

K2.4. Evaluación

K24.1 Metodología de evaluación

El método de la evaluación se basó en el cálculo financiero del costo de construcción y otros costos (gastos), así como de los beneficios cuantificables, normalmente reconocidos. Por otro lado, también se intentó incluir otros beneficios, por lo general, no cuantificables convirtiéndolos en montos (indicativos). Este es un tipo de cálculo financiero, cuyos resultados arrojan, además de la Tasa Interna Financiera de Retorno (FIRR), la relación costo beneficio aplicando tasas de descuento de 12% y de 6%. La evaluación general se hace con base en estos resultados, y los riesgos y sacrificios que implica la Presa. Cabe recordar que el cálculo se hace por un período de 25 años, considerando los requisitos de cancelación del financiamiento del BID (5 años de gracia y 20 años de reembolso).

K2.4.2 Cálculo de la relación costo-beneficio

Los costos y el plan financiero se definieron de la siguiente manera. Cabe recordar que, este cálculo no incluye las obras de construcción de diques del río y diques perimetrales para la prevención de inundaciones, ni de mejoramiento de los caminos. Cabe recordar que el período de construcción de la presa y de las obras principales será de 7 años, pero los costos de operación y mantenimiento (O/M) fueron incluidos parcialmente desde el sexto año por iniciar la conducción de agua en este año.

Año	Costo del Proyecto	O/M	Conservación ambiental		Apoyo producción		Costo Total
			Costo del Proyecto	O/M	Costo del Proyecto	Costo de actividades	
1	8.122		0	0	0		3.772
2	16.245		29	13	0		7.585
3	24.367		114	50	110	169	23.077
4	16.245		86	38	110	169	23.036
5	8.122		57	25	94	145	19.182
6	4.061	61	58	28	32	145	4.801
7	4.061	307	58	28	32	145	2.488
8		614	58	28	32	145	877
9		614	58	28	32	145	877
10		614	32	15	32	145	838
11		614	38	24	21	146	843
12		614	38	24	21	146	843
13		614	38	24	21	146	843
14		614	38	24	21	146	843
15		614	38	24	21	146	843
16		614	38	24	21	146	843
17		614	38	24	21	146	843
18		614	38	24	131	146	953
19		614	38	24	21	146	843
20	2.560	614	38	24	21	146	3.403
21		614	38	24	21	146	843
22		614	38	24	21	146	843
23		614	38	24	21	146	843
24		614	38	24	21	146	843
25		614	38	24	21	146	843
26		614	38	24	21	146	843
27		614	38	24	21	146	843
28		614	38	24	21	146	843
29		614	38	24	21	146	843
30		614	38	24	21	146	843
31		614	38	24	21	146	843
32		614	38	24	21	146	843

Los beneficios fueron definidos de la siguiente manera. Se ha supuesto que los beneficios agrícolas se producirán parcialmente desde el sexto año después de iniciar las obras. Adicionalmente, se ha supuesto que a partir del séptimo año se generarán los beneficios propuestos para el inicio del Proyecto, los cuales se irán incrementando gradualmente hasta alcanzar en el Año 10 los beneficios esperados para después de diez años de iniciar el Proyecto. Los costos de reconversión del pasto a la caña de azúcar, melón, mango, etc. fueron incluidos desde el Año 7 al Año 16 (diez años). En cuanto a los beneficios por la mitigación de las inundaciones, dado que los beneficios de las tormentas de 1/10 años se obtienen mediante las obras de mejoramiento del cauce, aquí se ha tomado en cuenta los beneficios de mitigación de los eventos de mayor magnitud. Sin embargo, debido a la imposibilidad de operar la presa de manera tal que pudiese obtener al 100% de estos beneficios inmediatamente después de su construcción, aquí se ha supuesto que los beneficios se irán incrementando gradualmente en diez años,

mediante la acumulación de experiencias.

Año	Agro	Convers.	Inundac.	Agro+Inund.	Social	Amb.	Total benef.
1							
2							
3							
4							
5							
6	402			402			402
7	2.008	-180		1.828	648	17	2.493
8	4.016	-180		3.836	648	17	4.501
9	4.669	-180	82	4.571	648	17	5.236
10	5.323	-180	164	5.306	648	17	5.971
11	5.976	-180	245	6.041	648	17	6.706
12	6.629	-180	327	6.777	648	17	7.442
13	7.283	-180	409	7.512	648	17	8.177
14	7.936	-180	491	8.247	648	17	8.912
15	8.589	-180	573	8.982	648	17	9.647
16	9.243	-180	654	9.717	648	17	10.382
17	9.896		818	10.714	648	17	11.379
18	10.549		818	11.367	648	17	12.032
19	10.549		818	11.367	648	17	12.032
20	10.549		818	11.367	648	17	12.032
21	10.549		818	11.367	648	17	12.032
22	10.549		818	11.367	648	17	12.032
23	10.549		818	11.367	648	17	12.032
24	10.549		818	11.367	648	17	12.032
25	10.549		818	11.367	648	17	12.032
26	10.549		818	11.367	648	17	12.032
27	10.549		818	11.367	648	17	12.032
28	10.549		818	11.367	648	17	12.032
29	10.549		818	11.367	648	17	12.032
30	10.549		818	11.367	648	17	12.032
31	10.549		818	11.367	648	17	12.032
32	10.549		818	11.367	648	17	12.032

Los resultados del cálculo son los siguientes.

Sólo beneficios de producción agrícola y de
prevención de inundaciones

\$1000

Año	Costo total	Beneficio total	B-C
1	8.122	0	-8.122
2	16.273	0	-16.273
3	24.761	0	-24.761
4	16.610	0	-16.610
5	8.419	0	-8.419
6	4.358	402	-3.956
7	4.604	1.828	-2.776
8	877	3.836	2.959
9	877	4.571	3.733
10	838	5.306	4.545
11	843	6.041	5.314
12	843	6.777	6.087
13	843	7.512	6.861
14	843	8.247	7.634
15	843	8.982	8.408
16	843	9.717	9.182
17	843	10.714	10.135
18	953	11.367	10.799
19	843	11.367	10.909
20	3.403	11.367	8.349
21	843	11.367	10.909
22	843	11.367	10.909
23	843	11.367	10.909
24	843	11.367	10.909
25	843	11.367	10.909
26	843	11.367	10.910
27	843	11.367	10.911
28	843	11.367	10.912
29	843	11.367	10.913
30	843	11.367	10.914
31	843	11.367	10.915
32	843	11.367	10.916
VAN:12%=	60.768	28.884	-31.884
VAN: 6%=	76.562	75.845	-716
	B/C:12%=	0,48	FIRR
	B/C: 6%=	0,99	5,9%

Todos los beneficios

\$1000

Año	Costo total	Beneficio total	B-C
1	8.122	0	-8.122
2	16.273	0	-16.273
3	24.761	0	-24.761
4	16.610	0	-16.610
5	8.419	0	-8.419
6	4.358	402	-3.956
7	4.604	2.493	-2.111
8	877	4.501	3.624
9	877	5.236	4.398
10	838	5.971	5.210
11	843	6.706	5.979
12	843	7.442	6.752
13	843	8.177	7.526
14	843	8.912	8.299
15	843	9.647	9.073
16	843	10.382	9.847
17	843	11.379	10.800
18	953	12.032	11.464
19	843	12.032	11.574
20	3.403	12.032	9.014
21	843	12.032	11.574
22	843	12.032	11.574
23	843	12.032	11.574
24	843	12.032	11.574
25	843	12.032	11.574
26	843	12.032	11.575
27	843	12.032	11.576
28	843	12.032	11.577
29	843	12.032	11.578
30	843	12.032	11.579
31	843	12.032	11.580
32	843	12.032	11.581
VAN:12%=	60.768	31.544	-29.631
VAN: 6%=	76.562	81.941	4.816
	B/C:12%=	0,52	FIRR
	B/C: 6%=	1,06	6,5%

Los resultados del cálculo en el mismo caso, con un 20% menos de costos y 50% más de beneficios, son los siguientes:

Sólo beneficios de producción agrícola y de prevención de inundaciones				Todos los beneficios			
VAN:12%=	49.494	42.797	-6.696	49.494	45.457	-4,443	
VAN: 6%=	63.145	111.939	48.794	63.145	118.035	54,326	
B/C:12%=		0,86	FIRR	B/C:12%=		0,91	FIRR
B/C: 6%=		1,77	10,7%	B/C: 6%=		1,85	11,2%

K2.4.3 Evaluación general

La Presa tiene una capacidad de almacenaje muy reducido frente al costo de construcción, lo cual hace que se pueda esperar solo pocos beneficios económicos. Si a esto se suman los riesgos e impactos ambientales y sociales negativos, se considera que el sacrificio es demasiado grande para el elevado monto de deuda que va a contraerse, y por lo tanto, a corto plazo es difícil proponer su implementación como un excelente proyecto. Por lo tanto, se considera que esta alternativa no es factible en este momento.

K.3 Plan de mediano y largo plazo formulado suponiendo que es factible construir las presas La Cueva y Piedras (información referencial)

K.3.1 Enfoque básico del desarrollo

K.3.1.1 Años horizontes y Metas

El Plan Preliminar de Desarrollo del Area en Estudio propone lograr un desarrollo agrícola sostenible, a través del apoyo al mejoramiento de cuatro componentes fundamentales, los cuales son: 1) riego y drenaje; 2) prevención de las inundaciones; 3) conservación de medio ambiente y 4) apoyo a los productores.

	Año horizonte	Metas propuestas
Plan de corto plazo	10 años después de la terminación de las principales obras de riego de corto plazo	Introducir el riego parcial, que sería el eje para mejorar el manejo de fincas de los pequeños y medianos productores y el logro parcial de la agricultura diversificada e intensiva.
Plan de mediano y largo plazo	25 años después de la terminación de las principales obras de riego de corto plazo	Ampliación del área de riego mediante el desarrollo de nuevas fuentes de agua, e introducción de los cultivos rentables equilibrados con los cultivos tradicionales, y de esta manera, hacer realidad la imagen futura de la agricultura de la región.

A continuación se muestran las condiciones de riego que el núcleo del desarrollo.

Condiciones actuales del riego (ha)

Disponibilidad de riego	Margen derecha del Río Tempisque			Margen izquierda	Total
	Grandes productores	Pequeños y medianos productores	Sub-total	Grandes	
Con riego	2.775	50	2.825	7.100	9.925
Sin riego	4.550	12.625	17.175	3.300	20.475
Total	7.325	12.675	20.000	10.400	30.400

Por lo tanto, el área del proyecto de corto plazo será las 13.000ha aproximadamente del área actualmente sin riego de los pequeños y medianos productores de la margen derecha, mientras que el área sujeta al plan de mediano y largo plazo será de 30.000ha aproximadamente que corresponden a todas las tierras agrícolas de ambas márgenes del río.

