400	1,450	2.00	1,450	2.00	1,450
5	1,200	1,300	4.00	1,300	3.00	1,300
Total	5,100			4,000		3,700

Cuadro 3.3(1/2) NIVEL DE AGUA Y DESCARGA MÁXIMA ANUAL

Station: Villerias						
Period: May 1970-December 1978						
Year	Month	Date	Hmax (m)	Qmax (m ³ /s)	Ranking	Remarks
1970	9	4	5.66	866.00	2	
1971	9	2	5.12	734.00	3	
1972	-	-	-	-	-	No data
1973	10	8	4.01	490.00	5	
1974	p	20	5.44	685.00	4	
1975	9	24	6.83	1079.12	1	
1976	-	-	-	-	-	Data incomplete
1977	-	-	-	-	-	Data incomplete
1978	-	-	-	-	-	Data incomplete

Station: Moscoso						
Period: January 1964-December 1981						
Year	Month	Date	Hmax (m)	Qmax (m ³ /s)	Ranking	Remarks
1963	-	-	-	-	-	Data incomplete
1964	-	-	-	-	-	Data incomplete
1965	9	8	3.72	494.70	11	
1966	6	22	6.36	917.10	3	
1967	10	5	5.15	719.50	8	
1968	9	24	4.02	538.70	10	
1969	9	4	8.30	1982.00	1	revised from 2784.88m ³ /s
1970	9	4	5.64	880.00	4	
1971	9	3	5.48	841.50	5	
1972	10	8	4.08	777.39	6	
1973	9	16	8.48	921.00	2	
1974	9	8	3.26	218.32	15	
1975	9	24	6.90	709.84	9	
1976	6	5	7.27	760.87	7	
1977	6	16	4.96	405.09	12	
1978	9	21	5.34	382.11	14	
1979	8	31	6.19	395.33	13	
1980	-	-	-	-	-	Data incomplete

Station: El Delirio/La Canoa						
Period: January 1963-April 1981						
Year	Month	Date	Hmax (m)	Qmax (m ³ /s)	Ranking	Remarks
1963	11	9	4.52	631.60	1	
1964	9	2	3.52	280.60	2	
1965	-	-	-	-	-	Data incomplete
1966	6	22	4.58	187.00	4	
1967	-	-	-	-	-	Data incomplete
1968-1976	-	-	-	-	-	No data
1977	6	16	4.76	109.34	6	
1978	8	28	5.49	115.00	5	
1979	10	9	5.52	189.41	3	
1980	-	-	-	-	-	Data incomplete

Remark: Until 1967 measured at El Delirio and after 1977 measured at La Canoa

Cuadro 3.3(2/2) NIVEL DE AGUA Y DESCARGA MÁXIMA ANUAL

Station: Vado Marin						
Period: May 1959-March 1981						
Year	Month	Date	Hmax (m)	Qmax (m ³ /s)	Ranking	Remarks
1959	10	20	2.16	57.9	20	
1960	-	-	-	-	-	Data incomplete
1961	10	9	2.44	188.8	10	
1962	9	27	2.59	156.0	11	
1963	11	11	3.22	248.1	5	
1964	9	4	2.56	134.4	15	
1965	10	1	2.74	218.9	8	
1966	7	15	2.84	289.8	3	
1967	10	14	2.1	96.0	18	
1968	9	26	2.4	155.0	12	
1969	9	6	3.84	296.0	2	
1970	10	5	3.13	230.9	7	
1971	9	5	2.42	131.5	17	
1972	10	10	2.03	82.0	19	
1973	10	26	3.65	237.5	6	
1974	9	22	4.22	307.9	1	
1975	9	13	2.72	135.8	14	
1976	6	14	3.9	286.7	4	
1977	10	1	1.83	48.0	21	
1978	9	22	2.62	133.6	16	
1979	9	15	2.68	143.7	13	
1980	6	25	3.14	215.2	9	

Station: Las Conchas						
Period: May 1970-April 1981						
Year	Month	Date	Hmax (m)	Qmax (m ³ /s)	Ranking	Remarks
1970	8	4	2.80	274.00	4	
1971	10	21	2.00	148.00	7	
1972	10	20	2.69	203.00	6	
1973	10	24	4.10	287.00	3	
1974	5	23	2.04	90.00	10	
1975	-	-	-	-	-	Data incomplete
1976	10	10	2.72	311.33	9	
1977	6	8	3.18	136.51	8	
1978	9	20	3.75	389.56	1	
1979	6	14	4.22	222.40	5	revised from 659.28m ² /s
1980	6	23	4.90	302.40	2	revised from 1471.22m ³ /s

Cuadro 3.4 NIVEL DE AGUA Y DESCARGA MÁXIMA ANUAL (2/2)

N-day Discharge

Year	Discharge(m ³ /s)				
	Min.	355-day	275-day	185-day	95-day
1971	1.34	1.97	2.62	4.66	14.90
1972	0.90	1.29	2.60	3.66	8.11
1973	1.36	1.53	2.06	7.27	29.20
1974	1.44	1.62	2.23	3.42	7.35
1975	0.73	1.07	1.59	3.90	22.92
1976	0.61	1.63	2.30	4.31	8.98
1977	1.00	1.03	1.41	2.65	5.74
1978	1.03	1.05	1.31	3.26	13.61
1979	1.08	1.17	1.53	5.41	19.35
1980	1.50	1.84	2.42	7.02	20.22
Average	1.10	1.42	2.01	4.56	15.04
q(m ³ /s/km ²)	0.00121	0.00156	0.00221	0.00501	0.01653

Notes:

- 1) n-day discharge: The discharge which is available for n days in a year.
- 2) The values of 1979 and 1980 are estimated from the data at Moscoso point by the ratio of catchment areas.
- 3) Catchment area at villerías = 910 km²

Non-Exceedance Probability of 355-Day Discharge at Villerías

Return period		Thomas plot		Hazen plot	
(years)	(%)	X _i /X ₀	Q(m ³ /s)	X _i /X ₀	Q(m ³ /s)
200	0.5	0.45	0.62	0.50	0.69
100	1	0.48	0.67	0.53	0.74
50	2	0.53	0.73	0.58	0.80
20	5	0.60	0.83	0.64	0.89
10	10	0.67	0.93	0.71	0.98
5	20	0.77	1.06	0.80	1.10
2	50	1.00	1.38	1.00	1.38

Cuadro 3.5 DURACIÓN DEL FLUJO EN VILLERÍAS

(Period 1994 - 1996)

High water spring tide (m MSL)					Low water spring tide (m MSL)				
Year	Mon	Day	Time	Tide	Year	Mon	Day	Time	Tide
1994	1	2	18	1.30	1994	1	1	11	-1.42
1994	1	12	3	1.30	1994	1	13	9	-1.40
1994	1	31	18	1.47	1994	1	30	10	-1.55
1994	2	12	16	1.22	1994	2	12	10	-1.32
1994	2	28	17	1.58	1994	2	28	22	-1.66
1994	3	13	16	1.19	1994	3	14	22	-1.27
1994	3	29	16	1.65	1994	3	29	22	-1.74
1994	4	12	16	1.19	1994	4	12	22	-1.25
1994	4	27	16	1.65	1994	4	27	22	-1.71
1994	5	12	16	1.19	1994	5	12	22	-1.19
1994	5	26	15	1.63	1994	5	26	21	-1.61
1994	6	10	15	1.22	1994	6	12	23	-1.22
1994	6	24	15	1.53	1994	6	24	21	-1.47
1994	7	11	16	1.30	1994	7	12	23	-1.30
1994	7	23	15	1.42	1994	7	24	22	-1.37
1994	8	11	5	1.42	1994	8	10	23	-1.42
1994	8	21	15	1.30	1994	8	22	21	-1.27
1994	9	9	5	1.55	1994	9	9	11	-1.53
1994	9	23	3	1.25	1994	9	21	9	-1.25
1994	10	7	4	1.63	1994	10	7	10	-1.66
1994	10	20	3	1.19	1994	10	21	9	-1.22
1994	11	5	3	1.65	1994	11	5	9	-1.69
1994	11	20	4	1.17	1994	11	20	10	-1.19
1994	11	29	23	1.17					
1994	12	4	3	1.60					
1994	12	20	4	1.17	1994	12	4	8	-1.66
1994	12	31	1	1.35	1994	12	21	10	-1.22
Average(1994)				1.38	Average(1994)				-1.42
1995	1	3	4	1.53	1995	1	3	10	-1.61
1995	1	21	18	1.25	1995	1	20	11	-1.35
1995	2	2	17	1.40	1995	2	1	9	-1.53
1995	2	19	18	1.40	1995	2	19	11	-1.47
1995	3	3	16	1.35	1995	3	3	10	-1.45
1995	3	20	17	1.50	1995	3	19	22	-1.59
1995	3	31	15	1.27					
1995	4	17	16	1.58	1995	4	1	22	-1.35
1995	4	30	15	1.22	1995	4	17	22	-1.68
1995	5	16	16	1.63	1995	5	1	22	-1.25
1995	5	30	15	1.19	1995	5	16	22	-1.66
1995	6	14	15	1.63	1995	5	31	22	-1.17
1995	6	29	16	1.19	1995	6	15	22	-1.64
1995	7	13	15	1.60	1995	6	30	22	-1.14
1995	7	29	16	1.22	1995	7	13	21	-1.55
1995	8	11	15	1.50	1995	7	31	23	-1.22
1995	8	30	5	1.35	1995	8	12	22	-1.50
1995	9	11	7	1.42	1995	8	29	23	-1.32
1995	9	27	4	1.45	1995	9	11	10	-1.42
1995	10	9	3	1.35	1995	9	27	10	-1.47
1995	10	27	4	1.55	1995	10	10	9	-1.37
1995	11	7	2	1.25	1995	10	26	10	-1.59
1995	11	24	3	1.58	1995	11	8	9	-1.27
1995	12	8	3	1.17	1995	11	25	10	-1.66
1995	12	24	4	1.58	1995	12	9	10	-1.22
Average(1995)				1.41	1995	12	24	10	-1.69
1996	1	8	4	1.14	1996	1	8	10	-1.22
1996	1	22	4	1.55	1996	1	22	10	-1.71
1996	2	8	17	1.19	1996	2	7	10	-1.27
1996	2	20	16	1.53	1996	2	20	9	-1.66
1996	3	8	17	1.30	1996	3	8	23	-1.37
1996	3	20	16	1.47	1996	3	20	21	-1.55
1996	4	6	16	1.40	1996	4	6	22	-1.47
1996	4	18	15	1.40	1996	4	18	21	-1.42
1996	5	5	16	1.50	1996	5	5	22	-1.55
1996	5	17	15	1.30	1996	5	18	21	-1.30
1996	6	3	16	1.58	1996	6	3	22	-1.59
1996	6	16	15	1.22	1996	6	17	22	-1.17
1996	7	3	16	1.63	1996	7	3	22	-1.61
1996	7	17	16	1.19	1996	7	17	22	-1.12
1996	8	1	16	1.63	1996	8	1	22	-1.64
1996	8	16	16	1.19	1996	8	16	22	-1.14
1996	8	31	4	1.60	1996	8	30	22	-1.61
1996	9	16	5	1.27	1996	9	16	10	-1.25
1996	9	29	4	1.55	1996	9	29	10	-1.59
1996	10	15	4	1.35	1996	10	15	10	-1.37
1996	10	28	3	1.47	1996	10	28	9	-1.50
1996	11	13	4	1.42	1996	11	14	10	-1.50
1996	11	26	3	1.35	1996	11	26	9	-1.37
1996	12	13	4	1.50	1996	12	13	10	-1.59
1996	12	25	3	1.19	1996	12	26	9	-1.27
Average(1996)				1.40	Average(1996)				-1.43
Average(1994-1996)				1.39	Average(1994-1996)				-1.43

Cuadro 3.6 MAREAS ALTA Y BAJA EN EL PUERTO EL TRIUNFO

OBSERVED SUSPENDED SOLID

YEAR	VILLERIAS (1000T/YEAR)	MOSCOSO (1000T/YEAR)
1970/71	200	986
1971/72	171	511
1972/73	321	446
1973/74	207	463
1974/75	2,504	1,841
1775/76	-	455
1976/77	12	-
1977/78	-	115
1978/79	-	474
1979/80	-	331
AVERAGE	569	625
CALCULATED V. (m ³)	358	393

SPECIFIC GRAVITY = 2.65
VOID RATIO = 0.4

Cuadro 3.7 DATOS DE SEDIMENTACIÓN

RESERVOIR NAME	CATCHMENT (km ²)	RESIDUAL CATCHMENT (km ²)	INITIAL YEAR	INITIAL VOLUME (M.C.M.)	VOLUME IN 1994 (M.C.M.)	ANNUAL SED. (M.C.M.)	SPECIFIC SED. (m ³ /year/cm ²)
GULIA	2,768	2,768	1963	560	508.7	1.65	598
CERRON GRANDE	8,584	5,816	1976	2,180	2,026.2		1,469
5 DE NOVIEMBRE	9,863	1,279	1974	65	40.7	1.19	930
15 DE SEPTIEMBRE	17,524	7,661	1983	393	335.5	5.23	682
WEIGHTED AVERAGE							948

Cuadro 4.1 INFORMACIÓN ACERCA DE INUNDACIONES RELACIONADA AL AREA DE ESTUDIO

Date of Flood	Affected Area	Causes of flood	Flood Damage	Source
1961	Acajutla San Miguel San Salvador	No information	No information	CEPRODE ¹
Sep.4, 1969	Rio Lempa South-West Coast	Hurricane "Francelia"	4,600 people affected Death 2 Damage US\$1,600	CRED
1969	Rio Lempa and Paz Jaltepeque Rio Grande de San Miguel	No information	No information	CEPRODE
1966	Rio Lempa Lake Olomega	No information	No information	CEPRODE
1974	Usulután Rio Grande de San Miguel Ahuachapan	No information	No information	CEPRODE
Aug. 24,1988	La Paz Usulután San Miguel La Union	Flooding due to heavy seasonal rainfall	39,060 people affected. Destroyed homes and up to 95 Km ² of crop. Death 33.	CRED ²
1989	Rio Grande de San Miguel	No information	No information	CEPRODE
Sep. 28, 1992	La Union San Miguel Usulután San Vincente La Paz	Flooding due to rainfall since Sep. 28	Over 8,000 people evacuated. Death 2. 1,500 people isolated.	CRED
Sep. 28, 1995	Usulután	No Information	1,500 people affected, 800 families evacuated, 2500 acres of corn, rice and sesame fields destroyed Death 8.	CRED
Sep. 1995	San Miguel-Olomega-El Jocotal-The Mouth of Rio Grande De San Miguel			JICA Preliminary Study

¹ Centro De Proteccion para Desastres Ceprode

² Information of Centre for Research on the Epidemiology of Disasters(CRED) during Jan. 1 ,1965-Dec. 31,1995

Cuadro 4.2 RESULTADOS DEL RECONOCIMIENTO DE INUNDACIONES

The numbers of the houses which had inundation in 1995 among the interviewed houses

Month in 1995	San Miguel	Olomega	Jocotal	Usulután
June	0	4	0	0
July	0	0	1	0
August	4	6.33	7.5	2
September	4.5	26.33	10.5	9
October	1.5	11.33	7	1
November	1	0	0	0
No Remember	6	6	1	4
Total	17	48	27	16

Inundation depth and duration of 1995 flood

Flood Peak Time	San Miguel	Olomega	Jocotal	Usulután
June	-	0.15m / 1.7day	-	-
July	-	-	0.05m / 0 day	-
August	0.05m / 4 day	0.17 m / 6.5 day	0.50 m / 8 day	0.20 m / 30 day
September	0.50m / 1.8day	0.09m / 7.3day	0.87m / 9.7 day	0.50 m / 46day
October	0.05m / 0 day	0.10m / 8 day	1.5m / 11.6 day	0.90m / 25day
November	-	-	-	-

The number of houses which had the maximum flood in 1988, 1989, 1991 and 1992 among the interviewed houses.

	San Miguel	Olomega	Jocotal	Usulután	Total
1988	5 (Sep. 14 or 15)	15 (Aug.-Oct.)	4 (Aug.-Sep.)	8	32
1989	4 (Sep. 12)	8 (Aug.-Sep.)	1	13 (Aug.-Sep.)	26
1991	3 (Sep.)	7 (Sep.)	5 (Jul.-Sep.)	4 (Sep.)	19
1992	10 (Sep. 15-Oct.)	16 (Aug.-Sep.)	9 (Sep.-Oct.)	6 (Jun and Sep.)	41

Depth / Duration of the maximum floods

	San Miguel	Olomega	Jocotal	Usulután
1988	1.2m / 0.8 day	1.0m / 22.9 day	2.1m / 19 day	2.7 m / 27.0 day
1989	0.8m / 3 day	0.9m / 28.2 day	- / 90 day(*)	1.1m / 16.7 day
1991	1.5m / 0.7 day	0.8 m / 27 day	1.4m / 75 day	0.9 m / 20 day
1992	1.2m / 5 day	0.7m / 7.6 day	0.93m / 6.2 day	0.4 m / 9.8 day

note: (*) is the data of only 1 sample.

Cuadro 4.3 AREAS DE CUENCAS Y PENDIENTES

Subbasin No.	Location	Tributary	Basin area		Stream length (Km)	Elevation		basin slope (1/D)
			(Km ²)	Subbasincumulativa (Km ²)		Highest (m.MSL)	Lowest (m.MSL)	
Upper Basin								
1		San Francisco R.	112.6	112.6	29.3	1100	160	31
2		Seco R.	153.6	266.2	25.6	700	140	46
3		Yamabal/San Diego R.	128.5	394.7	27.4	1000	140	32
4		Canas R.	57.8	452.5	18.4	300	100	92
5		Villerias R.	121.2	573.7	27.4	1200	100	25
6		Guayabal R.	227.1	800.9	29.9	1200	100	27
7			24.2	825.0	6.7	300	100	34
8	Villerias	San Esteban R.	85.0	910.0	20.5	1100	95	20
Middle Basin								
9		Tausihuat R.	54.0	964.0	15.2	2000	95	8
10			97.2	1061.2	26.9	400	95	88
11	Moscoso		12.8	1074.0	7.9	200	90	72
12	Aramuaca		136.8	1210.8	20.8	2000	80	11
13		Lake Olomega	207.0	1417.8	26.4	610	65	48
14	El Delirio		219.2	1637.0	40.6	2000	55	21
Lower Basin								
15	Vado Marin	Lake Jocotal	263.0	1900.0	38.3	2000	30	19
16			137.7	2037.7	26.2	2000	20	13
17	Las Conchas		199.9	2237.6	27.9	1600	15	18
18			9.2	2246.8	5.8	270	5	22

Table Basin and channel constants for Storage function for the Design

Basin Constants										
Basin No.	Area (km ²)	K0	a	K=a*K0	P	TI (hour)	FI	Rsa (mm)	Base flow (m ³ /s)	
1	112.6	78.7	0.15	11.8	0.6	0.62	0.31	2000	5.07	
2	153.6	79.6	0.15	11.9	0.6	0.64	0.31	2000	4.24	
3	128.5	74.9	0.15	11.2	0.6	0.73	0.31	2000	1.91	
4	57.8	82.3	0.15	12.3	0.6	0.30	0.31	2000	4.00	
5	121.2	70.7	0.15	10.6	0.6	0.73	0.31	2000	7.49	
6	227.1	84.6	0.15	12.7	0.6	0.85	0.31	2000	0.80	
7	24.2	32.7	0.15	4.9	0.6	0.00	0.31	2000	2.80	
8	85.0	57.4	0.15	8.6	0.6	0.40	0.31	2000	1.78	
9	54.0	34.1	0.23	7.8	0.6	0.15	0.28	2000	3.21	
10	97.2	103.5	0.23	23.8	0.6	0.70	0.28	2000	0.42	
11	12.8	38.6	0.23	8.9	0.6	0.00	0.28	2000	4.51	
12	136.8	49.2	0.23	11.3	0.6	0.42	0.28	2000	6.82	
13	207.0	122.2	0.23	28.1	0.6	0.68	0.28	2000	7.73	
14	219.2	100.0	0.23	23.0	0.6	1.35	0.28	2000	8.67	
15	263.0	110.3	0.23	25.4	0.6	1.24	0.22	2000	4.51	
16	137.7	63.1	0.20	12.6	0.6	0.67	0.22	2000	6.59	
17	199.9	66.1	0.20	13.2	0.6	0.75	0.22	2000	0.30	
18	9.2	41.1	0.20	8.2	0.6	0.00	0.22	2000	0.10	

Table Basin and channel constants for Storage function for existing condition(1996)

Basin Constants										
Basin No.	Area (km ²)	K0	a	K=a*K0	P	TI (hour)	FI	Rsa (mm)	Base flow (m ³ /s)	
1	112.6	78.9	0.15	11.8	0.6	0.82	0.35	2000	1.24	
2	153.6	79.6	0.15	11.9	0.6	0.64	0.35	2000	1.69	
3	128.5	74.9	0.15	11.2	0.6	0.73	0.35	2000	1.41	
4	57.8	82.3	0.15	12.3	0.6	0.30	0.35	2000	0.64	
5	121.2	70.8	0.15	10.6	0.6	0.73	0.35	2000	1.33	
6	227.1	84.8	0.15	12.7	0.6	0.85	0.35	2000	2.50	
7	24.2	32.7	0.15	4.9	0.6	0.00	0.35	2000	0.27	
8	85.0	57.2	0.15	8.6	0.6	0.40	0.35	2000	0.93	
9	54.0	33.1	0.23	7.6	0.6	0.15	0.28	2000	0.59	
10	97.2	103.4	0.23	23.8	0.6	0.70	0.28	2000	1.07	
11	12.8	42.6	0.23	9.8	0.6	0.00	0.28	2000	0.14	
12	136.8	50.0	0.23	11.5	0.6	0.42	0.28	2000	1.50	
13	207.0	122.2	0.23	28.1	0.6	0.68	0.28	2000	2.27	
14	219.2	100.1	0.23	23.0	0.6	1.35	0.28	2000	2.41	
15	263.0	110.2	0.23	25.3	0.6	1.24	0.22	2000	2.89	
16	137.7	63.3	0.20	12.7	0.6	0.67	0.22	2000	1.51	
17	199.9	66.3	0.20	13.3	0.6	0.75	0.22	2000	2.20	
18	9.2	41.1	0.20	8.2	0.6	0.00	0.22	2000	0.10	

Channel Constants

Channel No.	K	P	TI (hr)
19-20			0.60
21-22			4.18
24-25			0.56
27-28			0.45
29-30	25000	0.65	0.13
32-33	15848	0.65	0.08
34-35	63095	0.65	0.35
36-37	79432	0.65	0.26
40-41	79432	0.65	0.30
42-43	79432	0.65	0.40
44-45	125892	0.65	0.61
46-47	50118	0.65	0.24

Channel Constants

Channel No.	K	P	TI (hour)
19-20			0.60
21-22			4.18
24-25			0.56
27-28			0.45
29-30	25000	0.65	0.13
32-33	15848	0.65	0.08
34-35	63095	0.65	0.35
36-37	79432	0.65	0.26
40-41	79432	0.65	0.30
42-43	79432	0.65	0.40
44-45	125892	0.65	0.61
46-47	50118	0.65	0.24

Cuadro 4.4 CONSTANTES DE CUENCA Y CANAL PARA LA FUNCIÓN DE ALMACENAMIENTO

Cuadro 4.5 CLASIFICACIÓN Y USO DE SUELOS EN EL AREA DE INUNDACIÓN

LAND CLASSIFICATION

Class		Sn.Miguel	Olomega	Jocotal	Total
I	(ha)	0	0	17	17
	(%)	0	0	0	0
II	(ha)	0	252	520	772
	(%)	0	3	12	5
III	(ha)	249	3,889	965	5,103
	(%)	36	40	22	34
IV	(ha)	304	2,866	965	4,135
	(%)	43	29	22	28
V	(ha)	147	1,773	948	2,869
	(%)	21	18	21	19
VI	(ha)	0	96	25	121
	(%)	0	1	1	1
VII	(ha)	0	539	269	807
	(%)	0	5	6	5
VII	(ha)	0	0	25	25
	(%)	0	0	1	0
Other	(ha)	0	426	703	1,129
	(%)	0	4	16	8
Total		700	9,840	4,438	14,978

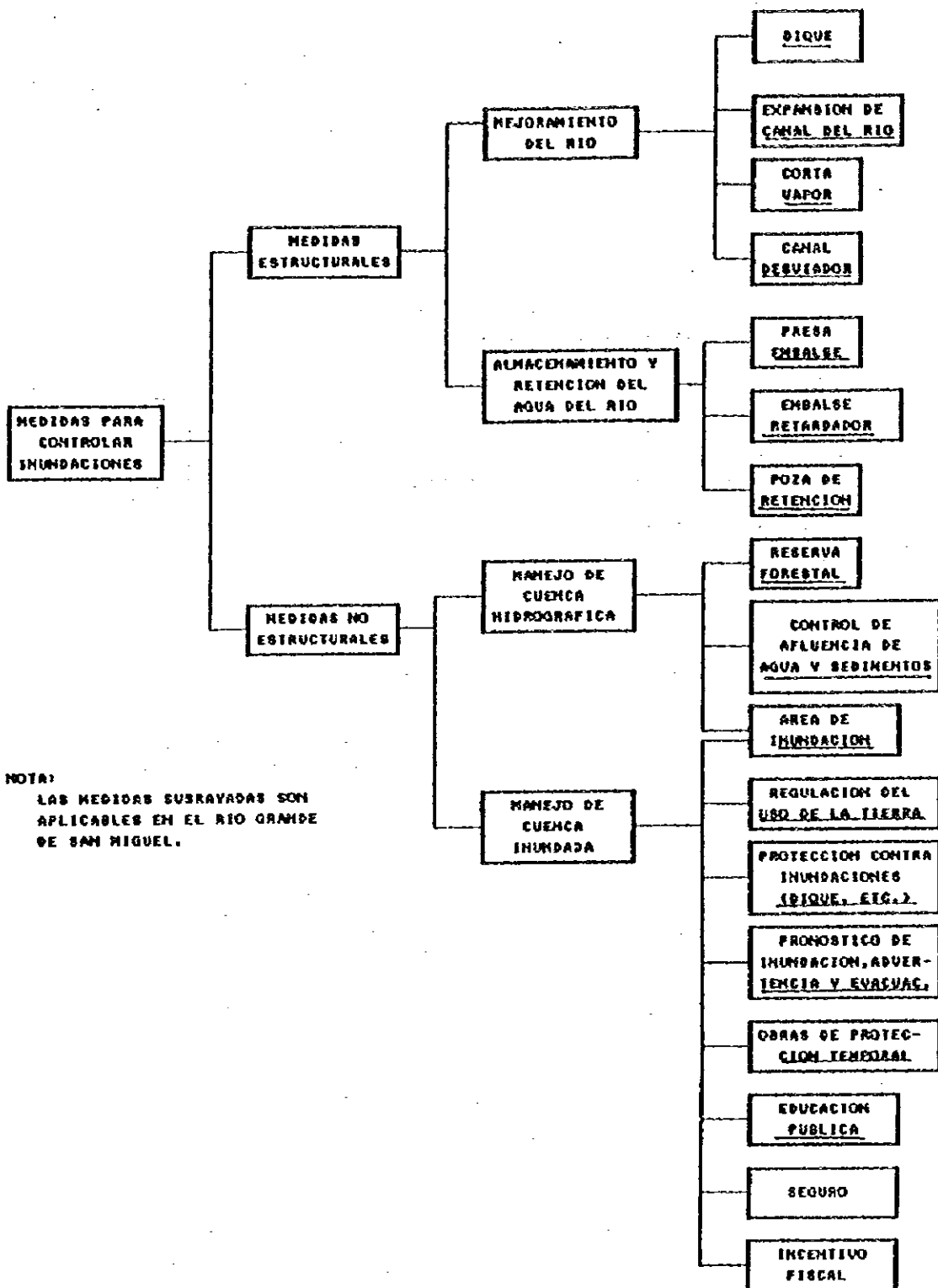
Source: MAG Note: Usulután Area is not included due to lack of data

Cuadro 4.6 USO DE SUELOS EXISTENTE EN EL AREA DE INUNDACIÓN

Land use Area	Annual Crop	Sugar-cane	Grazing	Bush & Forest	Urban	Other	Total
San Miguel	(ha)	22.9	169.3	251.6	41.2	164.7	700.0
	(%)	3.3	24.2	35.9	5.9	23.5	100.0
Olomega	(ha)	896.7	1,687.0	6,095.8	109.5	0.0	9,840.0
	(%)	9.1	17.1	61.9	1.1	0.0	100.0
Jocotal	(ha)	479.7	701.6	2,446.7	36.0	0.0	4,438.0
	(%)	10.8	15.8	55.1	0.8	0.0	100.0
Usulután	(ha)	465.3	325.6	1,522.7	417.8	0.0	3,130.0
	(%)	14.9	10.4	48.6	13.3	0.0	100.0
Total	(ha)	1,864.6	2,883.4	10,316.8	604.5	164.7	18,108.0
	(%)	9.3	17.1	58.7	1.2	1.1	100.0

Source: Study Team

Cuadro 5.1 MEDIDAS PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES EN GENERAL.



NOTA:
 LAS MEDIDAS SUBRAYADAS SON
 APLICABLES EN EL RIO GRANDE
 DE SAN MIGUEL.