K.3.1.2 Resultados esperados y estrategias del desarrollo

De acuerdo con la imagen futura de la agricultura, se plantean las siguientes metas para cada componente.

Plan de uso de la tierra

A corto plazo, se propone para la diversificación, el empoderamiento técnico y financiero de los pequeños y medianos productores, y la reconversión parcial de pasto a caña de azúcar y mango, y de la caña de azúcar a melón y hortalizas (sandía, chile, etc.) A mediano y largo plazo, se propone desarrollar la agricultura diversificada equilibrada intensificando más el proceso de diversificación.

Metas tentativas del desarrollo de uso de las tierras (unidad: ha)

Uso de las tierras	Actual	Corto plazo	Mediano y largo plazo	Estrategias del desarrollo
Total tierras agrícolas	30.400	30.200	29.760	(Se ha previsto una reducción progresiva de las tierras agrícolas debido al avance de la urbanización)
- Pasto	10.635	6.635	6.195	A corto plazo, se propone reconvertir un 40% de pasto de los pequeños y medianos productores, principalmente, en caña de azúcar mediante la introducción del riego parcial. Posteriormente, se mantendrá dicha área, y a mediano y largo plazo se propone incrementar el área de riego y, por lo tanto, la productividad.
- Caña de azúcar	12.100	14.650	11.105	La caña de azúcar es un cultivo que tiene el mercado asegurado, y facilidad de cultivo y alta rentabilidad para los productores. A corto plazo, se propone incrementar el área, y una vez estabilizado el manejo de fincas de los pequeños y medianos productores, se propone realizar la reconversión hacia los cultivos más rentables.
- Arroz	5.370	5.370	5.370	La ampliación de la superficie de siembra del arroz requiere preparar los terrenos, lo cual se traduce en una desventaja ante la caña en términos de rentabilidad. Además, el incremento de la producción del arroz podría no ser absorbido por los arroceros existentes, debido a la falta de capacidad instalada, por lo que para este cultivo, se propone mantener las condiciones actuales. Por otro lado, debido a las limitaciones de las fuentes de agua, no se propone aumentar la superficie de siembra en la época seca a corto plazo, aunque a mediano y largo plazo, se propone incrementar los cultivos en verano.
- Melón	1.630	1.930	3.430	El melón es un cultivo de muy alta rentabilidad, aunque su producción implica una gran carga al medio ambiente. Con la dotación del riego y el empoderamiento técnico y financiero de los pequeños y medianos productores, se propone aumentar ligeramente el área de cultivo a corto plazo. A mediano y largo plazo, se propone fomentar la formación de las empresas agrícolas a través de la organización de los productores y aumentar el área de cultivo.
- Mango	230	530	1.530	A corto plazo, se propone convertir el pasto, principalmente de los pequeños y medianos productores, en el cultivo de mango, en las áreas donde las condiciones locales no favorecen la introducción de riego. A mediano y largo plazo, se contempla incrementar la superficie de siembra del mango, convirtiendo el área cultivada con caña de azúcar, etc., con el fin de lograr la diversificación de la agricultura, y el fomento de la agroindustria.
- Hortalizas	155	805	1.850	A corto plazo se propone incrementar ligeramente el área de siembra de hortalizas, principalmente, en los bloques de riego con aguas subterráneas de los pequeños y medianos productores. A mediano y largo plazo, se propone buscar el mercado e incrementar el área de siembra de chile, sandía, etc.
Poblados y lotes residenciales	1.200	1.320	1.580	Ligero incremento por el crecimiento de la población.
Caminos y cauces	840	920	1.100	Ligero incremento de las infraestructuras viales.
Bosques y tierras pantanosas	2.560	2.560	2.560	Mantener las condiciones actuales.
Total	35.000	35.000	35.000	

Plan de Manejo de las Parcelas y Fincas

Con el fin de hacer realidad la futura imagen de la agricultura en Guanacaste, a corto plazo, se propone el mejoramiento de manejo de fincas de los pequeños y medianos productores, y preparar el terreno para la diversificación de cultivos. A mediano y largo plazo, se propone ampliar estas áreas.

	Metas propuestas	Estrategia del desarrollo
Plan de corto plazo (10 años después de la terminación de las principales obras de riego de corto plazo)	Mejorar el manejo de fincas de los pequeños y medianos productores Implantar la agricultura intensiva y diversificada	Se agruparán a los pequeños y medianos productores en torno al riego. Formar cooperativas o empresas de entre 100 y 200ha por cada organización, para incrementar las tierras a manejar y mejorar la administración de fincas. Se preparará el terreno para la diversificación de productos, introduciendo en un 10% de las tierras de los pequeños y medianos productores, los cultivos como mango, melón y hortalizas (sandía, chile, etc.). Al principio se buscará el mercado en la zona, pero a la larga, se propone implantar las técnicas de cultivo eco-amigable con los que se pretende ganar el prestigio de los productos de Tempisque, a la par de buscar la posibilidad de vender directamente a los grupos de consumidores de las grandes ciudades. Para el melón, chile, etc. se busca estabilizar el manejo de fincas mediante la producción bajo contrato con las empresas comercializadoras.
Plan de mediano y largo plazo (25 años después de la terminación de las principales obras de riego)	Mejorar la productividad de los cultivos tradicionales y ampliar la producción. Lograr la futura imagen de la agricultura mediante la introducción de cultivos rentables.	Se propone ampliar la estrategia de manejo de fincas diseñada para los pequeños y medianos productores, también a los grandes productores, con el fin de mejorar la productividad e incrementar la producción de los cultivos tradicionales. Al mismo tiempo, se propone fomentar la introducción de nuevos cultivos rentables, procurando mantener el equilibrio con los cultivos tradicionales, a manera de ampliar la agricultura intensiva, y fomentar la diversificación.

Tomando en cuenta lo anterior, se propone cambiar el área de siembra de la siguiente manera.

Meta tentativa de superficie de siembra (unidad: ha)

Cultivos	Actual	Corto plazo	Mediano y largo plazo	Estrategias del desarrollo
Pasto	10.635	6.635	6.195	Fomentar la ganadería de alta productividad, principalmente en los pastizales de los grandes productores.
Caña de azúcar	12.100	14.750	11.205	Elevar el rendimiento introduciendo parcialmente el riego y mejorando el manejo de fincas.
Arroz (época de lluvias)	5.370	5.370	5.370	Estabilizar la producción mediante la implementación de riego complementario.
Arroz (época seca)	1.190	1.190	5.370	Realizar el cultivo en época seca de alta productividad, en la medida que se introduce el riego.
Melón	2.870	3.398	6.039	Incrementar el área de cultivo mediante la dotación de riego y la producción bajo contrato con las empresas comercializadoras.
Mango	230	530	1530	Incrementar la superficie de siembra para lograr la diversificación de cultivo.
Hortalizas	155	1000	2600	Incrementar la superficie de siembra para lograr la diversificación de cultivo.
Otros cultivos	280	280	280	Mejorar y estabilizar la producción de los cultivos de autoabastecimiento, tales como maíz, frijoles, etc. mediante la extensión de técnicas de producción.
Total	32.830	33.153	38.589	

Plan de Riego y Drenaje

En el Plan de Riego y Drenaje, se propone enfocar las acciones principalmente a las áreas sin riego de los pequeños y medianos productores de la margen derecha de Río Tempisque, las cuales serán ampliadas en la totalidad del área del proyecto a mediano y largo plazo. El desarrollo de las nuevas fuentes será abordado procurando minimizar el impacto ambiental tanto natural como social, analizando las diferentes alternativas y posibilidades. Por lo tanto, a corto plazo se propone explotar las fuentes de agua procurando no provocar gran impacto ambiental, y se contempla habilitar con agua para riego la tierra de los pequeños y medianos productores agrícolas y ganaderos que no tienen acceso al riego. A mediano y largo plazo, se propone ampliar el área de riego, conforme se vaya explotando nuevas fuentes de agua, procurando minimizar suficientemente el impacto sobre el medio ambiente.

	Año horizonte	Metas propuestas
Plan de corto plazo: Área beneficiaria: 13.000ha (10 años después de la terminación de obras de corto plazo)	Introducir el riego, beneficiando principalmente a los pequeños y medianos productores	Con 3m ³ /s de la nueva concesión y 1m ³ /s de aguas subterráneas, se propone desarrollar nuevas tierras bajo riego. Debido a que el agua disponible no alcanza para regar la totalidad de las tierras de la población beneficiaria, se propone distribuir poca cantidad de agua a todas las fincas y parcelas mediante dotación de los canales principales en toda la totalidad de la zona. Para la regulación de agua, se crearán las sociedades de usuarios de agua, de tal forma que a la larga, esta tarea pueda ser asumida por los propios productores. Al mismo tiempo, se propone aprovechar las SUA para fomentar la organización campesina que favorecería el mejoramiento del manejo de fincas.
Plan de mediano y largo plazo: Área beneficiaria: 18.500ha (25 años después de la terminación de obras de corto plazo)	Ampliar el área bajo riego mediante el desarrollo de nuevas fuentes de agua	Además de los 3m ³ /s de la nueva concesión y de 1m ³ /s de aguas subterráneas, se propone construir dos nuevas presas para ampliar el área bajo riego con una disponibilidad adicional de agua de 12,5m ³ /s. Si bien es cierto que aún así no estaría cubriendo la totalidad del área del proyecto, quedarán bajo riego unas 16.500ha.

Meta de dotación del nuevo sistema de riego (ha)

Cultivos	Inmediatamente después de la terminación de obras de corto plazo	Corto plazo (10 años después de la terminación de obras de corto plazo)	Mediano y largo plazo (25 años después de la terminación de obras de corto plazo)
Tierra de pastoreo (pastizal)	1.264	0	4.920
Caña de azúcar	714	2.018	3.955
Caña de azúcar (riego incompleto)	432	582	0
Arroz	2.660	2.660	2.660
Melón	0	300	1.800
Mango	0	300	1.530
Horitalizas	0	650	1.645
Otros cultivos	0	0	0
Total	5.070	6.459	16.510

En cuanto al drenaje de la tierra agrícola, existen algunas zonas mal drenadas en la época de lluvias debido a la reducción de la capacidad de escurrimiento de los ríos, a causa de las inundaciones, aunque este problema se solventa en la época seca. Por lo tanto, las medidas de drenaje serán tratadas como una parte integral de las medidas de prevención de las inundaciones.

Plan de Prevención de Inundaciones

Actualmente, la cuenca baja del Area en Estudio se inunda casi todos los años, lo cual constituye uno de los factores de limitación del desarrollo agrícola. Sin embargo, prevenir la totalidad de las grandes inundaciones en una determinada zona implica, básicamente, tener que desviar una gran cantidad de agua a otras zonas, requiriendo, paralelamente, analizar y tomar medidas para no provocar impacto negativo al medio ambiente. Por lo tanto, a corto plazo, se propone mitigar los daños de las inundaciones en las tierras agrícolas, sin alterar negativamente el entorno, y además se propone asegurar las rutas de evacuación elevando la rasante de los caminos principales a manera de proteger la vida humana. A mediano y largo plazo, se pretende proteger las comunidades, etc. y prevenir las inundaciones de mayor escala, atendiendo debidamente la necesidad de no impactar el entorno.