Cuadro 5.2 CONCEPTO DEL MEJORAMIENTO DE CANAL (PLAN MAESTRO)

Stretch			Concept of improvement for Master Plan
Code	From	To	
SAN MIGUEL RIVER			
L1-1	Santa Rita R. (SR21+0.20k)	End of farm land (SM1)	PL: Conservation of mangrove WK: None
L1-2	End of farm land (SM1)	Cerro El Encantado (SM7)	PL: Q10yr, DIHWL>GH WK: Channel excavation, No dike.
L1-3	Cerro El Encantado (SM7)	Limon R. (SM13)	PL: Q10yr, DIHWL>GH WK: Channel excavation, Dike
L2-1	Limon R. (SM13)	El Angel (SM24)	
L2-2	El Angel (SM24)	Ereguatquin R. (SM30-0.05k)	PL: Q10yr, DIHWL>GH WK: Channel excavation, Dike(locally).
L3	Ereguatquin R. (SM30-0.05k)	Vado Marin Br. (SM58-0.02k)	
L4-1	Vado Marin Br. (SM58-0.02k)	Jocotal Drainage (SM64-0.03k)	PL: Q10yr, DIHWL<GH, Realignment of river course WK: Channel excavation, Cut-off-channel, No dike.
L4-2	Jocotal Drainage (SM64-0.03k)	Brazo de S.M. (SM80-0.06k)	PL: Q10yr, DIHWL>GH, Realignment of river course WK: Channel excavation, Cut-off-channel, No dike.
L4-3	Brazo de S.M. (SM80-0.06k)	Chilaguera R. (SM92-0.25k)	PL: Q10yr, DIHWL<GH, Realignment of river course WK: Channel excavation, Cut-off-channel, No dike.
L4-4	Chilaguera R. (SM92-0.25k)	La Canoa (SM96)	
L4-5	La Canoa (SM96)	El Delirio (SM103)	PL: Existing capacity>Q10yr WK: None
M1	El Delirio (SM103)	Olomega Dr. (SM104+0.14k)	PL: Q10yr, DIHWL<GH WK: Channel excavation, Cut-off-channel, No dike.
O1-1	Olomega D/SM (SM104+0.14k)	End of COC (OL1+0.80k)	
COC	End of COC (OL1+0.80k)	Start of COC/SM (SM113)	PL: Q10yr, DIHWL<GH, Realignment of river course WK: Channel excavation, Cut-off-channel, No dike.
M2-2	Start of COC/SM (SM113)	Ground sill (SM117)	PL: Q10yr, DIHWL<GH WK: Channel excavation, Cut-off-channel, No dike.
M2-3	Ground sill (SM117)	Pelota R. (SM119+0.09k)	PL: Q10yr, DIHWL>GH WK: Channel excavation, Dike
M3	Pelota R. (SM119+0.09k)	L. Aramuaca (SM135)	
M4	L. Aramuaca (SM135)	Moscoso Br. (SM157)	PL: Q10yr, DIHWL>GH WK: Channel excavation(locally), No dike
M5	Moscoso Br. (SM157)	Taisihuat R. (SM165+0.17k)	
M6-1	Taisihuat R. (SM165+0.17k)	Urbina Br. (SM170-0.06k)	
OLOMEGA DRANAGE			
O1-2	End of FW (OL1+0.80k)	Pelota R. (OL6+0.10k)	PL: Q10yr, DIHWL<GH WK: Channel excavation, No dike
O2	Pelota R. (OL6+0.10k)	Olomega Outlet. (OL6+0.30k)	
Wo	Olomega Outlet. (OL6+0.30k)	Lake Olomega	
OLOMEGA DIVERSION CHANNEL			
Wi	Lake Olomega	Pelota R. (PL2+0.44k)	PL: Q10yr, DIHWL>GH, Realignment of river course WK: Channel excavation, Dike
P2	Pelota R. (PL2+0.44k)	S.Miguel R. (SM120-0.26k)	

REMARKS:



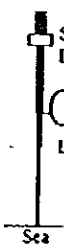

- 1) PL: Concept of planning
- 2) WK: Concept of improvement works
- 3) Q10yr (or Q2yr): 10 year (or 2 year) probable discharge
- 4) Q'10yr: 10 year probable discharge with inundation upstream
- 5) Qex: Existing channel capacity
- 6) DIHWL>GH (or DIHWL<GH): Design high water level is higher than (or lower) than surrounding ground height.

Cuadro 5.3 CANTIDADES Y COSTOS PARA LAS ALTERNATIVAS (COMBINACIÓN DE MEDIDAS)

Items	Unit		Alternative 1		Alternative 2		Alternative 3		Alternative 4									
	Unit	Cost(Col.)	Quantity	L.C. (10 ⁶ ¢)	F.C. (106 ¢)	Quantity	Amount (10 ⁶ ¢)	L.C. (106 ¢)	F.C. (106 ¢)	Quantity	Amount (10 ⁶ ¢)	L.C. (106 ¢)	F.C. (106 ¢)					
1. Construction works																		
1.1 Channel works																		
Excavation	m ³	44	13,876,500	610.6	1,191.8	131.2	1,060.6	100.9	719.3	435.8	58.4	377.4	58.6	447.8				
Excavation(Jocota)	m ³	27	15,754,800	425.4	61.1	549.5	9,405,100	413.8	41.4	372.4	3,009,200	132.4	13.2	119.2	3,909,500	172.0	17.2	154.8
Embankment	m ³	50	1,917,000	95.9	9.6	86.3	2,187,000	109.4	10.9	98.5	2,187,000	109.4	10.9	98.5	1,917,000	95.9	9.6	86.3
Revetment	m	4,500	6,600	29.7	8.9	20.8	8,400	37.8	11.3	26.5	8,400	37.8	11.3	26.5	6,600	29.7	8.9	20.8
Weir	l.s.			20.3	6.1	14.2		20.3	6.1	14.2		20.3	6.1	14.2		20.3	6.1	14.2
Sluice, etc.	l.s.			9.9	3.0	6.9		9.9	3.0	6.9		9.9	3.0	6.9		9.9	3.0	6.9
Bridge	nos.	13,240,000		0.0	0.0	0.0	2	26.5	8.0	18.6	2	26.5	8.0	18.6		0.0	0.0	0.0
1.2 Dam works																		
Dam body	l.s.			0.0				0.0				507.3	80.4	426.9		507.3	80.4	426.9
Spillway, etc.	l.s.											358.8	35.9	322.9		358.8	35.9	322.9
(Sub-total)				1,191.8	131.2	1,060.6		820.2	100.9	719.3		943.1	138.9	804.3		1,013.6	139.0	874.6
2. Land	l.s.			7.6	7.6			10.3	10.3			56.8	56.8			54.1	54.1	
3. Administration	l.s.			60.0	60.0			41.5	41.5			50.0	50.0			53.4	53.4	
4. Engineering	l.s.			119.9	13.2	106.7		83.1	10.2	72.9		100.0	14.7	85.3		106.8	14.6	92.2
5. Contingency	l.s.			137.9	21.2	116.7		95.5	16.3	79.2		115.0	26.0	89.0		122.8	26.1	96.7
Total				1,517.2	233.2	1,284.0		1,050.6	179.2	871.4		1,264.9	286.4	978.5		1,350.7	287.2	1,063.5

(NOTE) Above unit costs and work quantities are those estimated for alternative study in the first phase of study.

Cuadro 5.4 COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS (COMBINACIÓN DE MEDIDAS)

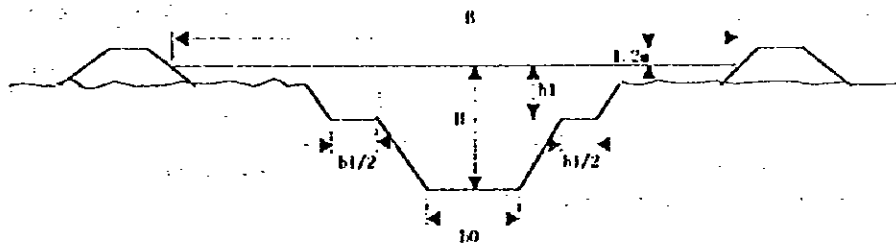
Descriptions	Case1	Case2	Case3	Case4
SCHEMATIC DESCRIPTION OF ALTERNATIVE SCHEMES	 Channel improvement only	 Channel improvement + L. Olomega	 Channel improvement + L. Olomega + San Esteban dam	 Channel improvement + San Esteban dam
TECHNICAL ASPECTS				
• Difficulty	• Easier: Mainly channel improvement works	• Easier: Mainly channel improvement works	• More difficult: Dam construction and channel improvement works	• More difficult: Dam construction and channel improvement works
• Construction period	• Approx. 5 years	• Approx. 5 years	• Approx. 10 years	• Approx. 10 years
• Ranking (Wt=0.15)	• 1	• 1	• 3	• 3
FINANCIAL ASPECTS				
• Project cost(Ratio to Case-1)	• 1.00	• 0.69	• 0.83(multi-purpose)	• 0.89(multi-purpose)
• Ranking (Wt=0.40)	• 4	• 1	• 2	• 3
ECONOMIC ASPECTS				
• Benefit	• Reduction of flood damage • Enhancement of production	• Reduction of flood damage • Enhancement of production • Stable fishery in Lake Olomega	• Reduction of flood damage • Enhancement of production • Stable fishery in Lake Olomega	• Reduction of flood damage • Enhancement of production
• Ranking (Wt=0.15)	• 1	• 1	• 1	• 1
SOCIAL IMPACT				
• Land acquisition	• 3.7 km ²	• 4.5 km ²	• 35.5 km ²	• 31.7 km ²
• Re-settlement	• 18 houses	• 20 houses	• 1,301 houses	• 1,299 houses
• Ranking (Wt=0.15)	• 1	• 1	• 3	• 3
ENVIRONMENTAL ASPECTS				
• Positive effects	• Stabilization of water level in Lake Jocotal	• Stabilization of water level in Lake Jocotal and Lake Olomega	• Stabilization of water level in Lake Jocotal and Lake Olomega	• Stabilization of water level in Lake Jocotal
• Negative effects			• Ecological changes in reservoir area	• Ecological changes in reservoir area
• Ranking (Wt=0.15)	• 2	• 1	• 3	• 4
OVERALL EVALUATION				
• Summary of ranking	• $1 \times 0.15 + 4 \times 0.4 + 1 \times 0.15 + 1 \times 0.15 + 2 \times 0.15 = 2.35$	• $1 \times 0.15 + 1 \times 0.4 + 1 \times 0.15 + 1 \times 0.15 + 1 \times 0.15 = 1.00$	• $3 \times 0.15 + 2 \times 0.4 + 1 \times 0.15 + 3 \times 0.15 + 3 \times 0.15 = 2.30$	• $3 \times 0.15 + 3 \times 0.4 + 1 \times 0.15 + 3 \times 0.15 + 4 \times 0.15 = 2.85$
• Overall ranking	• 3	• 1	• 2	• 4

REMARKS:

- 1) Quantities presented in this table are for the facility plan based on 10-year provable flood.
- 2) Wt: Weight for overall evaluation
- 3) F.C: Flood control

Cuadro 5.5 PERFIL Y CORTE DISEÑO (PLAN MAESTRO)

Location	Sta No	Stretch code	Distance(km)		Elevation(m,MSL)			Slope 1/I		Width(m)				Depth(m)		Q (m ³ /s)	
			dX	X	R Bed	DIIWL	D J ke	R bed	DIIWL	b0	b1	b2	B	h1	h1		
LOWER REACHES																	
River mouth	SR0	-	-	0 00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Santa Rita R.	SR21+0 20k	-	10 00	10 00	-0.50	4.00	-	1,249	1,249	64	0	50	135	4.50	2.96		
End of farm land	SM1	LI-1	0.86	10.86	0.19	4.69	-	1,249	1,249	64	0	50	135	4.50	2.96	970	
End of farm land	SM1	-	0.00	10.86	0.19	4.69	5.89	1,249	1,249	64	0	50	135	4.50	2.96		
Cerro El Encantado	SM7	LI-2	2.65	13.51	2.31	6.81	8.01	1,249	1,249	64	0	50	135	4.50	2.96	970	
Cerro El Encantado	SM7	-	0.00	13.51	2.31	6.81	8.01	1,249	1,249	64	0	50	135	4.50	2.70		
Limon R.	SM13	LI-3	3.36	16.87	5.00	9.50	10.70	1,249	1,249	64	0	50	135	4.50	2.70	970	
Limon R.	SM13	-	0.00	16.87	5.00	9.50	10.70	1,228	1,025	62	0	50	130	4.50	1.93		
Ereguatquin R.	SM30+0 05k	L2	9.33	26.20	12.60	18.60	19.80	1,228	1,025	62	6	44	140	6.00	3.00	970	
Ereguatquin R.	SM30+0 05k	-	0.00	26.20	12.60	18.60	19.80	2,872	2,872	56	6	44	130	6.00	3.00		
Vado Marin Br (old)	SM58	L3	15.51	41.71	18.00	24.00	25.20	2,872	2,872	56	6	44	130	6.00	3.00	830	
Vado Marin Br (old)	SM58	-	0.00	41.71	18.00	24.00	25.20	2,932	2,932	56	6	44	130	6.00	3.00		
Jocotal Drainage	SM63	L4-1	2.17	43.88	18.74	24.74	-	2,932	2,932	56	6	44	130	6.00	3.00	750	
Jocotal Drainage	SM63	-	0.00	43.88	18.74	24.74	-	2,788	2,788	56	20	30	130	6.00	3.00		
Brazo de S.M.	SM79+0 15k	L4-2	6.30	50.18	21.00	27.00	-	2,788	2,788	56	20	30	130	6.00	3.00	890	
Brazo de S.M.	SM79+0 15k	-	0.00	50.18	21.00	27.00	-	1,457	1,457	56	20	30	130	5.20	2.20		
Chilanguera R.	SM91+0 32k	L4-3	4.37	54.55	24.80	30.00	-	1,457	1,457	56	20	30	130	5.20	2.20	890	
Chilanguera R.	SM91+0 32k	-	0.00	54.55	25.70	30.00	-	968	968	56	20	30	125	4.30	1.50		
La Canoa	SM95+0 38k	L4-4	2.42	56.97	28.20	32.50	-	968	968	56	20	30	125	4.50	1.50	770	
La Canoa	SM95+0 38k	-	0.00	56.97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
El Delirio	SM103	L4-5	6.74	61.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
MIDDLE REACHES																	
El Delirio	SM103	MI	0.00	61.29	56.07	61.07	-	1,637	1,637	53	20	30	125	5.00	2.00		
Otomega Dr/S.M R.	SM104+0 14k	MI	0.71	62.00	56.50	61.50	-	1,637	1,637	53	20	30	125	5.00	2.00	770	
Otomega Dr/S.M R.	SM104+0 14k	-	0.00	62.00	56.50	61.50	-	1,637	1,637	52	20	30	125	5.00	2.00		
End of COC	OL1+0.80k	O1-1	0.85	62.85	57.02	62.02	-	1,637	1,637	52	20	30	125	5.00	2.00	760	
End of COC	OL1+0.80k	-	0.00	62.85	57.02	62.02	-	1,637	1,637	52	20	30	125	5.00	2.00		
Start of COC/G sill	SM113	COC	2.10	64.95	58.30	63.30	-	1,637	1,637	52	20	30	125	5.00	2.00	760	
Start of COC/G sill	SM113	-	0.00	64.95	59.30	63.30	-	1,637	1,637	29	6	44	105	6.00	3.00		
WL drop	SM117	M2-2	2.39	67.34	60.76	66.76	-	1,637	1,637	29	6	44	105	6.00	3.00	660	
WL drop	SM117	-	0.00	67.34	61.75	68.75	69.95	1,637	1,637	16	6	44	95	7.00	4.00		
Pelota R.	SM120+0 26k	M2-3	2.05	69.39	63.00	70.00	71.20	1,637	1,637	16	6	44	95	7.00	4.00	660	
Pelota R.	SM120+0 26k	-	0.00	69.39	63.00	70.00	71.20	1,637	1,637	40	6	44	120	7.00	4.00		
L. Aramuaca	SM135	M3	10.47	79.86	69.40	76.40	77.60	1,637	1,637	40	6	44	120	7.00	4.00	1,150	
L. Aramuaca	SM135	-	0.00	79.86	69.40	76.40	-	1,637	1,637	40	6	44	120	7.00	4.00		
Moscoso Br.	SM157	M4	13.10	92.96	77.40	84.40	-	1,637	1,637	40	6	44	120	7.00	4.00	1,150	
Moscoso Br.	SM157	-	0.00	92.96	77.40	84.40	-	1,440	1,440	32	6	44	110	7.00	4.00		
Taisihuat R.	SM165+0 17k	M5	4.25	97.21	80.35	87.35	-	1,440	1,440	32	6	44	110	7.00	4.00	1,050	
Taisihuat R.	SM165+0 17k	-	0.00	97.21	80.35	89.85	-	1,440	2,124	7	6	44	95	9.50	6.50		
Urbina Br.	SM170+0 06k	M6-1	2.23	99.44	81.90	90.90	-	1,440	2,124	12	6	44	100	9.00	6.00	960	
OTOMEGA DRAINAGE CHANNEL																	
End of Drainage	OL1+0.80k	-	0.00	0.00	59.02	62.02	-	1,657	1,657	29	0	50	95	3.00	0.01		
Otomega Outlet	OL6+0 10k	O1-2	4.11	4.11	61.50	64.50	-	1,657	1,657	29	0	50	95	3.00	0.01	150	
Otomega Outlet	Wo+0k	Wo	0.00	4.11	63.50	65.50	-	0	0	200	0	0	210	2.00	0.00		
Wo+0 95k	Wo+0 95k	Wo	1.15	5.26	63.50	65.50	-	0	0	200	0	0	210	2.00	0.00		
DIVERSION CHANNEL																	
Wi-1.10k	Wi-1.10k	-	0.00	-4.31	63.50	65.50	66.70	-	2,140	62	0	0	75	2.00	0.00		
Wi+0/PL2+0.44k	Wi-0.00k	Wi	1.10	-3.21	63.50	65.50	66.70	-	0	2,140	62	0	0	75	2.00	0.00	
Wi+0/PL2+0.44k	PL2+0.44k	-	0.00	-3.21	63.50	67.50	68.70	-	6,420	2,140	62	0	30	105	4.00	1.29	
San Miguel R.	SM120+0 26k	P2	3.21	0.00	64.00	69.00	70.20	-	6,420	2,140	38	6	44	105	5.00	2.00	520



Cuadro 5.6

COSTO DEL PROYECTO PARA EL PLAN MAESTRO

Items	Unit		Quantity	Amount(million colons)		
	Unit	Cost(Col.)		Total	L.C.	F.C.
1. Construction works						
1.1 Channel works				705.1	306.2	398.9
Earth excavation(1)	m ³	45	8,087,000	363.9	149.2	214.7
Earth excavation(2)	m ³	20	6,266,000	125.3	51.4	73.9
Rock excavation	m ³	173	603,000	104.3	42.8	61.5
Embankment	m ³	42	1,843,000	77.4	31.7	45.7
Revetment	m	5,700	6,000	34.2	31.1	3.1
1.2 Structure works				34.7	25.6	9.1
Diversion weir	l.s.			10.9	9.4	1.5
Control gate	l.s.			9.4	5.8	3.6
Drainage sluice				8.0	5.0	3.0
Type-A	nos	426,000	7	3.0	1.9	1.1
Type-B	nos	586,000	6	3.5	2.2	1.3
Type-C	nos	754,000	2	1.5	0.9	0.6
Ground sill	m	18,300	348	6.4	5.4	1.0
1.3 Appurtenant works				67.7	37.5	30.2
Intake gate(Type-B)	nos	586,000	1	0.6	0.4	0.2
Bridge				58.2	30.3	27.9
Bridge(105m)	nos	13,400,000	1	13.4	7.0	6.4
Bridge(90m)	nos	12,600,000	3	37.8	19.7	18.1
Bridge(40m)	nos	7,000,000	1	7.0	3.6	3.4
Rural road	m	160	5,140	0.8	0.8	0.0
Telemetering system	l.s.			8.1	6.1	2.0
(Sub-total : 1.1+1.2+1.3)				807.5	369.3	438.2
2. Land and house				23.8	23.8	0.0
Land acquisit.(1)	10 ³ m ²	2,150	728	1.6	1.6	0.0
Land acquisit.(2)	10 ³ m ²	5,720	845	4.8	4.8	0.0
Land acquisit.(3)	10 ³ m ²	2,570	1,067	2.7	2.7	0.0
Land acquisit.(4)	10 ³ m ²	720	1,695	1.2	1.2	0.0
Land acquisit.(5)	10 ³ m ²	3,580	3,181	11.4	11.4	0.0
Land acquisit.(6)	10 ³ m ²	7,150	270	1.9	1.9	0.0
House compensat.	house	12,000	20	0.2	0.2	0.0
3. Administration	l.s.			41.6	41.6	0.0
4. Engineering service	l.s.			124.7	46.1	78.6
5. Physical contingency	l.s.			99.8	48.1	51.7
Total (1+2+3+4+5)				1,097.4	528.9	568.5

Note: The above costs are presented on the fixed price basis as of Dec.,1996 and price contingency is not included.

Cuadro 5.7 PROGRAMA DE DESEMBOLSO ANUAL (PLAN MAESTRO)

	Total cost	Annual Disbursement (million colons)												
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1. Construction Cost														
Total	807.5	0.00	0.00	86.74	86.74	86.74	86.74	86.74	86.74	74.76	74.76	74.76	74.76	0.00
L.C.	369.3	0.00	0.00	42.06	42.06	42.06	42.06	42.06	42.06	31.80	31.80	31.80	31.80	0
F.C.	438.2	0.00	0.00	44.68	44.68	44.68	44.68	44.68	44.68	42.96	42.96	42.96	42.96	0
2. Land Acquisition														
Total	23.8	0.00	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0
L.C.	23.8	0.00	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0
F.C.	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
3. Administration														
Total	41.6	0.00	0.24	4.58	4.58	4.58	4.58	4.58	4.58	3.74	3.74	3.74	3.74	0
L.C.	41.6	0.00	0.24	4.58	4.58	4.58	4.58	4.58	4.58	3.74	3.74	3.74	3.74	0
F.C.	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
4. Engineering Cost														
Total	124.7	20.37	5.45	8.42	8.42	8.42	8.42	12.99	12.99	7.02	7.02	7.02	7.02	0.00
L.C.	46.1	7.53	2.01	3.11	3.11	3.11	3.11	9.41	9.41	2.60	2.60	2.60	2.60	0
F.C.	78.6	12.84	3.42	5.31	5.31	5.31	5.31	16.14	16.14	4.42	4.42	4.42	4.42	0
5. Physical Contingency														
Total	99.8	2.04	1.05	10.45	10.45	10.45	10.45	10.65	10.65	8.79	8.55	8.55	8.55	0
L.C.	48.1	0.75	0.71	5.46	5.46	5.46	5.46	5.36	5.36	4.06	3.81	3.81	3.81	0
F.C.	51.7	1.28	0.34	5.00	5.00	5.00	5.00	5.29	5.29	4.74	4.74	4.74	4.74	0
6. (Sub-total) (1+2+3+4+5)														
Total	1,097.4	22.41	11.52	114.99	114.99	114.99	114.99	128.29	128.29	96.73	94.07	94.07	94.15	0
L.C.	528.9	8.28	7.75	60.00	60.00	60.00	60.00	61.59	61.59	44.61	41.96	41.96	42.01	0
F.C.	568.5	14.12	3.77	54.99	54.99	54.99	54.99	58.16	58.16	52.11	52.11	52.11	52.13	0
7. Price Contingency														
Total	480.2	1.88	1.83	22.65	29.05	35.78	46.30	50.53	46.64	51.10	57.71	64.66	72.02	0
L.C.	321.3	1.02	1.48	15.75	20.30	25.11	30.92	35.02	30.76	33.18	37.69	42.47	47.60	0
F.C.	158.9	0.86	0.35	6.90	8.76	10.67	15.38	15.52	15.88	17.92	20.02	22.19	24.43	0
8. (Total) (1+2+3+4+5+7)														
Total	1,577.6	24.29	13.35	137.64	144.04	150.77	174.59	167.66	143.37	145.17	151.78	158.73	166.17	0
L.C.	850.2	9.31	9.23	75.75	80.30	85.12	92.31	93.98	75.37	75.14	79.65	84.42	89.61	0
F.C.	727.4	14.98	4.12	61.89	63.74	65.66	82.28	73.68	68.00	70.04	72.14	74.30	76.56	0
O & M cost														
L.C.		0	0.00	0.00	0.48	0.95	1.43	1.91	2.39	2.80	3.21	3.62	4.03	4.44
L.C.		0	0.00	0.00	0.16	0.40	0.72	1.13	1.64	2.21	2.88	3.66	4.57	5.60
L.C.		0	0.00	0.00	0.64	1.35	2.15	3.04	4.03	5.01	6.09	7.28	8.60	10.04

Cuadro 5.8 COSTO DEL PROYECTO PARA MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

(1) Floodplain Management

1) Offices Cost (Olomega Site Office, 320 m ²)	<u>¢ 1,100,000</u>
2) Equipment	<u>¢ 5,400,000</u>
Automatic water level ganging station with telemeter:	
5 units x ¢1,050,000	= ¢ 5,250,000
Office (Master Station) Equipment:	<u>= ¢ 1,750,000</u>
Total 1) + 2)	<u>¢ 7,000,000</u>
3) Operation/Maintenance Cost	<u>¢ 720,000/year</u>
Project Office: 5 x ¢5,000 x 12 months	= ¢ 300,000
Site Office: 5 x ¢5,000 x 12 months	= ¢ 300,000
Miscellaneous Cost ¢10,000 x 12 months	= ¢ 120,000

(2) Watershed Management

	<u>¢ 208,000,000</u>
1) Reforestation: 30,000 ha x ¢3,000	= ¢ 90,000,000
2) Erosion Control: 20,000 ha x 45,000	= ¢ 100,000,000
3) Ground Sill: 30 places x ¢600,000	= ¢ 18,000,000

Cuadro 5.9 REDUCCION DE LA CANTIDAD Y AREA DE BIENES INUNDADOS ESPERADOS AL IMPLEMENTAR EL PROYECTO

1. M/P
(1) 1.05-Year Return Period

No.	Water Depth (m)	Number of Buildings				Stores & others	Agricultural Crops (ha)				Total
		Residence			Total		Total	Maize	Sugar cane	Pasture	
		Medium	Low	Poor							
1	0.0-0.25	113	264	170	497	10	507	142	200	882	1,224
2	0.25-0.5	131	307	139	577	12	589	50	59	303	412
3	0.5-1.0	173	404	183	760	15	775	91	159	692	942
4	1.0-1.5	49	114	52	215	4	219	9	71	288	368
5	over 1.5	125	294	133	553	11	564	13	113	482	608
Total		592	1,383	627	2,602	52	2,654	305	602	2,647	3,554

1. M/P
(2) 2-Year Return Period

No.	Water Depth (m)	Number of Buildings				Stores, Etc.	Agricultural Crops (ha)				Total
		Residence			Total		Total	Maize	Sugar cane	Pasture	
		Medium	Low	Poor							
1	0.0-0.25	324	757	344	1,425	29	1,454	185	227	1,009	1,421
2	0.25-0.5	239	557	253	1,049	21	1,070	143	183	814	1,140
3	0.5-1.0	342	799	363	1,504	30	1,534	212	266	1,227	1,705
4	1.0-1.5	125	293	133	551	11	562	73	138	586	797
5	1.5-2.0	171	398	181	750	15	765	39	150	650	839
Total		1,201	2,804	1,274	5,279	106	5,385	652	964	4,286	5,902

1. M/P
(3) 5-Year Return Period

No.	Water Depth (m)	Number of Buildings				Stores, Etc.	Agricultural Crops (ha)				Total
		Residence			Total		Total	Maize	Sugar cane	Pasture	
		Medium	Low	Poor							
1	0.0-0.25	353	825	374	1,552	31	1,583	194	229	1,012	1,435
2	0.25-0.5	300	699	317	1,316	26	1,342	153	190	841	1,184
3	0.5-1.0	444	1,037	471	1,952	39	1,991	246	328	1,446	2,020
4	1.0-1.5	189	441	200	830	17	847	102	156	749	1,007
5	1.5-2.0	235	549	249	1,033	21	1,054	58	183	824	1,065
Total		1,521	3,551	1,611	6,683	134	6,817	753	1,066	4,872	6,711

1. M/P
(4) 10-Year Return Period

No.	Water Depth (m)	Number of Buildings				Stores, Etc.	Agricultural Crops (ha)				Total
		Residence			Total		Total	Maize	Sugar cane	Pasture	
		Medium	Low	Poor							
1	0.0-0.25	405	944	428	1,777	36	1,813	188	193	855	1,236
2	0.25-0.5	316	785	356	1,477	30	1,507	171	208	913	1,292
3	0.5-1.0	520	1,214	551	2,285	46	2,331	273	354	1,555	2,182
4	1.0-1.5	240	559	254	1,053	21	1,074	126	203	900	1,229
5	1.5-2.0	281	655	297	1,233	25	1,258	76	189	939	1,204
Total		1,782	4,157	1,886	7,825	157	7,982	834	1,147	5,162	7,143

1. M/P
(5) 20-Year Return Period

No.	Water Depth (m)	Number of Buildings				Stores, Etc.	Agricultural Crops (ha)				Total
		Residence			Total		Total	Maize	Sugar cane	Pasture	
		Medium	Low	Poor							
1	0.0-0.25	372	858	394	1,634	33	1,667	182	159	732	1,033
2	0.25-0.5	374	872	396	1,642	33	1,675	177	199	860	1,236
3	0.5-1.0	598	1,396	634	2,628	53	2,681	320	419	1,820	2,559
4	1.0-1.5	304	710	322	1,336	27	1,363	168	263	1,145	1,576
5	1.5-2.0	325	759	344	1,428	29	1,457	106	235	1,174	1,515
Total		1,973	4,605	2,060	8,668	173	8,841	953	1,275	5,731	7,959

1. M/P
(6) 50-Year Return Period

No.	Water Depth (m)	Number of Buildings				Stores, Etc.	Agricultural Crops (ha)				Total
		Residence			Total		Total	Maize	Sugar cane	Pasture	
		Medium	Low	Poor							
1	0.0-0.25	179	301	137	567	11	578	103	0	63	166
2	0.25-0.5	227	529	240	996	20	1,016	104	37	270	411
3	0.5-1.0	462	1,077	489	2,028	41	2,069	232	238	1,101	1,571
4	1.0-1.5	356	831	377	1,564	31	1,595	188	282	1,246	1,716
5	1.5-2.0	383	894	406	1,683	34	1,717	147	301	1,495	1,943
Total		1,557	3,632	1,649	6,838	137	6,975	774	858	4,175	5,807

1. M/P
(7) 100-Year Return Period

No.	Water Depth (m)	Number of Buildings				Stores, Etc.	Agricultural Crops (ha)				Total
		Residence			Total		Total	Maize	Sugar cane	Pasture	
		Medium	Low	Poor							
1	0.0-0.25	31	72	33	136	3	139	41	0	8	52
2	0.25-0.5	148	346	157	651	13	664	43	0	0	43
3	0.5-1.0	384	896	406	1,686	34	1,720	168	115	594	877
4	1.0-1.5	345	806	366	1,517	30	1,547	203	258	1,165	1,626
5	1.5-2.0	112	262	119	493	10	503	0	203	920	1,123
Total		1,020	2,382	1,081	4,483	90	4,573	458	576	2,687	3,721

Cuadro 5.10 PROMEDIO DE VALORES ESTIMADOS DE BIENES EN EL AREA PROPENSA INUNDACIONES, (PRECIOS DE 1996)

1. Buildings, Household Effects & Livestock				2. Agricultural Field Crops				
Unit: Colones/household								
No.	Kind of Buildings	Buildings	Household Effects* livestock**	No.	Crops	Production (Tons/ha)	Unit Price (Cols/ton)	Unit Price (Cols/ha)
1	Residence			1	Sugar cane	96.43	193.54	18,663
	(1) Medium Class	53,755	31,087	1,417				
	(2) Low Class	27,405	12,338	1,417	2	Maize	2.09	2,577.65
	(3) Poor Class	9,905	3,845	1,417	3	Pasture****		
2	Store & Others***	52,333	139,498		(1) Natural	-	-	6,790
					(2) Improved	-	-	8,570
					(3) Average			7,680

Source: MAG data and interview survey in field.