Metas de mitigación de las inundaciones

	Uso de tierra	Período de retorno	Pérdidas actuales	Pérdidas según proyecto	Metas de mitigación	Notas
Corto plazo	Tierras agrícolas (ha)	1/5	21.000 (15.000)	2.000 (2.000)	19.000	Mejoramiento de cauce del Río Bolsón (16,5km)
		1/10	40.000 (15.000)	2.500 (2.500)	37.500	
		1/20 ó más	40.000 (15.000)			
	Caminos (km)	1/20	30	0	30	Elevación de rasante de los caminos principales (28,5km)
1/30 ó más		44				
Mediano y largo plazo	Poblados (ha)	1/20	400	0	400	Construcción de los diques perimetrales (31km)
		1/30 ó más	600			
	Tierras agrícolas	1/30	40.000 (15.000)	3.000 (3.000)	3.700	En el caso de regularse las inundaciones por la presa (50MCM)
	Poblados	1/30	600	0	600	
	Poblados	1/30	600	0	600	
	Caminos	1/30	44	0	44	
Caminos	1/30	44	0	44		

Nota: () corresponden fuera del Area del Estudio

Plan de Conservación Ambiental

A pesar de que no se tiene un informe que respalde la existencia de los grandes problemas en el medio ambiente en el Area en Estudio, existe la preocupación por la posibilidad de que se ocasionen grandes problemas en el futuro. El tema de la conservación del medio ambiente no debe limitarse sólo en el Area en Estudio, sino debe tomarse en cuenta toda la cuenca hidrográfica del río Tempisque, incluyendo el río Las Palmas y otros tributarios. Sin embargo, se ha percibido una falta de datos para poder plantear medidas efectivas para prevenir los posibles problemas ambientales del futuro, debiendo incorporar una filosofía sobre el manejo de la cuenca, a la par de implementar el monitoreo sistemático. Con respecto al problema del agotamiento del río Tempisque en la época seca, a consecuencia de la toma de gran cantidad de agua, se propone definir el caudal de mantenimiento, y proponer medidas que permitan cumplir dicha meta a corto, y mediano y largo plazo. Con base a esta filosofía, inicialmente se propone sensibilizar a los habitantes locales en la importancia del manejo de la cuenca a través de la educación ambiental, y paralelamente, ir acumulando las informaciones necesarias mediante la implementación del monitoreo, y a mediano y largo plazo se propone analizar y poner en práctica las medidas de solución de diferentes problemas identificados.

Corto plazo: Sensibilizar la población en la importancia del manejo de la cuenca, a través de la educación ambiental y establecer el sistema de monitoreo.

Mediano y largo plazo: Analizar los problemas y ejecutar las medidas a tomarse. Asegurar el caudal de mantenimiento del río.

Metas del desarrollo

Sensibilización en el manejo de la cuenca	<p>Corto plazo: Establecer los sistemas de sensibilización, y apoyo a las organizaciones</p> <p>Mediano y largo plazo: Ejecución y evaluación de las actividades de sensibilización, y fortalecimiento del sistema de apoyo a las organizaciones</p>
Extensión del agricultura eco-amigable	<p>Corto plazo: Investigación y extensión de la agricultura eco-amigable</p> <p>Mediano y largo plazo: Fortalecer la puesta en práctica de la agricultura eco-amigable</p>
Cumplimiento del caudal de mantenimiento	<p>Corto plazo: Fortalecer las acciones de sensibilización del manejo de la cuenca y ahorro de agua, cumplimiento del caudal de mantenimiento meta ahorrando el 5% de agua</p> <p>Mediano y largo plazo: Cumplir el caudal mínimo de mantenimiento (1.5m³/seg) durante el estiaje</p>
Conservación de las aguas subterráneas	<p>Corto plazo: Ejecutar los estudios sistemáticos, sensibilizar la población en problemas de las aguas subterráneas, marco legal, monitoreo de las aguas subterráneas</p> <p>Mediano y largo plazo: Analizar y ejecutar las medidas concretas de conservación de aguas subterráneas</p>
Ejecución del monitoreo	<p>Corto plazo: Establecer y ejecutar el sistema de monitoreo sencillo con el fin de conocer la situación general de la zona, y acumular los datos básicos</p> <p>Mediano y largo plazo: Evaluar los problemas y analizar y ejecutar las medidas de solución Implementar el monitoreo completo</p>
Medidas legales	<p>Corto plazo: Estudiar las medidas legales y lograr el consenso de la comunidad</p> <p>Mediano y largo plazo: Modificar y fortalecer el marco legal, según sea necesario</p>
Ejecución de las acciones de manejo de cuenca en torno al sistema de riego	<p>Corto, mediano y largo plazo: Completar el caudal de mantenimiento del río y recargar el acuífero, aprovechando principalmente el sistema de riego, a la par de elevar la conciencia por el ahorro de agua y manejo de la cuenca, y motivar a los habitantes a organizarse en grupos.</p>

Plan de Apoyo a los Productores

Para lograr un desarrollo agrícola sostenible, se necesita sumar a los planes anteriormente planteados, los esfuerzos por apoyar varios aspectos, tales como la transferencia tecnológica en el manejo de agua, del cultivo y de la finca, apoyo a las organizaciones de los productores, el crédito agrícola, etc. Si bien es cierto que estas tareas no son competencia del SENARA, debido a su carácter integral del Plan, es muy importante articular orgánicamente los esfuerzos de las diferentes instituciones bajo la coordinación de SENARA. Actualmente, es difícil afirmar que el apoyo que se está dando a los productores en diferentes temas sea efectivo, debido a la falta de coordinación entre las instituciones involucradas, a lo que se suma también las limitaciones presupuestales. Por consiguiente, a corto plazo, se pretende establecer una estructura que permita desarrollar sistemáticamente las actividades, y a largo plazo, se propone fomentar las actividades de apoyo necesarios evaluando simultáneamente la efectividad de dichas acciones. Adicionalmente, se propone apoyar a los grupos de mujeres, quienes están realizando diferentes proyectos de pequeña escala, con el fin de fortalecer dichas acciones y facilitar la repercusión hacia todo el Area en Estudio.

Corto plazo: Establecer una estructura sistemática de transferencia tecnológica agrícola, fortalecimiento de las organizaciones campesinas, crédito agrícola y apoyo a los grupos de mujeres de la zona rural.

Mediano y largo plazo: Evaluar las medidas de apoyo y fortalecer las acciones necesarias

Metas del desarrollo

Fortalecimiento de las organizaciones campesinas (formación de grupos)	<p>Corto plazo: Organizar el sistema de implementación de actividades → aprobación del plan de actividades y obtención de presupuesto → ejecución de las actividades de apoyo</p> <p>Mediano y largo plazo: Evaluar, dar continuidad y fortalecer las actividades</p>
Extensión de know-how administrativo	<p>Corto plazo: Organizar los seminarios y talleres convocando los representantes de los grupos campesinos</p> <p>Mediano y largo plazo: Dar continuidad a las actividades</p>
Extensión de técnicas de cultivo	<p>Corto plazo: Organizar el sistema de extensión, incluyendo el fortalecimiento del personal promotor</p> <p>Mediano y largo plazo: Evaluar, dar continuidad y fortalecer las actividades</p>
Crédito agrícola	<p>Corto plazo: Establecer las medidas y sistema legal, implementar los créditos</p> <p>Mediano y largo plazo: Modificar el sistema acorde con el cambio de la agricultura, y dar continuidad a las líneas de crédito</p>
Apoyo a las actividades de las mujeres campesinas	<p>Corto plazo: Establecer el sistema de apoyo a los grupos de mujeres</p> <p>Mediano y largo plazo: Extender y ampliar las actividades de los grupos de mujeres en el Area en Estudio</p>
Establecimiento del sistema de apoyo	<p>Corto plazo: Organizar el sistema de apoyo y desarrollar las acciones en forma orgánica</p> <p>Mediano y largo plazo: Evaluar, dar continuidad y fortalecer las actividades de apoyo</p>

En el siguiente cuadro se resumen los efectos esperados y las condiciones externas del Plan Preliminar del Desarrollo.

Componentes	Efectos esperados	Condiciones externas
Plan de uso de la tierra	<p>Corto plazo: Convertir el pasto en la caña de azúcar, y desarrollar parcialmente la agricultura intensiva.</p> <p>Mediano y largo plazo: Desarrollar la agricultura intensiva en forma equilibrada con la agricultura tradicional.</p>	<p>Población del Area en Estudio</p> <p>Corto plazo: 39.000 habitantes</p> <p>Mediano y largo plazo: 51.000 habitantes</p> <p>No habrá cambios en la política básica referentes a la caña de azúcar y arroz.</p> <p>Corto plazo: Los grandes productores podrán absorber el incremento de producción de la caña de azúcar y arroz</p> <p>Largo plazo: No habrá grandes cambios en la política agrícola.</p>
Plan de manejo de fincas y parcelas	<p>Corto plazo: Ampliar la escala administrativa a través de la formación de grupos y mejorar el manejo de fincas</p> <p>Mediano y largo plazo: Elevar la eficiencia en el manejo de fincas y parcelas con los cultivos tradicionales, y desarrollar la agricultura intensiva a través de la diversificación y combinaciones de varias actividades productivas.</p>	<p>Corto plazo: Se habrán formado las asociaciones de producción, etc. y asegurado el mercado (venta y comercialización, etc. de los productos agrícolas diversificados)</p> <p>Mediano y largo plazo: Se habrá asegurado el canal de venta que absorba el incremento de la producción agropecuaria.</p>
Plan de Riego y Drenaje	<p>Corto plazo: Dotar del sistema de riego con prioridad a los pequeños y medianos productores</p> <p>Mediano y largo plazo: Ampliar el sistema de riego acorde con la disponibilidad de las fuentes de agua.</p>	<p>Corto plazo: Los productores se organizarán formando asociaciones de usuarios de agua, por subdistrito de riego, para establecer un sistema de manejo colectivo de recursos hídricos</p> <p>Mediano y largo plazo: Promover el uso racional y eficiente de agua (ahorro de agua en toda la zona) y distribuir de manera equilibrada el agua.</p>
Plan de Control de Inundaciones	<p>Corto plazo: Mitigar los daños de inundaciones pequeñas tomando las debidas consideraciones al medio ambiente local, y la vida humana</p> <p>Mediano y largo plazo: Protección de los poblados, incluyendo la mitigación del impacto negativo sobre el medio ambiente local</p>	<p>Corto plazo: Los beneficiarios habrán comprendido la dimensión de las infraestructuras y los métodos de evacuación según la magnitud de las inundaciones.</p> <p>Mediano y largo plazo: Los gobiernos locales y la comunidad tomarán las debidas medidas contra las inundaciones, comprendiendo</p>

		bien el medio ambiente natural.
Plan de Conservación Ambiental	<p>Corto plazo: Sensibilizar la comunidad en el manejo de la cuenca a través de la educación ambiental, y establecer el sistema de monitoreo sistemático.</p> <p>Mediano y largo plazo: Analizar los diferentes problemas y ejecutar las medidas de solución. Cumplir el caudal de mantenimiento.</p>	<p>Corto plazo: La comunidad local comprenderán el concepto del manejo de cuenca.</p> <p>Mediano y largo plazo: Lograr el consenso sobre el manejo de la cuenca y cumplir con el ahorro de agua.</p>
Plan de apoyo a los productores	<p>Corto plazo: Establecer el sistema de apoyo sistemático que incluya la asistencia técnica, fortalecimiento de las organizaciones campesinas, y el apoyo a los grupos de mujeres campesinas</p> <p>Mediano y largo plazo: Evaluar las medidas de apoyo y fortalecer las acciones necesarias</p>	<p>Corto plazo: Colaboración de las instituciones relevantes Asignación del personal y presupuesto</p> <p>Mediano y largo plazo: Lograr el consenso sobre las acciones a tomarse.</p>