Note: * Household effects include equipment and materials.

** Livestock is pig and chicken.

*** Store & others give an average price of store and other buildings and these equipment and materials.

**** Price of pasture is estimated based on production of meat and milk of cattle raised in pasture.

Cuadro 5.11 TASA DE DAÑOS POR INUNDACIÓN A BIENES

No.	Inundation Depth (cm.)	Damage Rate					
		General Assets		Livestock	Agricultural Field Crops		
		Buildings	Household Effects		Sugar cane	Maize	Pasture
1	0 - 25	0.140	0.111	0.069	0.548	0.214	0.181
2	25 - 50	0.198	0.127	0.206	0.642	0.457	0.280
3	50 - 100	0.355	0.254	1.000	0.926	0.696	0.561
4	100 - 150	0.452	0.325	1.000	0.973	0.910	0.841
5	150 - 200	0.453	0.343	1.000	1.000	1.000	1.000

Source: Results of interview survey in field.

Cuadro 5.12 REDUCCIÓN DE DAÑOS POR INUNDACIONES A BIENES, POR PERIODOS DE RETORNO

No.	Return Period (Year)	Flood Damage						
		General Assets		Livestock	Agricultural Field Crops			Total
		Buildings	Household Effects		Crops	Public Facilities	Business Activities	
1	1	30.046	12.441	2.919	10.098	14.445	2.549	72.498
2	2	44.884	18.647	4.277	15.751	21.602	3.812	108.973
3	5	55.706	23.110	5.411	21.543	26.797	4.729	137.296
4	10	68.452	28.388	6.653	26.292	32.926	5.810	168.521
5	20	27.192	11.447	2.623	10.047	13.137	2.318	66.764
6	50	31.680	13.096	3.277	18.978	15.224	2.687	84.942
7	100	30.049	12.445	3.086	23.189	14.447	2.550	85.766

Cuadro 5.13 ESTIMACION DEL COSTO ECONOMICO

I MP

(I) Financial Cost

1999				Unit : Cols. Million
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	0.00	0.00	0.00
2	Land Acquisition	0.00	0.00	0.00
3	Administration Cost	0.00	0.00	0.00
4	Engineering Fee	7.53	12.84	20.37
5	Physical Contingency	0.75	1.28	2.04
	Sub-total	8.28	14.12	22.41
6	Price Contingency	1.02	0.85	1.88
	Total	9.30	14.98	24.29

OM Cost
0.00

2000				Unit : Cols. Million
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	0.00	0.00	0.00
2	Land Acquisition	4.80	0.00	4.80
3	Administration Cost	0.24	0.00	0.24
4	Engineering Fee	2.01	3.42	5.43
5	Physical Contingency	0.71	0.34	1.05
	Sub-total	7.76	3.76	11.52
6	Price Contingency	1.48	0.35	1.83
	Total	9.24	4.11	13.35

OM Cost
0.00

2001				Unit : Cols. Million
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	42.06	44.68	86.74
2	Land Acquisition	4.80	0.00	4.80
3	Administration Cost	4.58	0.00	4.58
4	Engineering Fee	3.11	5.31	8.42
5	Physical Contingency	5.46	5.00	10.45
	Sub-total	60.01	54.99	114.99
6	Price Contingency	15.75	6.90	22.65
	Total	75.76	61.89	137.64

OM Cost
0.00

2002				Unit : Cols. Million
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	42.06	44.68	86.74
2	Land Acquisition	4.80	0.00	4.80
3	Administration Cost	4.58	0.00	4.58
4	Engineering Fee	3.11	5.31	8.42
5	Physical Contingency	5.46	5.00	10.45
	Sub-total	60.01	54.99	114.99
6	Price Contingency	20.30	8.76	29.06
	Total	80.31	63.75	144.05

OM Cost
0.61

2003				Unit : Cols. Million
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	42.06	44.68	86.74
2	Land Acquisition	4.80	0.00	4.80
3	Administration Cost	4.58	0.00	4.58
4	Engineering Fee	3.11	5.31	8.42
5	Physical Contingency	5.46	5.00	10.45
	Sub-total	60.01	54.99	114.99
6	Price Contingency	25.11	10.68	35.79
	Total	85.12	65.67	150.78

OM Cost
1.35

2004				Unit : Cols. Million
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	42.06	44.68	86.74
2	Land Acquisition	0.00	0.00	0.00
3	Administration Cost	4.34	0.00	4.34
4	Engineering Fee	9.41	16.14	25.55
5	Physical Contingency	5.58	6.08	11.66
	Sub-total	61.39	66.90	128.29
6	Price Contingency	30.92	15.38	46.30
	Total	92.31	82.28	174.59

OM Cost
2.15

2005				Unit : Cols. Million
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	42.06	44.68	86.74
2	Land Acquisition	2.30	0.00	2.30
3	Administration Cost	4.45	0.00	4.45
4	Engineering Fee	4.79	8.20	12.99
5	Physical Contingency	5.36	5.29	10.65
	Sub-total	58.96	58.17	117.13
6	Price Contingency	35.02	15.52	50.54
	Total	93.98	73.69	167.67

OM Cost
3.04

(II) Economic Cost

1999				Unit : Cols. Million
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	0.00	0.00	0.00
2	Land Acquisition	0.00	0.00	0.00
3	Administration Cost	0.00	0.00	0.00
4	Engineering Fee	6.65	12.84	19.50
5	Physical Contingency	0.67	1.28	1.95
	Sub-total	7.33	14.12	21.45
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	7.33	14.12	21.45

OM Cost
0.00

2000				Unit : Cols. Million
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	0.00	0.00	0.00
2	Land Acquisition	3.67	0.00	3.67
3	Administration Cost	0.21	0.00	0.21
4	Engineering Fee	1.78	3.42	5.20
5	Physical Contingency	0.57	0.34	0.91
	Sub-total	6.23	3.76	9.99
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	6.23	3.76	9.99

OM Cost
0.00

2001				Unit : Cols. Million
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	33.59	44.68	78.27
2	Land Acquisition	3.67	0.00	3.67
3	Administration Cost	4.05	0.00	4.05
4	Engineering Fee	2.75	5.31	8.06
5	Physical Contingency	4.41	5.00	9.41
	Sub-total	48.47	54.99	103.45
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	48.47	54.99	103.46

OM Cost
0.00

2002				Unit : Cols. Million
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	33.59	44.68	78.27
2	Land Acquisition	3.67	0.00	3.67
3	Administration Cost	4.05	0.00	4.05
4	Engineering Fee	2.75	5.31	8.06
5	Physical Contingency	4.41	5.00	9.41
	Sub-total	48.47	54.99	103.45
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	48.47	54.99	103.45

OM Cost
0.43

2003				Unit : Cols. Million
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	33.59	44.68	78.27
2	Land Acquisition	3.67	0.00	3.67
3	Administration Cost	4.05	0.00	4.05
4	Engineering Fee	2.75	5.31	8.06
5	Physical Contingency	4.41	5.00	9.41
	Sub-total	48.47	54.99	103.45
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	48.47	54.99	103.45

OM Cost
0.86

2004				Unit : Cols. Million
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	33.59	44.68	78.27
2	Land Acquisition	0.00	0.00	0.00
3	Administration Cost	3.84	0.00	3.84
4	Engineering Fee	8.33	16.14	24.47
5	Physical Contingency	4.58	6.08	10.66
	Sub-total	50.33	66.90	117.23
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	50.33	66.90	117.23

OM Cost
1.29

2005				Unit : Cols. Million
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	33.59	44.68	78.27
2	Land Acquisition	1.76	0.00	1.76
3	Administration Cost	3.94	0.00	3.94
4	Engineering Fee	4.24	8.20	12.44
5	Physical Contingency	4.35	5.29	9.64
	Sub-total	47.88	58.17	106.04
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	47.88	58.17	106.04

OM Cost
1.72

Cuadro 5.13 ESTIMACION DEL COSTO ECONOMICO

L.M.P

(I) Financial Cost

2006		Unit : Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	31.80	42.96	74.76
2	Land Acquisition	2.30	0.00	2.30
3	Administration Cost	3.85	0.00	3.85
4	Engineering Fee	2.60	4.42	7.02
5	Physical Contingency	4.06	4.74	8.79
	Sub-total	44.61	52.12	96.72
6	Price Contingency	30.76	15.88	46.64
	Total	75.37	68.00	143.36

OM Cost
4.03

2007		Unit : Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	31.80	42.96	74.76
2	Land Acquisition	0.00	0.00	0.00
3	Administration Cost	3.74	0.00	3.74
4	Engineering Fee	2.60	4.42	7.02
5	Physical Contingency	3.81	4.74	8.55
	Sub-total	41.95	52.12	94.07
6	Price Contingency	33.18	17.92	51.10
	Total	75.13	70.04	145.17

OM Cost
5.01

2008		Unit : Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	31.80	42.96	74.76
2	Land Acquisition	0.00	0.00	0.00
3	Administration Cost	3.74	0.00	3.74
4	Engineering Fee	2.60	4.42	7.02
5	Physical Contingency	3.81	4.74	8.55
	Sub-total	41.95	52.12	94.07
6	Price Contingency	37.69	20.02	57.71
	Total	79.64	72.14	151.78

OM Cost
6.09

2009		Unit : Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	31.80	42.96	74.76
2	Land Acquisition	0.00	0.00	0.00
3	Administration Cost	3.74	0.00	3.74
4	Engineering Fee	2.60	4.42	7.02
5	Physical Contingency	3.81	4.74	8.55
	Sub-total	41.95	52.12	94.07
6	Price Contingency	42.47	22.19	64.66
	Total	84.42	74.31	158.73

OM Cost
7.28

2010		Unit : Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	31.80	42.96	74.76
2	Land Acquisition	0.00	0.00	0.00
3	Administration Cost	3.77	0.00	3.77
4	Engineering Fee	2.60	4.42	7.02
5	Physical Contingency	3.82	4.74	8.56
	Sub-total	41.99	52.12	94.11
6	Price Contingency	47.60	24.43	72.03
	Total	89.59	76.55	166.14

OM Cost
8.60

Total		Unit : Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	369.30	438.20	807.50
2	Land Acquisition	23.80	0.00	23.80
3	Administration Cost	41.61	0.00	41.61
4	Engineering Fee	46.07	78.63	124.70
5	Physical Contingency	49.08	51.68	99.76
	Sub-total	528.86	568.51	1,097.37
6	Price Contingency	321.30	158.89	480.19
	Total	850.16	727.40	1,577.56

OM Cost
10.04

(II) Economic Cost

2006		Unit : Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	25.39	42.96	68.35
2	Land Acquisition	1.76	0.00	1.76
3	Administration Cost	3.41	0.00	3.41
4	Engineering Fee	2.30	4.42	6.72
5	Physical Contingency	3.29	4.74	8.02
	Sub-total	36.15	52.12	88.27
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	36.15	52.12	88.27

OM Cost
2.15

2007		Unit : Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	25.39	42.96	68.35
2	Land Acquisition	0.00	0.00	0.00
3	Administration Cost	3.31	0.00	3.31
4	Engineering Fee	2.30	4.42	6.72
5	Physical Contingency	3.10	4.74	7.84
	Sub-total	34.11	52.12	86.22
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	34.11	52.12	86.22

OM Cost
2.53

2008		Unit : Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	25.39	42.96	68.35
2	Land Acquisition	0.00	0.00	0.00
3	Administration Cost	3.31	0.00	3.31
4	Engineering Fee	2.30	4.42	6.72
5	Physical Contingency	3.10	4.74	7.84
	Sub-total	34.11	52.12	86.22
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	34.11	52.12	86.22

OM Cost
2.90

2009		Unit : Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	25.39	42.96	68.35
2	Land Acquisition	0.00	0.00	0.00
3	Administration Cost	3.31	0.00	3.31
4	Engineering Fee	2.30	4.42	6.72
5	Physical Contingency	3.10	4.74	7.84
	Sub-total	34.11	52.12	86.22
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	34.11	52.12	86.22

OM Cost
3.28

2010		Unit : Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	25.39	42.96	68.35
2	Land Acquisition	0.00	0.00	0.00
3	Administration Cost	3.34	0.00	3.34
4	Engineering Fee	2.30	4.42	6.72
5	Physical Contingency	3.10	4.74	7.84
	Sub-total	34.14	52.12	86.25
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	34.14	52.12	86.25

OM Cost
3.66

Total		Unit : Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	294.92	438.20	733.12
2	Land Acquisition	18.20	0.00	18.20
3	Administration Cost	36.82	0.00	36.82
4	Engineering Fee	40.77	78.63	119.40
5	Physical Contingency	39.07	51.68	90.75
	Sub-total	429.78	568.51	998.29
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	429.78	568.51	998.29

OM Cost
4.03

Cuadro 5.14

ANÁLISIS ECONÓMICO

I. M/P		Unit : Cols. Million				
Year	Economic Cost			Economic Benefit (B)	Net Benefit (B)-(C)	
	Construction	OM	Total (C)			
1	1999	21.45	0.00	21.45	0.00	-21.45
2	2000	9.99	0.00	9.99	0.00	-9.99
3	2001	103.46	0.00	103.46	0.00	-103.46
4	2002	103.46	0.43	103.89	16.74	-87.15
5	2003	103.46	0.86	104.32	33.48	-70.84
6	2004	117.23	1.29	118.52	50.21	-68.31
7	2005	106.04	1.72	107.76	66.95	-40.81
8	2006	88.27	2.15	90.42	83.69	-6.73
9	2007	86.22	2.53	88.75	98.48	9.73
10	2008	86.22	2.90	89.12	112.88	23.76
11	2009	86.22	3.28	89.50	127.68	38.18
12	2010	86.25	3.66	89.91	142.47	52.56
13	2011	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
14	2012	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
15	2013	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
16	2014	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
17	2015	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
18	2016	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
19	2017	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
20	2018	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
21	2019	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
22	2020	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
23	2021	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
24	2022	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
25	2023	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
26	2024	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
27	2025	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
28	2026	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
29	2027	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
30	2028	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
31	2029	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
32	2030	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
33	2031	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
34	2032	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
35	2033	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
36	2034	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
37	2035	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
38	2036	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
39	2037	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
40	2038	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
41	2039	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
42	2040	0.00	4.03	4.03	156.87	152.84
Total		998.27	139.72	1,137.99	5,438.68	4,300.69

Discount Rate (%)	B/C	EIRR (%)		NPV (Cols. Million)
		PV(Cols. Million) Cost	PV(Cols. Million) Benefit	
20	0.73	323.48	234.57	-88.91
15	0.97	415.05	402.93	-12.12
12	1.20	489.12	588.63	99.51
10	1.42	549.72	780.58	230.86
5	2.38	761.11	1,811.26	1,050.15

Cuadro S.15

FLUJO FINANCIERO DE CAJA Y PAGO DEL PRÉSTAMO

Project Cost				Unit : Million US\$			
Year in Order	Loan Disbursement		Dept	Principal	Repayment		Total
	Capital Cost	Interest			Principal	Interest	
1	1.428	0.043	1.471		0.043	0.043	
2	8.201	0.289	9.918		0.289	0.289	
3	15.044	0.740	25.414		0.740	0.740	
4	15.578	1.208	41.459		1.208	1.208	
5	16.133	1.692	58.076		1.692	1.692	
6	16.710	2.193	75.287		2.193	2.193	
7	17.309	2.712	93.115		2.712	2.712	
8	17.933	3.250	111.586		3.250	3.250	
9	18.581	3.808	130.725		3.808	3.808	
10	19.120	4.381	150.418		4.381	4.381	
11			146.037	7.302	4.381	11.683	
12			138.735	7.302	4.162	11.464	
13			131.433	7.302	3.943	11.245	
14			124.132	7.302	3.724	11.026	
15			116.830	7.302	3.505	10.807	
16			109.528	7.302	3.286	10.588	
17			102.226	7.302	3.067	10.369	
18			94.924	7.302	2.848	10.150	
19			87.622	7.302	2.629	9.931	
20			80.320	7.302	2.410	9.711	
21			73.019	7.302	2.191	9.492	
22			65.717	7.302	1.972	9.273	
23			58.415	7.302	1.752	9.054	
24			51.113	7.302	1.533	8.835	
25			43.811	7.302	1.314	8.616	
26			36.509	7.302	1.095	8.397	
27			29.207	7.302	0.876	8.178	
28			21.906	7.302	0.657	7.959	
29			14.604	7.302	0.438	7.740	
30			7.302	7.302	0.219	7.521	
31			0.000				
Total	146.037	20.315	-	146.037	66.316	212.353	

2. Foreign Currency Portion (F.C.)				Unit : Million US\$			
Year in Order	Loan Disbursement		Dept	Principal	Repayment		Total
	Capital Cost	Interest			Principal	Interest	
1	0.915	0.027	0.943		0.027	0.027	
2	6.443	0.221	7.579		0.221	0.221	
3	12.290	0.589	20.238		0.589	0.589	
4	12.659	0.969	33.276		0.969	0.969	
5	13.039	1.360	46.706		1.360	1.360	
6	13.430	1.763	60.539		1.763	1.763	
7	13.833	2.178	74.786		2.178	2.178	
8	14.248	2.606	89.461		2.606	2.606	
9	14.675	3.046	104.577		3.046	3.046	
10	15.115	3.499	120.145		3.499	3.499	
11			116.646	5.832	3.499	9.332	
12			110.814	5.832	3.324	9.157	
13			104.981	5.832	3.149	8.982	
14			99.149	5.832	2.974	8.807	
15			93.317	5.832	2.800	8.632	
16			87.484	5.832	2.625	8.457	
17			81.652	5.832	2.450	8.282	
18			75.820	5.832	2.275	8.107	
19			69.988	5.832	2.100	7.932	
20			64.155	5.832	1.925	7.757	
21			58.323	5.832	1.750	7.582	
22			52.491	5.832	1.575	7.407	
23			46.658	5.832	1.400	7.232	
24			40.826	5.832	1.225	7.057	
25			34.994	5.832	1.050	6.882	
26			29.161	5.832	0.875	6.707	
27			23.329	5.832	0.700	6.532	
28			17.497	5.832	0.525	6.357	
29			11.665	5.832	0.350	6.182	
30			5.832	5.832	0.175	6.007	
31			0.000				
Total	116.646	16.260	-	116.646	53.003	169.649	

Cuadro 5.16 (1/3) PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN

1. Social Environment		No. Environmental Item	Discretion	Evaluation		Remarks
				1	2	
a	Resettlement	Resettlement by land occupation (Transfer of rights of residence, land ownership)	B	B	1), 2) Land acquisition area for the river improvement is 450 ha. 2) Resettlement of 20 houses.	
b	Economic Activities	Loss of production base (land, etc.) and change of economic structure.	D	D	Most of land acquisition area is severe flood area and idle land.	
c	Traffic and Public Facilities	Impacts on existing traffic, schools, hospitals, etc. (e.g., traffic jam, accidents)	D	D		
d	Split of Communities	Separation of regional communities by hindrance of regional traffic	D	D		
e	Cultural Property	Loss or deterioration of cultural properties, such as temples, shrines, archaeological assets, etc.	D	D		
f	Water Rights and Right of Common	Obstruction of fishing rights, irrigation and water rights worsening of health and sanitary condition due to generation of garbage and appearance of harmful insects, increasing of agricultural chemicals	B	D	1) Fishing rights of about 2,000 fishermen	
g	Public Health Condition	Generation of construction waste, surplus soil, sludge, domestic waste, etc.	D	D		
h	Waste	Increase in risk of cave-ins, ground failure and accident	B	B	1), 2) Generation of debris and soil	
i	Hazards(Risk)		D	D		

Cuadro 5.16 (2/3) PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN

2. Natural Environment		Discretion	Evaluation		Remarks
No.	Environmental Item		1	2	
a	Topography and Geology	Change of valuable topography and geology due to excavation and earthfill	D	D	
b	Soil and land	Topsoil erosion by rainfall after land reclamation or deforestation, salt accumulation by irrigation, degradation of soil fertility	C	C	1), 2) Soil erosion be dike construction.
c	Groundwater	Lowering of groundwater table due to overdraft and turbid water caused by construction work	D	D	
d	Hydrological Situation	Change of discharge and water quality due to reclamation and drainage	B	B	1), 2) Impact on fishery and change of channel form.
e	Coastal Zone	Coastal erosion and change of vegetation due to coastal reclamation and coastal changes	B	B	1), 2) Increase of turbidity in the marine zone.
f	Fauna and Flora	Interruption of reproduction or extinction of species due to change of habitat condition	B	C	1), 2) Impact of the water level and the water quality.
g	Meteorology	Change of micro-climate, such as temperature, wind, etc., due to large scale reclamation, and construction	D	D	
h	Landscape	Deterioration of aesthetic harmony by structures and topographic change by reclamation	B	B	1), 2) Impact on landscape due to the construction of dike.

Cuadro 5.16 (3/3) PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN

3. Pollution		No. Environmental Item	Discretion	Evaluation		Remarks
				1	2	
a	Air Pollution	Pollution caused by exhaust gas or toxic gas from vehicles and factories	D	D		
b	Water Pollution	Water pollution of river and groundwater caused by drilling mud and oil	D	D		
c	Soil Contamination	Contamination caused by discharge or diffusion of sewage or toxic substances	D	D		
d	Noise and Vibration	Generation of noise and vibration due to drilling and operation of pumping machines	D	D		
e	Land Subsidence	Deformation of the land and land subsidence due to lowering of groundwater table	D	D		
f	Offensive Odor	Generation of offensive odor and exhaust gases	D	D		




Mark classification : A: Important Impact, B: Some impact, C: Unknown, D: No Impact

CUADRO 6.1 COMPARACIÓN PRIORITARIA DE LOS PROYECTOS

Nombre del Proyecto	Costo (Millones de \$)	Reducción del Área Inundada por una inundación con un período de retorno de 10 años (Población Salvada)	Impacto Socio-económico		Impacto Ambiental		Ejecución del Proyecto y Manejo	Aspectos Financieros	Selección
			(*) Incremento en el desarrollo potencial de tierra (*) Reducción de daños por inundación (*) Adquisición/compensación de tierra	(*) Incremento en el desarrollo potencial de tierra (*) Reducción de los daños por inundación	(*) Mejoramiento de la ecología en la Laguna de El Jocotal	(*) Mejoramiento de la ecología en la Laguna de El Jocotal			
Mejoramiento en el Río Grande de San Miguel Cuenca Baja 1 (a entrase con un período de retorno de 2 años)	376	37.3 km ² (9,700 en 1967; 1,100 en 2020)	(*) Incremento en el desarrollo potencial de tierra (*) Reducción de daños por inundación (*) Adquisición/compensación de tierra	alto alto bajo	(*) Mejoramiento de la ecología en la Laguna de El Jocotal	alto	P/F es requerido para la implementación de proyectos y es urgente	El costo del proyecto es mediano y es posible implementarlo	SI
Mejoramiento en el Río Grande de San Miguel Cuenca Baja 2 (resto de los proyectos del P/M)	141	17.1 km ² (700 / 1,300)	(*) Incremento en el desarrollo potencial de tierra (*) Reducción de los daños por inundación	medio medio	(*) Mejoramiento de la ecología en la Laguna de El Jocotal	medio bajo	P/F es requerido Construcción de Fase 1 y 2 tomará un período largo	El costo de las Fases 1 y 2 es alto	No
Mejoramiento en el Río Grande de San Miguel Cuenca Média 1 incl. abastecimiento en Chomega (período retorno: 2 años)	314	42.7 km ² (8,500 / 15,100)	(*) Incremento en el desarrollo potencial de tierra (*) Efectos por inundación en la cuenca baja (*) Adquisición/compensación de tierra	alto medio bajo	(*) Stabilization of fishery in Chomega	alto	P/F es requerido y urgente	El costo del proyecto es mediano y es posible implementarlo	SI
Mejoramiento en el Río Grande de San Miguel Cuenca Média 2 (resto proyectos P/M)	157	2.7 km ² (5,000 / 7,000)	(*) Incremento en el desarrollo potencial de tierra (*) Efectos por inundación en la cuenca baja	bajo bajo	(*) Stabilization of fishery in Chomega	medio	P/F es requerido	El costo de las Fases 1 y 2 es alto	No
Mejoramiento en el Río Grande de San Miguel Cuenca Alta	63	6.0 km ² (1,300 / 2,400)	(*) Suavizar el desarrollo urbano (*) Efectos por inundación en la cuenca baja (*) Adquisición/compensación de tierra	medio bajo bajo			P/F es requerido	El costo es alto compensado con el efecto	No
Manejo de Planicies inundables, Cuenca de la Ciudad de San Miguel	-	-	(*) Suavizar el desarrollo urbano (*) Reducción de daños por inundación	alto alto			El estudio se necesita urgentemente debido al rápido desarrollo	Costo bajo	SI
Manejo de Planicies inundables, Área de Chomega y Área del Jocotal	5.6	-	(*) Reducción de daños por inundación (*) Contribución a la solución de los problemas en laguna	alto alto	(*) Improvement of Ecology in the lakes	medio	Muy relacionado con el mejoramiento del río	Costo bajo	SI
Manejo de Planicies inundables, Área del Barro	-	-	(*) Desarrollo suave (*) Reducción de daños por inundación	medio medio			Puede ejecutarse sin SI?	Costo bajo	No
Manejo de Cuenca Alta	68	Pequeño	(*) Efecto en control de inund. y recursos acuáticos (*) Incremento en la producción forestal	alto alto	(*) Improvement of river water environment	alto	Los propietarios están relacionados Puede ser estudiado y ejecutado por MAG No es control puro de inundaciones	El costo es moderado en tamaño El costo del proyecto para el gobierno y de los propietarios	No
Manejo de Cuenca Média	50	Pequeño	(*) Efecto en control de inund. y recursos acuáticos (*) Incremento en la producción forestal y agrícola	medio alto	(*) Improvement of river water environment	alto	Los propietarios están relacionados Puede ser estudiado y ejecutado por MAG No es control puro de inundaciones	El costo es moderado en tamaño El costo del proyecto para el gobierno y de los propietarios	No
Manejo de Cuenca Baja	90	Pequeño	(*) Efecto en control de inund. y recursos acuáticos (*) Incremento en la producción forestal y agrícola	medio alto	(*) Improvement of river water environment	alto	Los propietarios están relacionados Puede ser estudiado y ejecutado por MAG No es control puro de inundaciones	El costo es moderado en tamaño El costo del proyecto para el gobierno y de los propietarios	No

Nota: alto, medio, bajo en las columnas significan prioridad

Cuadro 6.2 COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA EL VERTEDERO DE DESVIACIÓN

	a	b	c
	Concrete Monolith	Concrete Faced Fill	Rock Fill with Core
Structure			
Description	Concrete Monolith Structure	Embankment Paved by Concrete	Gabion or Rock Fill with Impermeable Core
Simplicity	○	x	x
Resistance Against Flow	○	△	△
Easy Maintenance	○	x	x
Easy Reconstruction	○	x	○
Natural Appearance	△	△	○
Cost	x	△	○
Total Evaluation	A	C	B

Cuadro 6.3 COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS (EXTREMO BAJO DEL MEJORAMIENTO)

Descriptions	Alternative-1	Alternative-2	Alternative-3
Description of Alternative	Improvement works: Excavation: up to SM1 Embankment: up to SM7	Improvement works: Excavation: up to SM1 Embankment: up to SM1	Improvement works: Excavation: up to SR21+0.20k Embankment: up to SM1
Technical Aspects:			
Work quantity			
Earth excavation	482,800 m ³	482,800 m ³	526,500 m ³
Embankment	381,900 m ³	680,300 m ³	680,300 m ³
Revetment	300 m	300 m	300 m
Drainage sluice	1 place	3 place	3 place
Rural road	1,740 m	1,740 m	1,740 m
Water level in stretch L1-2	Low due to flooding	High confined by dike	Little difference from Alt 2
Financial Aspects: Project cost	55.6 million colons	73.8 million colons	76.7 million colons
Economic Aspects:			
Flood in areas along stretch L1-2	Flooding still remain	Protected from 10 year flood.	Protected from 10 year flood.
Social Aspects: Land / house	728,000 m ² / 0 house	728,000 m ² / 1 house	834,000 m ² / 1 house
Environmental Aspects:	No significant impact	Flow concentrates to section SM1.	Flow concentrates to section SM1 and mangrove forest in stretch L1-1 to be cut 860 m long and 150 m wide.
Overall Evaluation:	Selected: Least cost and less social and environmental impact	Not selected:	Not selected: Little hydraulic effects and damage to mangrove forest.