K.3.2 Plan de Uso de la Tierra

K.3.2.1 Zonificación según uso actual de la tierra

El uso actual de la tierra puede clasificarse en ocho zonas, desde el punto de vista del desarrollo agrícola.

Zonas	Uso de las tierras		Superficie (ha)	Tenencia	Observaciones
	Categorías	Subcategorías			
A	Tierras agrícolas	Tierra de pastoreo	3.760	Propiedad de los grandes productores	Básicamente, en el presente Estudio, los grandes productores se definen como aquellos que tienen más de 200 ha. Existen actualmente cuatro grandes granjas ganaderas de más de 1.000 ha, una en la margen derecha y tres en la margen izquierda. Básicamente, estas tierras no están dotadas del sistema de riego.
B			6.875	Propiedad de los pequeños y medianos productores	En el presente Estudio, se entiende por pequeños y medianos productores, los que tienen menos de 200 ha. Existen en la margen derecha, unas 100 granjas con un promedio de 20ha. Estas tierras tampoco están dotadas del sistema de riego.
C		Tierras de cultivo	13.860	Propiedad de los grandes productores	Existen cuatro fincas de los grandes productores (se incluyen las empresas) de más de 200ha en la margen izquierda, y unas 30 en la margen derecha. Básicamente, estas tierras están dotadas del sistema de riego, y se cultivan la caña de azúcar, arroz y melón.

Zonas	Uso de las tierras		Superficie (ha)	Tenencia	Observaciones
	Categorías	Subcategorías			
D			105	Propiedad de los pequeños y medianos productores (con riego)	Existen unas 30 fincas de los pequeños y medianos productores de menos de 200ha, quienes cultivan principalmente hortalizas (chile, etc.) y frutas.
E			5.800	Propiedad de los pequeños y medianos productores (sin riego)	Existen una 900 fincas y parcelas de menos de 200ha que no tienen acceso a riego, quienes producen principalmente caña de azúcar y arroz (cultivo temporal).
F	Otros	Poblados y lotes residenciales	1.200		Existen 12 poblados, incluyendo Filadelfia.
G		Carreteras y tierra fluvial	840		Los caminos arteriales pavimentados de la zona suman un total de 43km, y los caminos secundarios sin pavimentar son 84km. Además de estos, los grandes productores están dotados de sus propios caminos parcelarios.
H		Forestal, pantanos, etc.	2.560		El área forestal representa un 3% del Area en Estudio. En la cuenca baja del Area en Estudio, se extienden las tierras pantanosas susceptibles a la influencia de la marea.

K.3.2.2 Análisis del plan preliminar

Para lograr un desarrollo agrícola sostenible, se propone la siguiente estrategia fundamental; básicamente, a corto plazo, continuar con los cultivos tradicionales, los cuales son caña de azúcar, arroz y pasto, y a mediano y largo plazo, implementar la agricultura intensiva a través de la diversificación de los productos y de la articulación de diferentes actividades productivas, manteniendo un equilibrio entre la agricultura tradicional e intensiva. En este contexto, se analizó el plan preliminar de uso de la tierra en cada una de las zonas mencionadas anteriormente, de la siguiente manera.

Zona A: Tierras de pastoreo de los grandes productores

Existe la posibilidad el rendimiento de las granjas ganaderas o destinarlas a la producción de otros cultivos. Sin embargo, dado que los grandes productores están capacitados económicamente a impulsar el desarrollo por su cuenta, en el presente Estudio se les dará mayor prioridad a los pequeños y medianos productores, y se procurará optimizar el uso de las tierras a mediano y largo plazo.

Zona B: Tierras de pastoreo de los pequeños y medianos productores

Las granjas ganaderas medianas y pequeñas se caracterizan por manejar un número reducido de cabezas de ganado, y por su base administrativa débil, por lo que en el presente Estudio se propone dotar estas granjas del sistema de riego acorde con la voluntad administrativa de cada propietario, a manera de incrementar el rendimiento. También se buscará la posibilidad de convertirlas en tierras de cultivo de caña de azúcar.

Zona C: Tierras de cultivo – grandes productores

Básicamente los grandes productores cuentan con el sistema de riego y están produciendo la caña de

azúcar, arroz, melón, etc., aunque también existen algunas áreas que aquejan la falta de agua en la época seca. Estos cultivos son procesados dentro de las plantas agroindustriales de la zona, y tienen el mercado asegurado, por lo que las necesidades del desarrollo urgente en el marco del presente Estudio para este sector no son altas. Existe la posibilidad de elevar la productividad, hacia el futuro, mediante el mejoramiento de la eficiencia de riego, búsqueda de nuevas fuentes de agua para la época seca, etc.

Zona D: Tierras de cultivo – pequeños y medianos productores (con riego)

Cuantitativamente, los pequeños y medianos productores son pocos en la zona. Ellos manejan sus fincas de manera intensiva y articulada cultivando hortalizas, frutas, etc. bajo riego, a través de organizaciones campesinas (aunque todavía en fase de desarrollo). Algunas de estas fincas se enfrentan ante serias dificultades de mantener la economía de sus tierras por falta de capacidad técnica y financiera, por lo que se propone repotenciar el apoyo institucional a estos productores, cara al desarrollo de una agricultura de mayor nivel.

Zona E: Tierras de cultivo: pequeños y medianos productores (sin riego)

Los productores se dedican al cultivo temporal tradicional de caña de azúcar y arroz. Debido a que se tiene el mercado asegurado de estos rubros, se propone incrementar la producción a través de la implementación del riego, fortalecimiento del manejo de fincas mediante organización de productores, etc. Al mismo tiempo, se propone establecer la base de una administración articulada y diversificada de las fincas mediante incorporación parcial de la agricultura intensiva. Hacia el futuro, una vez fortalecida la capacidad económica y técnica de los pequeños y medianos productores, desarrollar la agricultura intensiva mediante combinación de diferentes actividades y/o diversificación, manteniendo el equilibrio entre la agricultura tradicional e intensiva.

Zona F: Poblados y lotes residenciales

Se prevé un ligero aumento de los poblados y de los lotes residenciales, debido al crecimiento de la población. Hacia el futuro, se requiere garantizar la seguridad de los poblados propensos a frecuentes daños de inundaciones durante la época crítica.

Zona G: Caminos y tierras fluviales

Se considera que los caminos existentes pueden soportar suficientemente el desarrollo agrícola propuesto, aunque se requiere asegurar las rutas de evacuación en los poblados propensos a frecuentes inundaciones. Se prevé que habrá un ligero incremento de las infraestructuras debido al crecimiento de la población. En cuanto a las tierras fluviales, es necesario mantener el patrón actual desde el punto de vista ambiental, y crear bosques de protección en algunos tramos de la ribera.

Zona H: Area forestal y tierras pantanosas

El porcentaje superficial de los bosques no es elevado en la cuenca, pero las condiciones podrían decirse que no son malas. Es necesario mantener el área forestal actual frenando la pérdida de la masa boscosa. En cuanto a las tierras pantanosas, éstas no serán sometidas al proceso de desarrollo con el fin de conservar el ambiente natural. Actualmente, estas tierras pantanosas juegan el papel de regulador de las inundaciones, cuya función debe ser aprovechada en el Plan.

K.3.2.3 Plan Preliminar de Uso de la Tierra

Tomando en cuenta lo anteriormente descrito, se propone diseñar el uso de la tierra en el Area en Estudio de la siguiente manera.

Zonas	Categorías	Actual (ha)	Superficie propuesta (ha)		Plan preliminar
			Corto plazo	Mediano y largo plazo	
A	Pasto grandes productores	3.760	3.760	3.320 (reducción: 440)	Corto plazo: Mantener el patrón actual Mediano y largo plazo: Implementar el riego de acuerdo con la disponibilidad de agua, y elevar la eficiencia, o convertir una parte en tierras de cultivo tradicional.
B	Pasto pequeños productores	6.875	2.875 (reducción de 4.000)	2.875 (reducción: 4.000)	Corto plazo: Implementar el riego de acuerdo con la disponibilidad de agua, y elevar la eficiencia, o convertir una parte en tierras de cultivo tradicional. Mediano y largo plazo: Desarrollar la agricultura intensiva mediante combinación de diferentes actividades y/o diversificación en las tierras agrícolas convertidas
C	Tierras de cultivo - grandes productores	13.965	13.965	13.965	Corto plazo: Mantener el patrón actual Mediano y largo plazo: Ampliar el riego de acuerdo con la disponibilidad de agua y mejorar la eficiencia, a la par de incorporar los cultivos rentables.
D	Tierras de cultivo - pequeños y medianos productores (con riego)	50	5.945 (incremento: 5.895)	9.320 (incremento: 9.270)	Corto plazo: Incrementar el riego en hortalizas y melón, con el agua que se regaba la caña de azúcar. Mediano y largo plazo: Ampliar el riego de acuerdo con la disponibilidad de agua, mejorar la eficiencia, y racionalizar el manejo de las fincas.
E	Tierras de cultivo pequeños y medianos productores (sin riego)	5.750	3.655 (reducción: 2.095)	280 (reducción: 5.470)	Corto plazo: Lograr la reconversión de cultivos, mediante incorporación parcial de riego. Mediano y largo plazo: Una vez fortalecida la capacidad económica y técnica de los pequeños y medianos productores, desarrollar la agricultura intensiva mediante combinación de diferentes actividades y/o diversificación, manteniendo el equilibrio entre la agricultura tradicional e intensiva.
F	Poblados y lotes residenciales	1.200	1.350 (incremento:150)	1.690 (incremento:490)	Corto plazo: Ligero incremento debido al crecimiento de la población. Aliviar parte de los daños de las inundaciones. Mediano y largo plazo:

G	Caminos y tierras fluviales	840	890 (incremento: 50)	990 (incremento:150)	Corto plazo: Básicamente, mantener el patrón actual, y al mismo tiempo se procurará asegurar las rutas de evacuación. Mediano y largo plazo: Crear los bosques de protección en las riberas de los ríos.
H	Area forestal y tierras pantanosas	2.560	2.560	2.560	Corto plazo: Mantener el patrón actual. Mediano y largo plazo: Idem

K.3.3 Plan de Manejo de Fincas y Parcelas

K.3.3.1 Condiciones de Diseño

Para lograr el desarrollo sostenible de los pequeños y medianos productores es necesario fortalecer la capacidad técnica y económica de los mismos. Es indispensable, no sólo lograr el incremento de la producción y de ingresos, a través de la implementación del riego, mejoramiento de las técnicas productivas, etc., sino también el fortalecimiento del manejo de fincas mediante la agrupación de los pequeños y medianos productores. Se prevé que la implementación del riego, incrementaría el rendimiento de la caña de azúcar en un 70%, y posibilitará realizar dos cultivos de arroz al año. En cuanto a las tierras de pastoreo, podría doblar o triplicar el número del ganado a criar. Sin embargo, si el riego no estuviera acompañado de los esfuerzos por mejorar las técnicas productivas y la racionalización del manejo de fincas, sólo el riego no traería grandes impactos en términos de ingresos. En cuanto a la caña de azúcar, se puede afirmar que la oferta no satisface aún la demanda de los ingenios locales, lo cual significa que existe un mercado capaz de absorber el incremento de la producción. En tal sentido, los ingenios locales también están extendiendo ambiciosamente el apoyo financiero y técnico a los productores. En cuanto al arroz, también hay una capacidad instalada excedente en los arroceros locales, y pueden absorber el incremento de la producción. En cuanto a la carne, hay un gran mercado, puesto que ya se están exportando los productos a Estados Unidos, etc. Al mejorarse la calidad de la carne, también existe la posibilidad de comercializar los productos en el mercado turístico nacional. En cuanto a otros cultivos, se hace necesario buscar nuevas rutas de comercialización. En el Plan de Manejo de Fincas y Parcelas del Area en Estudio, tomando en cuenta este contexto local, es importante mantener la siembra de los cultivos tradicionales y, paralelamente, desarrollar la agricultura intensiva en algunas zonas específicas y fortalecer el manejo de las fincas y parcelas mediante la agrupación de los pequeños y medianos productores. Una vez fortalecida la capacidad técnica y económica de los pequeños y medianos productores en el futuro, se proyecta mejorar más aún la eficiencia administrativa basada en la producción de cultivos tradicionales, a lo que se sumarían los esfuerzos por diversificar y articular la producción a manera de desarrollar la agricultura intensiva a una magnitud idónea.

Por otro lado, si bien es cierto que aún se desconoce el impacto del uso de los agroquímicos en la actualidad, se considera necesario extender las técnicas de producción eco-amigable con baja dosis de fertilizantes y pesticidas.

K.3.3.2 Estudio del plan preliminar

(1) Manejo de las fincas y parcelas

Los grandes productores han logrado establecer un sistema administrativo que abarca desde la producción, procesamiento hasta la comercialización de los productos, y están capacitados para mejorar el sistema de trabajo a su propia cuenta. En consecuencia, el mejoramiento del manejo de fincas para los grandes productores es un problema específico de la estrategia administrativa. Sin embargo, ellos jugarán un rol importante en el desarrollo agrícola del Area en Estudio, puesto que su capacidad técnica y financiera, así como el know-how en el proceso de la comercialización deberían ser eficazmente

aprovechados.

En cuanto a los pequeños y medianos productores, se considera necesario agrandar la escala administrativa de las fincas y parcelas con cultivos tradicionales, mediante formación de los grupos campesinos, a fin de mejorar el esquema actual de manejo de tierras agrícolas.

La organización de los productores permitirá tener mayor acceso a los servicios de extensión técnica de las instituciones públicas o al crédito agrícola (a cuando se trabaja individualmente), además de presentar otras ventajas como por ejemplo, el ahorro de costo de producción. Sin embargo, por otro lado, también es cierto que la agrupación implica la necesidad de sufragar otros costos adicionales, como por ejemplo, el costo de administración, y no basta simplemente agruparse para administrar la organización. En efecto, existen varios casos en que las organizaciones se enfrentan ante dificultades a raíz del choque de intereses y opiniones entre sus integrantes. Sin embargo, pese a que todos conocen cuáles son las dificultades e inconveniencias de organizarse en grupos, los pequeños y medianos productores reconocen su necesidad. En el caso de implementarse el riego, va a ser necesario tomar acciones colectivas para su operación y mantenimiento, por lo que, para el segmento de los pequeños y medianos productores, es indispensable diseñar un esquema de apoyo en el manejo de fincas y parcelas, a través de la formación de grupos.

Por otro lado, se propone desarrollar parcialmente la agricultura intensiva seleccionando áreas adecuadas, mediante la conversión hacia una administración articulada y diversificación de los cultivos, siempre manteniendo un equilibrio idóneo con la agricultura tradicional. Este proceso requerirá de una organización sólida de los productores, mejoramiento de las técnicas de manejo de las tierras agrícolas, y la dotación de las bases administrativas incluyendo los recursos financieros, que en conjunto, se traduce en la necesidad de fortalecer la capacidad integral de los pequeños y medianos productores.

(2) Mejoramiento de las técnicas de cultivo

Agricultura sin riego

Actualmente, el cultivo temporal se realiza en las tierras de pastoreo, y en los campos de producción de la caña de azúcar e arroz de los pequeños y medianos productores. Ya existe un sistema productivo de estos rubros tradicionales, y pese a que la mayor inversión en fertilizantes y pesticidas permitirá incrementar la producción, esto no es recomendable desde el punto de vista de la conservación ambiental. En cambio, se recomienda intensificar la incorporación de los restos vegetales y otras materias orgánicas al suelo. Podría buscar la alternativa de mejorar las variedades, aunque las variedades actualmente utilizadas son frutos de largas experiencias, y la identificación de nuevas variedades útiles implica intensificar más la investigación en este campo.

Agricultura bajo riego

El riego permitirá estabilizar la producción aún en la época de lluvias, incrementar la producción en la época seca, e incluso iniciar la producción de cultivos diferentes, como las hortalizas.

a) Riego complementario de caña en el período de generación de brotes

La caña es cosechada entre los meses de enero y marzo, y salvo una parte de las plantas que va a ser regenerada, la mayoría se deja crecer mediante los brotes regenerados después del corte para obtener la producción para el siguiente año. Por lo tanto, se debe realizar el riego complementario durante la regeneración del brote de las plantas, después de la cosecha, y durante la etapa posterior de crecimiento, entre los meses de noviembre y febrero, según la sequedad del suelo. El período de maduración no requiere de riego. Actualmente, se inicia la regeneración de las plantas en mayo; esto podría adelantarse antes de abril mediante el riego complementario para incrementar la producción en el primer año. Estas prácticas permitirán incrementar el rendimiento medio actual de los pequeños y medianos productores de

60 TM/ha a 100 TM/ha. Adicionalmente, al realizar la regeneración planificada agrupando las variedades tempranas y tardías podría mejorar sustancialmente la eficiencia de riego.

También se va a analizar la posibilidad de aplicar el método de riego incompleto, que consiste en regar parcialmente durante el déficit de agua, es decir, en los meses de marzo y abril.

b) Riego del arroz en la época seca

La producción del arroz en la época seca arroja mayor rendimiento que en la época de lluvias si se tiene el riego. Además, el costo de producción es más bajo debido a la baja incidencia de las enfermedades, lo cual contribuye sustancialmente al incremento de los ingresos de los pequeños y medianos productores. Sin embargo, al continuar la producción de dos ciclos al año durante varios años, podría aumentar considerablemente la incidencia de las plagas y enfermedades, y en muchos de los casos, el rendimiento se disminuye drásticamente por más que se apliquen gran cantidad de agroquímicos. Por lo tanto, se propone realizar la producción de arroz en la época seca cada dos años. Por otro lado, se propone sustituir el método de siembra al voleo por la siembra en líneas para dar mayor facilidad al manejo de cultivo, en especial para suspender la fumigación aérea que puede contaminar rápidamente el medio ambiente.

c) Riego complementario de arroz en la época de lluvias ← Solución para el arroz secano

La producción del arroz en secano se practica en la mayoría de los campos de cultivo del Area en Estudio. El crecimiento de arroz en secano es muy susceptible a la distribución y la cantidad de las lluvias, y su producción es sumamente inestable debido a que está siempre expuesto ante la falta de agua. Por lo tanto, se propone realizar el riego complementario en la época de lluvia construyendo obras de toma y de conducción de agua en las riberas, a manera de estabilizar la producción e incrementar el rendimiento.

d) Riego de melón y hortalizas

El melón es cultivado por las empresas agrícolas utilizando el riego por goteo tomando las aguas subterráneas. Este método requiere de una inversión inicial elevado para las instalaciones, y además se requiere sufragar otro costo adicional para aprovechar las aguas subterráneas operando las bombas. Sin embargo, el alto costo de producción es recompensado puesto que el melón es uno de los cultivos más rentables. El riego por goteo es un método eficaz para ahorrar el agua, pero debido al requerimiento del costo de instalaciones y de técnicas de manejo, tomaría cierto tiempo para que los pequeños y medianos productores que carecen de experiencias y recursos, pudieran adoptar este método. Por otro lado, algunos productores han iniciado la producción intensiva de hortalizas, lo cual también requiere de técnicas y recursos.

e) Introducción de las técnicas de cultivo bajo riego

La introducción de las técnicas de manejo racional de agua es indispensable para elevar la productividad utilizando eficazmente los recursos hídricos limitados. En particular, las técnicas que deban ser introducidas para mantener la alta productividad con el mínimo volumen de agua, deben abarcar el know-how sobre el requerimiento de agua según cultivos y etapas de crecimiento, intervalo de riego, construcción de canales de conducción, manejo del volumen de riego, prevención de fuga de agua y otros detalles más. Las grandes empresas agrícolas están llevando a cabo la búsqueda y el desarrollo de sus propias técnicas y el empleo necesario del equipo técnico. Además, las grandes empresas de la industria azucarera dan soporte técnico y financiero a los pequeños y medianos productores a su propio costo.