(Note) Stretch of comparison: From river mouth to SM13

Stretch L1-1: From the upper end of mangrove forest(section SM1) to Cerro El Encantado(section SM7)

Cuadro 6.4 COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS (CAUCE DEL RÍO EN EL AREA DE OMEGA)

Descriptions	Alternative-1	Alternative-2	Alternative-3
Description of alternative	Route of San Miguel R: Existing channel route	Route of San Miguel R: Existing channel route with cut-off channel below section SM113	Route of San Miguel R: Existing route of Pelota River and Olomega drainage
Technical Aspects:			
Work quantity			
Earth excavation	4,086,000 m ³	3,050,000 m ³	3,905,000 m ³
Rock excavation	34,000 m ³	66,000 m ³	49,000 m ³
Embankment	286,800 m ³	239,600 m ³	384,300 m ³
Revetment	1,400 m	2,300 m	1,400 m
Side weir and outlet gate	1 each	1 each	1 each
Ground sill	59 m	151 m	73 m
Intake gate	none	1 place	1 place
Bridge(new)	2 places	3 places	2 places
Rural road	1,050 m	1,050 m	1,050 m
Financial Aspects: Project cost	349.0 million colons	321.1 million colons	349.1 million colons
Economic Aspects:	Mitigation of flood damages	Same benefit as Alt.1	Same benefit as Alt.1
Social Aspects:			
Land / house	1,925,000 m ² / 2 houses	1,771,000 m ² / 2 houses	1,473,000 m ² / 2 houses
Social impact	No significant impact	New cut-off channel	Route change of San Miguel R.
Environmental Aspects:	No significant impact Sediment inflow: less than ever	No significant problem Sediment inflow: less than ever	No significant problem Sediment inflow: less than ever
Overall Evaluation:	Not selected:	Selected: Least cost and less social/environmental impact.	Not selected:

(Note) Stretch of comparison: From SM103 to SM120-0.26K

Cuadro 6.5

CONCEPTO DEL MEJORAMIENTO DE CANAL (PLAN MAESTRO)

Code	Stretch		Concept of improvement for Master Plan
	From	To	
SAN MIGUEL RIVER			
L1-1	Santa Rita R. (SR21+0.20k)	End of farm land (SM1)	PL: Conservation of mangrove WK: None
L1-2	End of farm land (SM1)	Cerro El Encantado (SM7)	PL: Q10yr, DHWL>GH WK: Channel excavation, No dike,
L1-3	Cerro El Encantado (SM7)	Limon R. (SM13)	PL: Q10yr, DHWL>GH WK: Channel excavation, Dike
L2-1	Limon R. (SM13)	El Angel (SM24)	
L2-2	El Angel (SM24)	Ereguatquin R. (SM30-0.05k)	PL: Q10yr, DHWL>GH WK: Channel excavation, Dike(locally),
L3	Ereguatquin R. (SM30-0.05k)	Vado Marin Br. (SM58-0.02k)	
L4-1	Vado Marin Br. (SM58-0.02k)	Jocotal Drainage (SM64-0.03k)	PL: Q10yr, DHWL<GH, Realignment of river course WK: Channel excavation, Cut-off-channel, No dike,
L4-2	Jocotal Drainage (SM64-0.03k)	Brazo de S.M. (SM80-0.06k)	PL: Q10yr, DHWL>GH, Realignment of river course WK: Channel excavation, Cut-off-channel, No dike,
L4-3	Brazo de S.M. (SM80-0.06k)	Chilaguera R. (SM92-0.25k)	PL: Q10yr, DHWL<GH, Realignment of river course WK: Channel excavation, Cut-off-channel, No dike,
L4-4	Chilaguera R. (SM92-0.25k)	La Canoa (SM96)	
L4-5	La Canoa (SM96)	El Delirio (SM103)	PL: Existing capacity>Q10yr WK: None
M1	El Delirio (SM103)	Olomega Dr. (SM104+0.14k)	PL: Q10yr, DHWL<GH WK: Channel excavation, Cut-off-channel, No dike,
O1-1	Olomega Dr./SM (SM104+0.14k)	End of COC (OL1+0.80k)	
COC	End of COC (OL1+0.80k)	Start of COC/SM (SM113)	PL: Q10yr, DHWL<GH, Realignment of river course WK: Channel excavation, Cut-off-channel, No dike,
M2-2	Start of COC/SM (SM113)	Ground sill (SM117)	PL: Q10yr, DHWL<GH WK: Channel excavation, Cut-off-channel, No dike,
M2-3	Ground sill (SM117)	Pelota R. (SM119+0.09k)	PL: Q10yr, DHWL>GH WK: Channel excavation, Dike
M3	Pelota R. (SM119+0.09k)	L. Aramuaca (SM135)	
M4	L. Aramuaca (SM135)	Moscoso Br. (SM157)	PL: Q10yr, DHWL>GH WK: Channel excavation(locally), No dike
M5	Moscoso Br. (SM157)	Taisihuat R. (SM165+0.17k)	
M6-1	Taisihuat R. (SM165+0.17k)	Urbina Br. (SM170-0.06k)	
OLOMEGA DRANAGE			
O1-2	End of FW (OL1+0.80k)	Pelota R. (OL6+0.10k)	PL: Q10yr, DHWL<GH WK: Channel excavation, No dike
O2	Pelota R. (OL6+0.10k)	Olomega Outlet. (OL6+0.30k)	
Wo	Olomega Outlet. (OL6+0.30k)	Lake Olomega	
OLOMEGA DIVERSION CHANNEL			
W1	Lake Olomega	Pelota R. (PL2+0.44k)	PL: Q10yr, DHWL>GH, Realignment of river course WK: Channel excavation, Dike
P2	Pelota R. (PL2+0.44k)	S.Miguel R. (SM120-0.26k)	

REMARKS:

- 1) PL: Concept of planning
- 2) WK: Concept of improvement works
- 3) Q10yr (or Q2yr): 10 year (or 2 year) probable discharge
- 4) Q'10yr: 10 year probable discharge with inundation upstream
- 5) Qex: Existing channel capacity
- 6) DHWL>GH (or DHWL<GH): Design high water level is higher than (or lower) than surrounding ground height.

Cuadro 6.6 CANTIDAD DE OBRAS PARA EL PROYECTO PRIORITARIO

From		To		Stretch code	Length dx(km)	Excavation (m³)	Embankment(m³)	Land (1,000m²)	House (nos)
Location	Station	Location	Station						
LOWER REACHES									
River mouth	SRO	Santa Rita R.	SIR21+0.20k		10.00				
Santa Rita R.	SIR21+0.20k	End of farm land	SM1	L1-1	0.86	0	0	0	0
End of farm land	SM1	Cerro El Encantado	SM7	L1-2	2.65	146,900	0	299	1
Cerro El Encantado	SM7	Limon R.	SM13	L1-3	3.36	77,600	239,300	429	0
Limon R.	SM13	Ereguaquin R.	SM30+0.05k	L2	9.33	207,300	266,200	845	3
Ereguaquin R.	SM30+0.05k	Vado Marin Br.(old)	SM58	L3	15.51	213,000	0	1,067	11
Vado Marin Br.(old)	SM58	Jocotal Drainage	SM63	L4-1	2.17	824,100	0	191	0
Jocotal Drainage	SM63	Brazo de S.M.	SM79+0.15k	L4-2	6.30	1,597,600	0	711	0
Brazo de S.M.	SM79+0.15k	Chilanguera R.	SM91+0.32k	L4-3	4.37	1,220,900	0	526	0
Chilanguera R.	SM91+0.32k	La Canoa	SM95+0.38k	L4-4	2.42	263,100	0	267	0
La Canoa	SM95+0.38k	El Delirio	SM103	L4-5	6.74	0	0	0	0
				Sub-total	63.71	4,550,500	505,500	4,335	15
MIDDLE REACHES									
El Delirio	SM103	Olomega D./S.M.R.	SM104+0.14k	M1	0.71	80,800	0	62	0
Olomega D./S.M.R.	SM104+0.14k	Start of COC/G.Sill	SM113	M2-1	5.36	0	0	0	0
Olomega D./S.M.R.	SM104+0.14k	End of COC	OL1+0.80k	O1-1	0.85	167,900	0	96	0
End of COC	OL1+0.80k	Start of COC/G.Sill	SM113	COC	2.10	556,500	0	289	0
Start of COC/G.Sill	SM113	WL drop	SM117	M2-2	2.39	320,100	0	184	0
WL drop	SM117	Pelota R.	SM120+0.26k	M2-3	2.05	216,700	103,400	171	0
Pelota R.	SM120+0.26k	L. Aramuaca	SM135	M3	10.47	775,000	427,400	654	3
L. Aramuaca	SM135	Moscoso Br.	SM157	M4	13.10	0	0	0	0
Moscoso Br.	SM157	Taishuat R.	SM165+0.17k	M5	4.25	0	0	0	0
Taishuat R.	SM165+0.17k	Urbina Br.	SM170+0.06k	M6-1	2.23	0	0	0	0
				Sub-total	43.51	2,117,000	530,800	1,456	3
OLOMEGA DRAINAGE									
End of Drainage	OL1+0.80k	Pelota R.	OL6+0.10k	O1-2	4.11	468,700	0	351	0
Pelota R.	OL6+0.10k	Olomega Outlet	OL6+0.30k	O2	0.20	91,700	0	18	0
Olomega Outlet	OL6+0.30k	Lake Olomega	W0+0.95k	W0	0.95	30,400	0	50	0
				Sub-total	5.26	590,800	0	419	0
OLOMEGA DIVERSION CHANNEL									
Olomega D.	OL6+0.10k	Diversion weir	PL2+0.44k	P1	1.53	0	0	0	0
Diversion weir	W1+0/PL2+0.4	San Miguel R.	SM120+0.26k	P2	3.21	688,900	98,600	126	0
Lake Olomega	W1-1.10k	W1+0/PL2+0.44k	W1-0.00k	W1	1.10	88,000	37,600	423	2
				Sub-total	5.84	776,900	136,200	549	2
				Grand total	118.32	8,035,200	1,172,500	6,759	20

Cuadro 6.7 COSTO DEL PROYECTO

Items	Unit		Quantity	Amount(¢ million)		
	Unit	Cost(¢)		Total	L.C.	F.C.
1. Construction works						
1.1 Channel works				366.9	167.5	199.4
Earth excavation(1)	m ³	45	3,977,000	179.0	73.4	105.6
Earth excavation(2)	m ³	20	3,906,000	78.1	32.0	46.1
Rock excavation	m ³	173	152,000	26.3	10.8	15.5
Embankment	m ³	42	1,173,000	49.3	20.2	29.1
Revetment	m	5,700	6,000	34.2	31.1	3.1
1.2 Structure works				24.7	18.8	5.9
Diversion weir	l.s.			10.5	9.0	1.5
Control gate	l.s.			9.4	5.8	3.6
Drainage sluice				0.6	0.4	0.2
Type-A	nos	426,000	0	0.0	0.0	0.0
Type-B	nos	586,000	1	0.6	0.4	0.2
Type-C	nos	754,000	0	0.0	0.0	0.0
Ground sill	m	18,269	229	4.2	3.6	0.6
1.3 Appurtenant works				42.1	24.0	18.1
Intake gate(Type-B)	nos	586,000	1	0.6	0.4	0.2
Bridge				33.0	17.2	15.8
Bridge(105m)	nos	13,400,000	1	13.4	7.0	6.4
Bridge(90m)	nos	12,600,000	1	12.6	6.6	6.0
Bridge(40m)	nos	7,000,000	1	7.0	3.6	3.4
Rural road	m	160	2,640	0.4	0.4	0.0
Telemetering system	l.s.			8.1	6.1	2.0
(Sub-total : 1.1+1.2+1.3)				433.7	210.3	223.4
2. Land and house				19.2	19.2	0.0
Land acquisit.(1)	10 ³ m ²	2,150	728	1.6	1.6	0.0
Land acquisit.(2)	10 ³ m ²	5,720	845	4.8	4.8	0.0
Land acquisit.(3)	10 ³ m ²	2,570	1,067	2.7	2.7	0.0
Land acquisit.(4)	10 ³ m ²	720	1,695	1.2	1.2	0.0
Land acquisit.(5)	10 ³ m ²	3,580	2,424	8.7	8.7	0.0
Land acquisit.(6)	10 ³ m ²	7,150	0	0.0	0.0	0.0
House compensat.	house	12,000	20	0.2	0.2	0.0
3. Administration	l.s.	-		22.6	22.6	0.0
4. Engineering service	l.s.	-		67.9	25.1	42.8
5. Physical contingency	l.s.	-		54.3	27.7	26.6
(Sub-total : 1+2+3+4+5)				597.7	304.9	292.8
6. Price contingency	l.s.	-		178.2	123.4	54.8
Total				775.9	428.3	347.6

Cuadro 6.8 PROGRAMA DE DESEMBOLSO ANUAL (PROYECTO PRIORITARIO)

	Total cost	Annual Disbursement (million colons)								
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
1. Construction Cost										
Total	433.7	0	0.00	86.74	86.74	86.74	86.74	86.74	86.74	0
L.C.	210.3	0	0.00	42.06	42.06	42.06	42.06	42.06	42.06	0
F.C.	223.4	0	0.00	44.68	44.68	44.68	44.68	44.68	44.68	0
2. Land Acquisition										
Total	19.2	0	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0
L.C.	19.2	0	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	0
F.C.	0.0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
3. Administration										
Total	22.6	0	0.24	4.58	4.58	4.58	4.34	4.29	4.29	0
L.C.	22.6	0	0.24	4.58	4.58	4.58	4.34	4.29	4.29	0
F.C.	0.0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
4. Engineering Cost										
Total	67.9	20.37	5.43	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42	0
L.C.	25.1	7.53	2.01	3.11	3.11	3.11	3.11	3.11	3.11	0
F.C.	42.8	12.84	3.42	5.31	5.31	5.31	5.31	5.31	5.31	0
5. Physical Contingency										
Total	54.3	2.04	1.05	10.45	10.45	10.45	9.95	9.90	9.90	0
L.C.	27.7	0.75	0.71	5.46	5.46	5.46	4.95	4.93	4.93	0
F.C.	26.6	1.28	0.34	5.00	5.00	5.00	5.00	4.98	4.98	0
6. (Sub-total) (1+2+3+4+5)										
Total	597.7	22.41	11.52	114.99	114.99	114.99	109.45	109.36	109.36	0
L.C.	304.9	8.28	7.75	60.00	60.00	60.00	54.46	54.39	54.39	0
F.C.	292.8	14.12	3.77	54.99	54.99	54.99	54.99	54.97	54.97	0
7. Price Contingency										
Total	178.2	1.88	1.83	22.65	29.05	35.78	40.07	46.96	46.96	0
L.C.	123.4	1.02	1.48	15.75	20.30	25.11	27.43	32.30	32.30	0
F.C.	54.8	0.86	0.35	6.90	8.76	10.67	12.64	14.66	14.66	0
8. (Total) (1+2+3+4+5+7)										
Total	775.9	24.29	13.35	137.64	144.04	150.77	149.51	156.32	156.32	0
L.C.	428.3	9.31	9.23	75.75	80.30	85.12	81.89	86.69	86.69	0
F.C.	347.6	14.98	4.12	61.89	63.74	65.66	67.63	69.63	69.63	0
O & M cost										
L.C.		0	0.00	0.00	0.48	0.95	1.43	1.91	1.91	2.39
Price Contingency		0	0.00	0.00	0.16	0.40	0.72	1.13	1.13	1.64
Total		0	0.00	0.00	0.64	1.35	2.15	3.04	3.04	4.03

Cuadro 6.9 REDUCCION DE LA CANTIDAD Y AREA DE BIENES INUNDADOS ESPERADOS AL IMPLEMENTAR EL PROYECTO

**2. Alt. I(O+J+U)-2-year Flood Control Plan
(1) 1.05-Year Return Period**

No.	Depth (m)	Number of Buildings					Agricultural Crops (ha)				
		Residence			Stores & others	Total	Maize	Sugar cane	Pasture	Total	
		Medium	Low	Poor							
1	0.0-0.25	61	142	64	267	5	273	139	210	876	1,225
2	0.25-0.5	81	189	86	356	7	363	39	57	242	338
3	0.5-1.0	114	267	121	502	10	512	76	155	643	874
4	1.0-1.5	56	132	60	247	5	252	17	75	309	401
5	1.5-2.0	109	255	116	480	10	489	52	127	572	751
Total		421	984	447	1,852	37	1,889	323	624	2,642	3,589

**2. Alt. I(O+J+U)-2-year Flood Control Plan
(2) 2-Year Return Period**

No.	Depth (m)	Number of Buildings					Agricultural Crops (ha)				
		Residence			Stores & others	Total	Maize	Sugar cane	Pasture	Total	
		Medium	Low	Poor							
1	0.0-0.25	167	390	177	734	15	749	137	144	633	914
2	0.25-0.5	134	314	143	592	12	603	111	134	573	818
3	0.5-1.0	198	462	210	870	17	887	166	223	949	1,338
4	1.0-1.5	95	221	100	415	8	423	64	115	486	665
5	1.5-2.0	138	322	146	606	12	618	73	160	719	952
Total		732	1,709	776	3,217	64	3,282	551	775	3,360	4,687

**2. Alt. I(O+J+U)-2-year Flood Control Plan
(3) 5-Year Return Period**

No.	Depth (m)	Number of Buildings					Agricultural Crops (ha)				
		Residence			Stores & others	Total	Maize	Sugar cane	Pasture	Total	
		Medium	Low	Poor							
1	0.0-0.25	195	454	206	855	17	872	160	170	750	1,080
2	0.25-0.5	155	361	164	679	14	693	133	159	684	976
3	0.5-1.0	201	463	213	882	18	900	198	261	1,095	1,554
4	1.0-1.5	41	97	44	183	4	185	60	94	377	531
5	1.5-2.0	90	211	96	398	8	406	39	98	425	562
Total		682	1,592	722	2,996	60	3,056	590	782	3,331	4,703

**2. Alt. I(O+J+U)-2-year Flood Control Plan
(4) 10-Year Return Period**

No.	Depth (m)	Number of Buildings					Agricultural Crops (ha)				
		Residence			Stores & others	Total	Maize	Sugar cane	Pasture	Total	
		Medium	Low	Poor							
1	0.0-0.25	237	552	251	1,040	21	1,060	173	174	780	1,127
2	0.25-0.5	208	484	220	912	18	930	156	186	801	1,143
3	0.5-1.0	288	673	305	1,266	25	1,292	253	336	1,410	1,999
4	1.0-1.5	81	190	86	357	7	354	92	143	580	815
5	1.5-2.0	102	239	109	449	9	458	44	110	470	624
Total		916	2,138	970	4,024	80	4,105	718	949	4,041	5,768

**2. Alt. I(O+J+U)-2-year Flood Control Plan
(5) 20-Year Return Period**

No.	Depth (m)	Number of Buildings					Agricultural Crops (ha)				
		Residence			Stores & others	Total	Maize	Sugar cane	Pasture	Total	
		Medium	Low	Poor							
1	0.0-0.25	244	568	258	1,070	21	1,092	159	125	596	881
2	0.25-0.5	247	577	262	1,086	22	1,107	173	200	866	1,239
3	0.5-1.0	363	847	384	1,594	32	1,626	309	415	1,740	2,464
4	1.0-1.5	129	300	136	564	11	575	136	209	861	1,206
5	1.5-2.0	119	277	126	522	10	533	58	146	614	818
Total		1,101	2,569	1,166	4,836	97	4,933	835	1,096	4,677	6,608

**2. Alt. I(O+J+U)-2-year Flood Control Plan
(6) 50-Year Return Period**

No.	Depth (m)	Number of Buildings					Agricultural Crops (ha)				
		Residence			Stores & others	Total	Maize	Sugar cane	Pasture	Total	
		Medium	Low	Poor							
1	0.0-0.25	0	0	0	0	0	0	37	0	0	37
2	0.25-0.5	244	570	258	1,072	21	1,094	73	0	22	95
3	0.5-1.0	375	874	397	1,645	33	1,678	330	428	1,796	2,554
4	1.0-1.5	168	392	178	738	15	753	166	242	1,008	1,416
5	1.5-2.0	147	344	156	647	13	660	85	203	841	1,129
Total		934	2,179	989	4,102	82	4,184	691	873	3,667	5,231

**2. Alt. I(O+J+U)-2-year Flood Control Plan
(7) 100-Year Return Period**

No.	Depth (m)	Number of Buildings					Agricultural Crops (ha)				
		Residence			Stores & others	Total	Maize	Sugar cane	Pasture	Total	
		Medium	Low	Poor							
1	0.0-0.25	0	0	0	0	0	0	37	0	0	37
2	0.25-0.5	263	612	278	1,152	23	1,175	37	0	0	37
3	0.5-1.0	410	958	435	1,803	36	1,839	338	418	1,766	2,522
4	1.0-1.5	190	442	201	833	17	850	183	241	1,026	1,450
5	1.5-2.0	162	377	171	709	14	723	75	196	803	1,074
Total		1,024	2,389	1,084	4,497	90	4,587	670	855	3,595	5,120

Cuadro 6.10 (1/2) ESTIMACION DEL COSTO ECONOMICO

II. Priority Project-Alt 1 (O+J+U)-2-year Flood Control Plan

(1) Financial Cost

1999		Unit: Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	0.00	0.00	0.00
2	Land Acquisition	0.00	0.00	0.00
3	Administration Cost	0.00	0.00	0.00
4	Engineering Fee	7.53	12.84	20.37
5	Physical Contingency	0.75	1.28	2.04
	Sub-total	8.28	14.12	22.41
6	Price Contingency	1.02	0.85	1.88
	Total	9.30	14.98	24.29

OM Cost
0.00

2000		Unit: Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	0.00	0.00	0.00
2	Land Acquisition	4.80	0.00	4.80
3	Administration Cost	0.24	0.00	0.24
4	Engineering Fee	2.01	3.42	5.43
5	Physical Contingency	0.71	0.34	1.05
	Sub-total	7.76	3.76	11.52
6	Price Contingency	1.48	0.35	1.83
	Total	9.24	4.11	13.35

OM Cost
0.00

2001		Unit: Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	42.06	44.68	86.74
2	Land Acquisition	4.80	0.00	4.80
3	Administration Cost	4.58	0.00	4.58
4	Engineering Fee	3.11	5.31	8.42
5	Physical Contingency	5.46	5.00	10.45
	Sub-total	60.01	54.99	114.99
6	Price Contingency	15.75	6.90	22.65
	Total	75.76	61.89	137.64

OM Cost
0.00

2002		Unit: Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	42.06	44.68	86.74
2	Land Acquisition	4.80	0.00	4.80
3	Administration Cost	4.58	0.00	4.58
4	Engineering Fee	3.11	5.31	8.42
5	Physical Contingency	5.45	5.00	10.45
	Sub-total	60.01	54.99	114.99
6	Price Contingency	29.30	8.76	29.06
	Total	80.31	63.75	144.05

OM Cost
0.64

2003		Unit: Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	42.06	44.68	86.74
2	Land Acquisition	4.80	0.00	4.80
3	Administration Cost	4.58	0.00	4.58
4	Engineering Fee	3.11	5.31	8.42
5	Physical Contingency	5.46	5.00	10.45
	Sub-total	60.01	54.99	114.99
6	Price Contingency	25.11	10.67	35.78
	Total	85.12	65.66	150.77

OM Cost
1.35

2004		Unit: Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	42.06	44.68	86.74
2	Land Acquisition	0.00	0.00	0.00
3	Administration Cost	4.34	0.00	4.34
4	Engineering Fee	3.11	5.31	8.42
5	Physical Contingency	4.95	5.00	9.95
	Sub-total	54.46	54.99	109.45
6	Price Contingency	27.43	12.64	40.07
	Total	81.89	67.63	149.52

OM Cost
2.15

2005		Unit: Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	42.06	44.68	86.74
2	Land Acquisition	0.00	0.00	0.00
3	Administration Cost	4.29	0.00	4.29
4	Engineering Fee	3.11	5.31	8.42
5	Physical Contingency	4.93	5.00	9.93
	Sub-total	54.41	54.99	109.40
6	Price Contingency	32.30	14.65	46.95
	Total	86.71	69.65	156.36

OM Cost
3.04

(2) Economic Cost

1999		Unit: Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	0.00	0.00	0.00
2	Land Acquisition	0.00	0.00	0.00
3	Administration Cost	0.00	0.00	0.00
4	Engineering Fee	6.66	12.84	19.50
5	Physical Contingency	0.67	1.28	1.95
	Sub-total	7.33	14.12	21.45
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	7.33	14.12	21.45

OM Cost
0.00

2000		Unit: Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	0.00	0.00	0.00
2	Land Acquisition	3.67	0.00	3.67
3	Administration Cost	0.21	0.00	0.21
4	Engineering Fee	1.78	3.42	5.20
5	Physical Contingency	0.57	0.34	0.91
	Sub-total	6.23	3.76	9.99
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	6.23	3.76	9.99

OM Cost
0.00

2001		Unit: Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	33.59	44.68	78.27
2	Land Acquisition	3.67	0.00	3.67
3	Administration Cost	4.05	0.00	4.05
4	Engineering Fee	2.75	5.31	8.06
5	Physical Contingency	4.41	5.00	9.41
	Sub-total	48.47	54.99	103.46
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	48.47	54.99	103.46

OM Cost
0.00

2002		Unit: Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	33.59	44.68	78.27
2	Land Acquisition	3.67	0.00	3.67
3	Administration Cost	4.05	0.00	4.05
4	Engineering Fee	2.75	5.31	8.06
5	Physical Contingency	4.41	5.00	9.41
	Sub-total	48.47	54.99	103.46
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	48.47	54.99	103.46

OM Cost
0.43

2003		Unit: Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	33.59	44.68	78.27
2	Land Acquisition	3.67	0.00	3.67
3	Administration Cost	4.05	0.00	4.05
4	Engineering Fee	2.75	5.31	8.06
5	Physical Contingency	4.41	5.00	9.41
	Sub-total	48.47	54.99	103.46
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	48.47	54.99	103.46

OM Cost
0.85

2004		Unit: Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	33.59	44.68	78.27
2	Land Acquisition	0.00	0.00	0.00
3	Administration Cost	3.84	0.00	3.84
4	Engineering Fee	2.75	5.31	8.06
5	Physical Contingency	4.02	5.00	9.02
	Sub-total	44.20	54.99	99.19
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	44.20	54.99	99.19

OM Cost
1.29

2005		Unit: Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	33.59	44.68	78.27
2	Land Acquisition	0.00	0.00	0.00
3	Administration Cost	3.80	0.00	3.80
4	Engineering Fee	2.75	5.31	8.06
5	Physical Contingency	4.01	5.00	9.01
	Sub-total	44.15	54.99	99.14
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	44.15	54.99	99.14

OM Cost
1.72

Cuadro 6.10 (2/2) ESTIMACION DEL COSTO ECONOMICO

II. Priority Project-Alt. 1 (Or.J+U)-2-year Flood Control Plan

(1) Financial Cost

Total		Unit: Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	210.30	223.40	433.70
2	Land Acquisition	19.20	0.00	19.20
3	Administration Cost	22.61	0.00	22.61
4	Engineering Fee	25.09	42.81	67.90
5	Physical Contingency	27.72	26.62	54.34
	Sub-total	304.92	292.83	597.75
6	Price Contingency	123.39	54.84	178.23
	Total	428.31	347.67	775.98
				OM Cost 4.03

(2) Economic Cost

Total		Unit: Cols. Million		
No.	Specification	L.C.	F.C.	Total
1	Construction Cost	167.94	223.40	391.34
2	Land Acquisition	14.68	0.00	14.68
3	Administration Cost	20.01	0.00	20.01
4	Engineering Fee	22.20	42.81	65.01
5	Physical Contingency	22.43	26.62	49.10
	Sub-total	247.32	292.83	540.15
6	Price Contingency	0.00	0.00	0.00
	Total	247.32	292.83	540.15
				OM Cost 2.15

Cuadro 6.11 ANÁLISIS ECONÓMICO

II. Priority Project-Alt.1(O+J+U)-2-Year P Unit : Cols. Million

Year	Economic Cost			Economic Benefit (B)	Net Benefit (B)-(C)
	Construction	OM	Total (C)		
1 1999	21.45	0.00	21.45	0.00	-21.45
2 2000	9.99	0.00	9.99	0.00	-9.99
3 2001	103.46	0.00	103.46	0.00	-103.46
4 2002	103.46	0.43	103.89	21.08	-82.81
5 2003	103.46	0.86	104.32	42.17	-62.15
6 2004	99.19	1.29	100.48	63.25	-37.23
7 2005	99.14	1.72	100.86	84.34	-16.52
8 2006	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
9 2007	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
10 2008	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
11 2009	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
12 2010	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
13 2011	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
14 2012	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
15 2013	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
16 2014	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
17 2015	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
18 2016	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
19 2017	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
20 2018	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
21 2019	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
22 2020	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
23 2021	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
24 2022	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
25 2023	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
26 2024	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
27 2025	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
28 2026	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
29 2027	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
30 2028	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
31 2029	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
32 2030	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
33 2031	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
34 2032	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
35 2033	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
36 2034	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
37 2035	0.00	2.15	2.15	105.42	103.27
38 2036	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39 2037	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40 2038	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41 2039	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42 2040	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	540.15	68.80	608.95	3,373.44	2,764.49

Discount Rate (%)	B/C	EIRR (%)		NPV (Cols. Million)
		18.11		
		PV(Cols. Million)		
		Cost	Benefit	
20	0.90	241.50	218.32	-23.18
15	1.21	292.16	352.29	60.13
12	1.49	330.34	491.65	161.31
10	1.75	360.10	629.53	269.44
5	2.87	456.22	1,309.23	853.01