(3) Potencial de introducción de nuevos cultivos

El Area en Estudio ha sido tradicionalmente la base de producción de caña de azúcar y arroz. Debido que ambos cultivos ofrecen suficiente rentabilidad, además de contar con un mercado estable, a corto plazo

no sería necesario sustituirlos por otros cultivos. A mediano y largo plazo, se recomienda introducir nuevos cultivos en busca de mayor rentabilidad, y lograr la estabilidad productiva mediante la diversificación, y tomando en cuenta el impacto económico que tendría sobre la sociedad local.

Los cultivos candidatos a introducirse a mediano y largo plazo son las frutas (el mango, pipián, etc.), oleaginosos (algodón, etc.), plantas ornamentales y flores. Sin embargo, debido a que todavía no se tiene una expectativa clara a mediano y largo plazo en torno a la agricultura, por el momento la introducción de nuevos cultivos requeriría un profundo estudio si se pretende realizar dentro del desarrollo a corto plazo.

La aptitud de los cultivos desde el punto de vista meteorológica, y el nivel técnico de los productores para cultivar estos cultivos nuevos fueron analizados en este Estudio. Actualmente, no se ha encontrado un caso en el que se esté obteniendo una rentabilidad estable y constante. Por lo tanto, inicialmente se propone seguir trabajando con los mismos cultivos tradicionales de la zona, y para seguir realizando el estudio e investigación de estos nuevos cultivos.

(4) Consideraciones para la agricultura sostenible

La conservación ambiental constituye el requisito básico para el éxito del desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores, y por lo tanto, las futuras acciones deben ajustarse a él. Particular cuidado debe tomarse en la dosificación y aplicación de los agroquímicos y fertilizantes para minimizar la contaminación. De la misma manera, se procurará incrementar el uso de los orgánicos, y minimizar la aplicación de las sustancias químicas. Adicionalmente, va a ser necesario articular la oferta con la demanda de los consumidores que buscan alimentos sanos y seguros, puesto que la producción de estos productos agrícolas es más costosa para darles mayor valor agregado.

K.3.3.3 Plan preliminar

(1) Plan de corto plazo

Al inicio del proyecto se propone seguir trabajando principalmente con los cultivos tradicionales, como son la caña de azúcar, arroz y pasto, con miras a intensificar la agricultura en algunas zonas específicas mediante el manejo de grandes tierras a través de la agrupación de los pequeños y medianos productores hacia el futuro (diez años después). En cuanto a los grandes productores, se concibe la idea de introducir el riego a las granjas ganaderas de acuerdo con la disponibilidad de agua, o convertirlas en tierras de cultivo tradicional. Sin embargo, esta es meramente una propuesta, y es necesario respetar la estrategia administrativa de cada propietario. Con el fin de aprovechar la capacidad técnica y financiera, así como el know-how sobre la comercialización de los productos que tienen los grandes productores en el desarrollo agrícola del Área en Estudio, se les extenderá apoyo necesario dando prioridad al establecimiento de una estrecha relación de cooperación entre los grandes productores y los pequeños productores.

Modalidades de manejo de fincas

Se propone implementar el riego de acuerdo con la disponibilidad de agua, fomentar la agrupación de los pequeños y medianos productores para incrementar la superficie de tierras a manejar, y al mismo tiempo, mejorar la modalidad de manejo de fincas para lograr la eficiencia e impulsar parcialmente la reconversión a otros cultivos tradicionales.

Se propone fomentar la reconversión de las granjas pequeñas y medianas productores en tierras de producción de otros cultivos.

Patrón de cultivo propuesto

El calendario preliminar de cultivo para el inicio del proyecto (inmediatamente después de la terminación de las principales obras) será el siguiente. El calendario para después de diez años está

en proceso de elaboración,

Calendario de cultivo (al inicio del proyecto)

Cultivos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julo	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Arroz		1,190 ha							5,370 ha			
Caña (renovación)								1,800 ha				
Caña (rebrote)								11,500 ha				
Melón	1,150 ha		620 ha								1,100 ha	
Sandía y hortalizas							Vegetales 120 ha				Watermelon 120 ha	
Chile y hortalizas				Vegetales 35 ha							Chili 35 ha	
Maize								200 ha				
Frijoles										80 ha		

Superficie de siembra

Inmediatamente después de la terminación de las obras, se propone continuar con las mismas cédulas de cultivo, y después de diez años, se propone convertir unas 4.000ha de pasto en cultivo de caña de azúcar y mango, dependiendo de la topografía, suelo, potencial de riego, etc. En el siguiente cuadro se propone la superficie de siembra de los principales cultivos, después de la conversión

Inmediatamente después de la terminación de las obras

Cultivos	Margen derecha			Margen izquierda	Total
	Grandes	Pequeños y medianos	Sub-total	Grandes	
Pasto	2.400	6.875	9.275	1.360	10.635
Caña de azúcar	965	3.885	4.850	6.150	11.000
Arroz (época de lluvias)	1.455	1.545	3.000	2.370	5.370
Arroz (época seca)	340	0	340	1.200	1.540
Melón	2.020	0	2.020	850	2.870
Mango	70	40	110	120	230
Hortalizas	0	50	50	0	50
Otros cultivos	0	280	280	0	280
Total	7.250	12.675	19.925	12.050	31.975

Después de diez años de la terminación de las obras

Cultivos	Margen derecha			Margen izquierda	Total
	Grandes	Pequeños y medianos	Sub-total	Grandes	
Tierras de pastoreo	2.400	2.875	5.275	1.360	6.635
Caña de azúcar	965	6.435	7.400	6.150	13.550
Arroz (época de lluvias)	1.455	1.545	3.000	2.370	5.370
Arroz (época seca)	340	0	340	1.200	1.540
Melón	2.020	600	2.620	850	3.470
Mango	70	340	410	120	530
Hortalizas	0	1.610	1.610	0	1.610
Otros cultivos	0	280	280	0	280
Total	7.250	13.685	20.935	12.050	32.985

Notas) Esta superficie falta confirmar e incluye cierto grado de error.

(2) Plan de mediano y largo plazo

Se propone elevar aún más la eficiencia de manejo de las tierras para los cultivos tradicionales, y desarrollar parcialmente la agricultura intensiva mediante articulación de actividades y diversificación de cultivos.

Modalidades de manejo de fincas

Para los pequeños y medianos productores que están sembrando actualmente la caña de azúcar y el arroz, se propone incrementar las tierras bajo riego, de acuerdo con la disponibilidad de las fuentes de agua, a la par de mejorar la eficiencia de producción y racionalizar la modalidad administrativa. Una vez fortalecida la capacidad técnica y económica de estos productores, se propone desarrollar la agricultura intensiva, mediante la combinación de actividades y diversificación de los cultivos, procurando mantener el equilibrio con la agricultura tradicional.

Calendario de cultivo propuesto y área de siembra

El calendario de cultivo y el área de siembra serán presentados en el Borrador del Informe Final debido a que todavía no se ha terminado de procesar los datos.

(3) Metas del Desarrollo

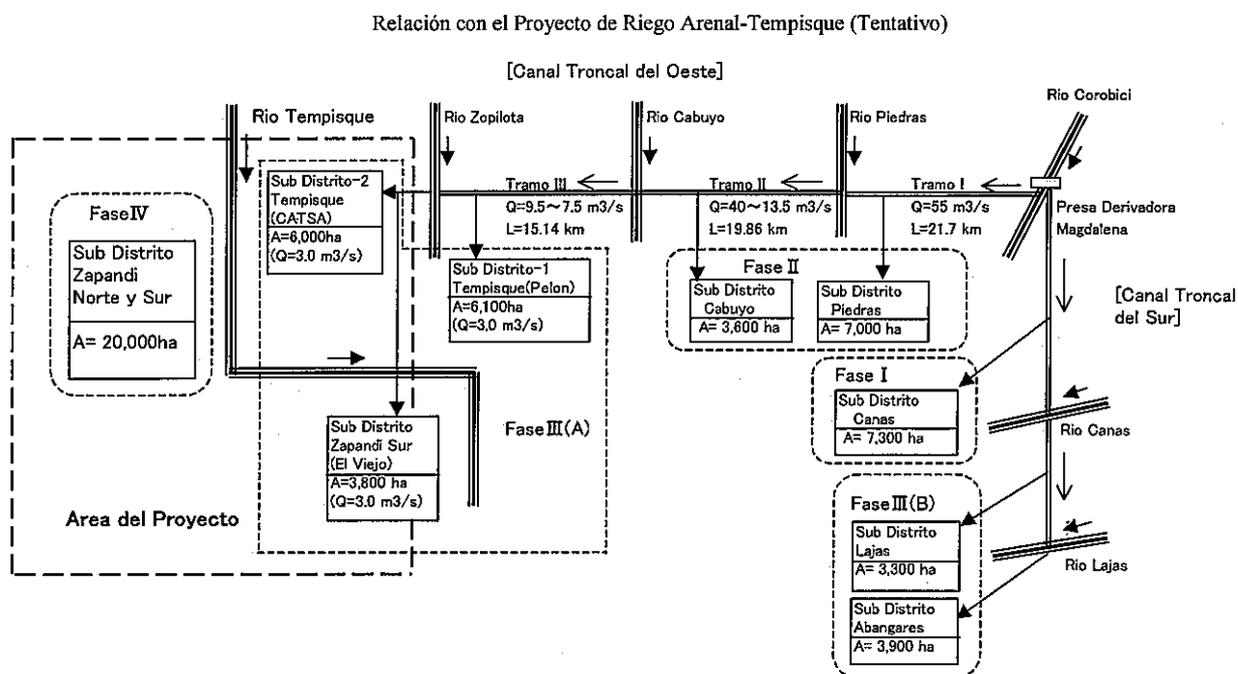
En cuanto a las metas de aumento de producción, todavía no se ha terminado de procesar los datos. En el siguiente cuadro se muestra la rentabilidad meta por cada unidad de superficie según los cultivos.

Cultivos	Fases del proyecto	Disponibilidad de riego	Costo de producción (colones/ha)	Ingreso bruto (colones/ha) _i	Ingreso neto (colones/ha)
Caña de Azúcar	Inmediatamente después de la terminación de obras	Sin riego	283.570	390.000	106.430
		Con riego	362.028	520.000	157.972
		Riego incompleto	337.028	455.000	117.972
	Diez años después de la terminación de obras	Sin riego	254.464	477.750	223.286
		Con riego	339.810	715.000	375.190
		Riego incompleto	298.387	572.000	273.613
Arroz (invierno)	Inmediatamente después de la terminación de obras	Sin riego	256.978	307.700	50.722
		Con riego	290.519	397.800	107.281
	Diez años después de la terminación de obras	Sin riego	227.194	323.000	95.806
		Con riego	264.108	442.000	177.892
Arroz (verano)	Inmediatamente después de la terminación de obras	Con riego	301.159	411.400	110.241
	Diez años después de la terminación de obras	Con riego	264.108	467.500	203.392
Pasto	Inmediatamente después de la terminación de obras	Sin riego	176.421	151.200	(25.221)
		Con riego	810.175	832.361	22.186
	Diez años después de la terminación de obras	Sin riego	209.377	194.250	(15.127)
		Con riego	675.146	832.361	157.215
Hortalizas	Inmediatamente después de la terminación de obras	Con riego	1.155.284	1.690.000	534.716
	Diez años después de la terminación de obras	Con riego	1.006.439	1.794.000	787.561
Mango	Inmediatamente después de la terminación de obras	Sin riego	377.533	679.442	301.909
	Diez años después de la terminación de obras	Sin riego	419.481	754.935	335.454
Melón	Diez años después de la terminación de obras	Con riego	1.804.734	3.740.000	1.935.266

K.3.4 Plan de Riego y Drenaje

K.3.4.1 Relación con el Proyecto de Riego Arenal-Tempisque

El Proyecto de Riego Arenal-Tempisque se inició en 1980 con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), con el objetivo de regar un área total de 10.600 hectáreas en dos fases hasta 1996, utilizando el agua descargada en la central hidroeléctrica que tiene la Laguna de Arenal como su fuente de agua: en la primera fase el sistema de riego cubrió un área de 7.300 hectáreas en sub-distrito Cañas y en la segunda fase cubrió 7.000 hectáreas en sub-distrito Piedras y 3.600 hectáreas en sub-distrito Cabuyo, siendo el área total de 10.600 hectáreas. Originalmente el Proyecto contemplaba 60.000 hectáreas como área meta de riego, pero debido a la disminución del caudal que podría ser suministrado al sector de riego por la central hidroeléctrica, de 70 m³/s a 46 m³/s, se modificó el área de riego a 40.000 hectáreas. En la tercera fase, en diciembre de 2000 comenzaron la construcción de un canal de conducción de 15,0 m³/s que incluye el caudal de 9,0 m³/s asignado a las tres grandes empresas agrícolas (CATSA, Pelón y El Viejo) con el caudal de 3,0 m³/s respectivamente, prolongando el Canal Oeste hasta el sub-distrito de riego de Tempisque.



A continuación, se indica el detalle de las superficies modificadas del Proyecto de Riego Arenal-Tempisque:

[Proyecto de Riego Arenal-Tempisque modificado]

Unidad: ha

	Canal Oeste		Canal Sur		Total
Fase 1		-	Sub-distrito Cañas	7.300	
Fase 2	Sub-distrito Piedras	7.000			
	Sub-distrito Cabuyo	3.600			
Area de riego existente		10.600		7.300	17.900
Fase 3	Zona de San Ramón	1.100	Sub-distrito Lajas	3.300	
	Sub-distrito Tempisque		Sub-distrito Abangares	3.900	
	• Pelón	5.000			
	• CATSA	5.000			
	Sub-distrito Zapandi Sur				
	• EL VIEJO	3.800			
Subtotal		14.900		7.200	22.100
Total		25.500		14.500	40.000

La cuenca de la margen derecha del río Tempisque de 20.000 hectáreas (Sub-distrito de Zapandi Norte y Zapandi Sur) que está ubicada en el área de la cuarta fase se vio obligada a asegurar una nueva fuente de agua para el sistema de riego. Bajo esta situación, la SENARA viene realizando estudios respecto a la potencialidad de las siguientes fuentes de agua en cooperación con el ICE:

Alternativas	Descripción
Cuenca del río Tempisque	Presa de La Cueva <ul style="list-style-type: none"> Plan de construir una presa de unos 40 metros de altura en Hacienda la Cueva que está a unos 4 kilómetros aguas arriba del área objeto del Estudio Magnitud: capacidad de almacenamiento 80,000 mil m³
	Presa Sardinal-Brasilito <ul style="list-style-type: none"> Plan de construir una presa de unos 25 metros de altura en la cercanía de confluencia de afluentes del río Las Palmas, el Sardinal y el Brasilito Magnitud: capacidad de almacenamiento 56,000 mil m³
	Bombeo en el río Tempisque <ul style="list-style-type: none"> Plan de bombear el agua del río en Monte Galán, parte superior del área objeto del Estudio, y almacenarla temporalmente en la Presa La Palma para regar la cuenca alta Magnitud: caudal de bombeo 4.26 m³/s, capacidad de almacenamiento aproximada 3,000 mil m³
	Aguas subterráneas <ul style="list-style-type: none"> Estudio para evaluar las reservas de aguas subterráneas, principalmente en la margen derecha del río Tempisque y los alrededores del río Las Palmas
Presa de Piedras (Fuera de la Cuenca del río Tempisque) <ul style="list-style-type: none"> Plan de construir una presa que sirva también como embalse de regulación para el Canal Oeste del Plan de Riego Tempisque, en Hacienda Tamarindo del curso del río Piedras, afluente del río Bebedero Magnitud: capacidad de almacenamiento 83,000 mil m³ 	

Debido a que la mayoría de estos estudios se realizaron durante la década de los 80, sus resultados deberán revisarse en forma global, teniendo en consideración asuntos sociales (indemnización por las viviendas, parcelas de cultivo, caminos, etc. a ser inundados) e impactos ambientales en los alrededores, incluyendo el cambio de condiciones de diferentes aspectos en el transcurso de los últimos años.

Por otra parte, en la tercera fase del Proyecto que está actualmente en ejecución, el caudal de 9 m³/s será distribuido a las tres empresas grandes que tienen concesiones del agua del río Tempisque (CATSA, Pelón y El Viejo) y el MINAE, institución a cargo de las concesiones, está revisando el volumen de agua del río Tempisque bajo los derechos y SENARA espera obtener la concesión de 3 m³/s como fuente de agua para regar la nueva área de la margen derecha del río Tempisque.

K.3.4.2 Area de riego y drenaje sujeta a análisis y el requerimiento de Agua

(1) Area objeto de análisis

El presente Proyecto tiene por objetivo lograr, a corto plazo, el desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores mediante la organización de los beneficiarios y mejoramiento del manejo de fincas entorno al riego, y a mediano y largo plazo, hacer realidad la imagen futura de la agricultura de la región. Por lo tanto, a corto plazo, se propone beneficiar unas 13.000ha de los pequeños y medianos productores a la margen derecha del Río Tempisque, y a mediano y largo plazo, unas 20.000ha de las áreas actualmente sin riego.

Area sujeta a análisis a corto plazo (ha)

Cultivos	Area sin riego De PyM productores	Notas
Pasto	6.875	
Caña	3.885	
Arroz (invierno)	2.660	1.115ha de los grandes incluidas
Melón	0	
Mango	40	
Hortalizas	0	
Otros	280	
Total	13.740	

Area sujeta a análisis a mediano y largo plazo (ha)

Cultivos	Total área sin riego	Notas
Pasto	10.635	
Caña	5.150	
Arroz (invierno)	4.180	
Melón	0	
Mango	230	
Hortalizas	0	
Otros	280	
Total	20.475	

K.3.4.3 Plan de corto plazo

(1) Plan de uso de agua a corto plazo

En el plan de uso de las tierras se propone realizar la siembra de la siguiente manera.

Inmediatamente después de
Terminación de obras (ha)

Cultivos	Prod. grandes	Prod. Medianos	Sub-total
Pasto	2.400	6.875	9.275
Caña	965	3.885	4.850
Arroz	1.115	1.545	2.660
Melón	0	0	0
Mango	70	40	110
Hortalizas	0	50	50
Otros	0	280	280
Total	4.550	12.675	17.225

10 años después de
Terminación de obras (ha)

Cultivos	Prod. grandes	Prod. Medianos	Sub-total
Pasto	2.400	2.875	5.275
Caña	965	6.435	7.400
Arroz	1.115	1.545	2.660
Melón	0	300	300
Mango	70	340	410
Hortalizas	0	700	700
Otros	0	280	280
Total	4.550	12.475	17.025

Si se quiere regar la totalidad de las áreas propuestas inmediatamente después de terminación de obras, la demanda de agua sería de un máximo de 19m³/s aproximadamente.

Demanda de agua a corto plazo (m³/s)

Cultivos	(ha)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caña de azúcar	3.885	3,11	6,06	6,53	6,97	1,55	0,86	2,88	2,04	0,03	0,02	1,39	3,92
Arroz	1.545	2,12	2,42	2,74	1,96	0,00	0,00	0,78	0,60	0,01	0,01	0,00	0,85
Pasto	6.875	5,40	7,32	9,00	9,35	0,44	0,00	3,08	1,54	0,00	0,00	0,74	4,99
Maíz	200	0,13	0,15	0,18	0,28	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,26
Frijol	80	0,05	0,06	0,05	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04
Melón-Sandía	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
Hortalizas	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
Frutales	40	0,04	0,05	0,05	0,04	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Total	12.625	10,85	16,06	18,55	18,70	2,05	0,86	6,73	4,19	0,03	0,03	2,28	10,09

Sin embargo, tal como se indicó en el Capítulo 2 sobre el análisis de las fuentes de agua, el caudal que podría disponerse para el desarrollo sería de 3m³/s de la nueva concesión y de 1m³/s de aguas subterráneas. Por lo tanto, aquí se ha analizado el desarrollo de riego con una disponibilidad total de agua de 4m³/s. Se definió la prioridad de los cultivos de la siguiente manera, para posteriormente, definir el área de nuevas tierras bajo riego.

Cultivo	Justificaciones	Prioridad
Pastos	Se estima que el cultivo de pasto con riego es 2 ó 3 veces mejor que el cultivo sin riego, sin embargo el rendimiento económico es bajo en comparación con el caña de azúcar y arroz, por lo tanto la prioridad es baja en caso de faltar las fuentes de agua. Sin embargo, la reconversión requiere de riego.	B
Caña azúcar	Mediante el riego aumenta la producción de caña de azúcar en unos 80 por ciento. Tiene buen rendimiento económico y el mercado estable, lo cual le da alta prioridad en el desarrollo del sistema de riego.	A
Arroz	El riego permite dos cosechas de arroz al año. Además, el efecto del riego suplementario en la época de lluvia es muy notable para reducir daños. Sin embargo, requiere el volumen de agua 1.5 veces mayor que el de caña de azúcar y su prioridad no es tan alta como la de caña de azúcar.	A'
Mango	En el cultivo de mango, se notan los efectos del riego, pero tales efectos no son siempre necesarios. Además el aumento de los ingresos con los efectos del riego no podría ser grande. Por estas razones la prioridad es baja.	C
Hortalizas	Aunque el área del cultivo de hortalizas es reducida, el riego es necesario para el cultivo de la época seca y el desarrollo del sistema de riego es muy significativo para diversificar el cultivo en el futuro. Por consiguiente la prioridad es alta.	A
Melón	Para su producción, es indispensable el riego y su efecto es muy alto.	A
Otros	Además de los cultivos anteriores, el maíz y frijoles se cultivan para su propio consumo. Ellos se encuentran cerca de cerros y en lugares relativamente altos, lo cual dificulta el riego por gravedad. Los rendimientos económicos son bajos y la prioridad también baja.	C

Con base en lo anteriormente indicado, al inicio del proyecto (corto plazo) se propone regar las caña de azúcar y pasto. En cuanto al pasto, éste será regado al inicio con el fin de reconvertir en tierras de otros cultivos, pero 10 años después ya no se regará el pasto. 10 años después se propone regar principalmente caña de azúcar, hortalizas y melón. Sin embargo, tomando en cuenta el gran efecto que tiene el riego suplementario para el arroz en invierno, el diseño del sistema de riego contemplará este uso de agua, es decir, incluir los arrozales de los grandes productores.

Otros

Adicionalmente, si bien es cierto que el agua se reduce en los meses de marzo y abril, el río se vuelve caudaloso entre diciembre y febrero, por lo que se analizará la pertinencia de efectuar el riego incompleto de la caña de azúcar. El área de riego se reducirá en los años secos, debido a que en estos años va a ser difícil asegurar el caudal concesionado.

Caudal del Río Tempisque (Guardia. m ³ /s)												
Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Año ordinario	16,8	12,12	9,02	7,61	14,72	30,83	21,51	26,73	48,18	63,07	43,28	22,27
1/5 años	10,94	7,89	5,87	4,95	9,04	18,93	13,21	16,42	29,59	38,73	28,17	14,49
1/10 años	9,42	6,79	5,05	4,26	7,19	15,06	10,51	13,06	23,53	30,8	24,25	12,48
Caudal concesionado (m3/s)												
Año ordinario	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
1/5 años	3,00	2,49	2,37	2,20	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
1/10 años	2,98	2,15	2,04	1,91	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00

Con base al planteamiento anterior, se propone el área de riego y la demanda de uso propuesta para el plan de corto plazo de la siguiente manera.

Plan de uso de agua: inmediatamente después de terminación de obras – año ordinario (m3/s)													
Cultivos	(ha)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caña de azúcar	714	0,57	1,11	1,20	1,28	0,29	0,16	0,53	0,38	0,00	0,00	0,26	0,72
Caña (incompleto)	432	0,28	0,54			0,14	0,08	0,26	0,18	0,00	0,00	0,12	0,35
Arroz (invierno)	2.666					0,00	0,00	1,34	1,04	0,01	0,01	0,00	
Pasto	1.264	0,99	1,35	1,66	1,72	0,08	0,00	0,57	0,28	0,00	0,00	0,14	0,92
Melón y sandía	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
Hortalizas	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
Mango	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
Total	5.076	1,84	3,00	2,86	3,00	0,50	0,24	2,69	1,88	0,02	0,02	0,52	1,99
Plan de uso de agua: inmediatamente después de terminación de obras - 1/5 años (m3/s)													
Cultivos	(ha)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caña de azúcar	524		0,42	0,82	0,88	0,94	0,21	0,12	0,39	0,28	0,00	0,19	0,53
Caña (incompleto)	549		0,35	0,69			0,18	0,10	0,33	0,23	0,00	0,16	0,44
Arroz (invierno)	2.660					0,00	0,00	1,18	0,92	0,01	0,01	0,00	
Pasto	927		0,73	0,99	1,21	1,26	0,06	0,00	0,41	0,21	0,00	0,10	0,67
Melón y sandía	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hortalizas	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mango	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	4.345		1,50	2,49	2,09	2,20	0,44	0,21	2,31	1,63	0,02	0,45	1,64
Plan de uso de agua: inmediatamente después de terminación de obras - 1/10 años (m3/s)													
Cultivos	(ha)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caña	455		0,36	0,71	0,76	0,82	0,18	0,10	0,34	0,24	0,00	0,16	0,46
Caña (incompleto)	467		0,30	0,58			0,15	0,08	0,28	0,20	0,00	0,13	0,38
Arroz (invierno)	2.660					0,00	0,00	1,18	0,92	0,01	0,01	0,00	
Pasto	805		0,63	0,86	1,05	1,09	0,05	0,00	0,36	0,18	0,00	0,09	0,58
Melón y sandía	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hortalizas	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mango	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	4.072		1,30	2,15	1,82	1,91	0,38	0,18	2,15	1,53	0,02	0,38	1,42

Nota) Al inicio del proyecto, no se incluye el volumen del desarrollo de aguas subterráneas

Plan de uso de agua: 10 años después de terminación de obras – año ordinario (m ³ /s)													
Cultivos	(ha)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caña	2.018	1,38	2,68	2,89	3,08	0,69	0,38	1,27	0,90	0,01	0,01	0,62	1,73
Caña (incompleto)	582	0,32	0,62			0,16	0,09	0,29	0,21	0,00	0,00	0,14	0,40
Arroz (invierno)	2.660					0,00	0,00	1,18	0,92	0,01	0,01	0,00	
Pasto	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
Melón y sandía	550	0,63	0,40	0,39	0,41	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,09	0,59
Hortalizas	400	0,26	0,29	0,28	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,28
Mango	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
Total	5.895	2,59	4,00	3,56	4,00	0,85	0,47	2,85	2,03	0,03	0,02	0,97	3,01
Plan de uso de agua: 10 años después de terminación de obras – 1/5 años (m ³ /s)													
Cultivos	(ha)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caña	1.495	1,02	1,99	2,14	2,28	0,51	0,28	0,94	0,67	0,01	0,01	0,46	1,28
Caña (incompleto)	757	0,41	0,80			0,21	0,11	0,38	0,27	0,00	0,00	0,19	0,52
Arroz (invierno)	2.660					0,00	0,00	1,18	0,92	0,01	0,01	0,00	
Pasto	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
Melón y sandía	550	0,63	0,40	0,39	0,41	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,09	0,59
Hortalizas	400	0,26	0,29	0,28	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,28
Mango	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
Total	5.546	2,33	3,49	2,81	3,20	0,72	0,40	2,61	1,86	0,02	0,02	0,85	2,68
Plan de uso de agua: 10 años después de terminación de obras – 1/10 años (m ³ /s)													
Cultivos	(ha)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caña	1.305	0,89	1,74	1,87	1,99	0,44	0,25	0,82	0,58	0,01	0,01	0,40	1,12
Caña (incompleto)	674	0,37	0,72			0,18	0,10	0,34	0,24	0,00	0,00	0,16	0,46
Arroz (invierno)	2.660					0,00	0,00	1,18	0,92	0,01	0,01	0,00	
Pasto	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
Melón y sandía	550	0,63	0,40	0,39	0,41	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,09	0,59
Hortalizas	400	0,26	0,29	0,28	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,28
Mango	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
Total	5.274	2,15	3,15	2,54	2,91	0,63	0,35	2,45	1,74	0,02	0,02	0,78	2,46

Nota) Después de diez años, se incluye 1m³/s de aguas subterráneas.

En el siguiente cuadro se presenta el área de riego.

Área de riego a corto plazo (ha)						
Fases	Inmediatamente después de terminación de obras			10 años después de terminación de obras		
	Año ordinario	1/5 año	1/10 año	Año ordinario	1/5 año	1/10 año
Cultivos						
Caña	714	524	455	2.018	1.495	1.305
Caña (incompleto)	432	549	467	582	757	674
Arroz (invierno)	2.666	2.666	2.666	2.666	2.666	2.666
Pasto	1.264	927	805	0	0	0
Melón y sandía	0	0	0	550	550	550
Hortalizas	0	0	0	400	400	400
Mango	0	0	0	0	0	0
Total	5.076	4.666	4.393	6.216	5.867	5.595
Sólo verano	2.410	2.000	1.727	3.550	3.201	2.929

(2) Estudio de los métodos de distribución de agua

a. Aprovechamiento del agua del río

El presente Proyecto tiene por objetivo mejorar el manejo de fincas mediante agrupación de los pequeños y medianos productores, con el agua de riego como instrumento de motivación. Frente a 13.000ha de los pequeños y medianos productores, el agua disponible sólo puede regar aproximadamente 5.500ha (2,300ha en verano), es decir, no se puede regar a la totalidad del Área del Proyecto. Al concentrar el agua sólo en una zona específica, va a ser difícil agrupar a los pequeños y medianos productores que quedan fuera del área beneficiada, y por ende difícilmente va a mejorarse el manejo de fincas. Además, esta modalidad de distribución de agua va a incrementar la brecha social entre los pequeños y medianos productores con riego y sin riego. Con el fin de evitar esta situación, se propone sacrificar el factor económico y alargar los canales principales a manera de distribuir la cantidad disponible de agua a todas las fincas de pequeños y medianos productores. Los resultados del estudio social han revelado que esta población está conforme con esta idea de distribuir el agua a todos aún cuando la cantidad sea limitada. De la misma manera, la comparación de los resultados del cálculo económico preliminar de la alternativa bombeo ha puesto de manifiesto que, en el caso de distribuir el agua a la totalidad del área beneficiaria, los beneficios son más grandes aunque los canales largos encarezcan el proyecto, debido a la posibilidad de efectuar el riego suplementario de arroz en invierno, y porque el componente de mejoramiento de manejo de fincas va a repercutir a 13.000ha, y no a 2.300ha.

Comparación de las alternativas de bombeo (sin considerar las aguas subterráneas)

	Distribución concentrada	Distribución en la totalidad
B/C 12%	0,97	1,19
B/C 6%	1,71	2,05
FIRR	11,65%	14,01%

Por consiguiente, se propone distribuir el agua a la totalidad del área beneficiaria, aunque en cantidades pequeñas, alargando los canales principales.

En cuanto a la distribución de agua, queda pendiente todavía analizar cuál de las dos siguientes alternativas sería más adecuado.

Alternativa 1: Distribuir aproximadamente 3 lit./s a cada una y todas las familias de pequeños y medianos productores

Alternativa 2: Distribuir aproximadamente 0,25 lit/s por cada hectárea, definiendo un límite superior e inferior

b. Aguas subterráneas

Para las aguas subterráneas, se aplicará el mismo método aplicado en el proyecto de mini-riego actualmente en ejecución. Esto es, regar básicamente 1ha de cada productor beneficiario, agrupando de diez a treinta fincas y perforando un pozo por cada sociedad de usuario de aguas. Se propone implementar cinco proyectos al año (promedio de 20ha. por pozo) para cubrir en total 1.000ha con 50 sistemas en diez años. Los cultivos deberán ser rentables, por lo que se propone trabajar con hortalizas y melón. Para los efectos, es necesario implementar el sistema de apoyo institucional en los campos de organización, técnicas agrícolas, know-how de manejo de fincas, etc., por lo que se debería planificar el programa de sensibilización y extensión desde el inicio del proyecto. Adicionalmente, para conseguir el presupuesto necesario, estos proyectos deberán iniciarse después de arrancar el suministro de agua del río (una vez que se tenga el riego, es más fácil conseguir créditos de los bancos).