

CAPITULO 5 PLAN DE DESARROLLO

CAPÍTULO 5 PLAN DE DESARROLLO

5.1 Plan de uso de la tierra

El presente Plan de Desarrollo propone lograr el desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores, a través del apoyo al mejoramiento de cuatro componentes fundamentales, los cuales son: riego y drenaje, prevención de inundaciones, conservación ambiental y apoyo a los productores. La meta concreta a lograrse se define como “el mejoramiento de manejo de fincas y el logro parcial de la agricultura diversificada e intensiva de los pequeños y medianos productores al décimo año después de la terminación de las principales obras (décimo cuarto año después de iniciar el Proyecto). El área considerada en el Proyecto cubre unas 13.000 ha de las 35.000 ha que componen el Área de Estudio, principalmente de las tierras sin riego de los pequeños y medianos productores en la margen derecha del Río Tempisque.

5.1.1 Zonificación Actual según Uso

Los bloques de distribución de los pequeños productores fueron agrupados en las siguientes tres zonas considerando la clasificación de las tierras, el tipo de suelos y la topografía.

(1) Zona donde difícilmente el riego tendrá un gran impacto (Zona A)

Bloques: No.4, 6, 8, 10 y 13
 Clasificación de tierra: Clase IV
 Principales suelos : Inceptisol y Alfisol, de baja productividad agrícola
 Topografía: Es una zona que se extiende al pie de monte, del lado oeste del área, y se caracteriza por la predominancia de laderas con relieves topográficos regularmente irregulares.
 Potencial de aguas: - Subterráneas: Baja
 - Río Tempisque: No es posible conducir hasta las áreas de producción.

Uso actual de tierra (ha):

Pasto	Caña de azúcar	Arroz	Melón	Mango	Hortalizas	Otros	Total
4.935	720	125	0	10	70	280 *	6.140

Nota) Otros: 200 ha de maíz y 80 ha de frijoles

(2) Zona donde el riego tendrá gran impacto pero con difícil acceso al agua del Río Tempisque (Zona B)

Bloques: No.1, 2 y 3
 Clasificación de tierra: Clase II (parcialmente III)
 Principales suelos: Vertisol y Mollisol, de alta productividad agrícola
 Topografía: Es una zona relativamente plana que se extiende sobre tierra baja del sector norte del Área de Estudio, pero los bloques están muy separados unos de otros.
 Potencial de aguas: - Subterráneas: Alta
 - Río Tempisque: No es posible conducir hasta las áreas de producción.

Uso actual de tierra (ha):

Pasto	Caña de azúcar	Arroz	Melón	Mango	Hortalizas	Otros	Total
450	320	410	0	30	0	0	1.210

(3) Zona donde el riego tendrá gran impacto y con fácil acceso al agua del Río Tempisque (Zona C)

Bloques: No.5, 7, 9, 11 y 12
 Clasificación de tierra: Clase II
 Principales suelos : Vertisol y Mollisol, de alta productividad agrícola
 Topografía: Es una zona de topografía plana que se extiende sobre la llanura baja de la cuenca media, formando bloques relativamente grandes.

Potencial de aguas: - Subterráneas: Alta
- Río Tempisque: Fácil de conducir hasta las áreas de producción.

Uso actual de tierra (ha):

Pasto	Caña de azúcar	Arroz	Melón	Mango	Hortalizas	Otros	Total
1.490	2.845	1.010	0	0	85	0	5.430

5.1.2 Análisis de las Diferentes Opciones de Producción

A continuación se presentan los resultados del análisis del lineamiento del desarrollo de los diferentes cultivos.

(1) Pasto

La ganadería es una actividad económica muy importante en la cuenca del Río Tempisque y se requiere mejorar la productividad mediante la extensión de técnicas adecuadas. Sin embargo, debido a que el pasto de los pequeños y medianos productores es poco productivo, se propone reconvertir esta actividad a cultivos más rentables, en aquellos lugares donde las condiciones de producción y rentabilidad sean favorables. Se podría sustituir el pasto por las hortalizas, si las condiciones topográficas y de suelos son favorables y además si el área correspondiente cuenta con riego. Sin embargo, si las condiciones no son favorables, la reconversión consistirá principalmente en frutales, como por ejemplo, mango, como una forma de lograr la diversificación agrícola y en último caso, mantener la actividad ganadera mejorando las técnicas de producción. En el siguiente cuadro se presenta la propuesta para cada zona.

Lineamiento del desarrollo de pasto en cada zona

Zona A	Considerando que las condiciones de suelos y topográficas no son favorables, y el potencial de aguas subterráneas es bajo, se propone para esta zona, mejorar el manejo de la granja mediante diversificación de cultivos sin riego o con un riego de auxilio en algunas áreas menores con aguas subterráneas, reconvirtiendo parcialmente el pasto a mango.
Zona B	Las condiciones de suelo y topográficas son adecuadas, pero no se puede efectuar el riego efectivo tomando el agua del río. Sin embargo, debido a que el potencial de aguas subterráneas es alto, se propone implementar el riego utilizando estos recursos, e impulsar el proceso de reconversión de pasto a caña de azúcar y hortalizas. Se debe dar prioridad del riego a las hortalizas.
Zona C	Esta es la zona con condiciones topográficas y de suelo favorables, donde se puede introducir el riego principalmente del sistema de bombeo del Río Tempisque. Aquí se propone impulsar el proceso de reconversión de pasto a caña de azúcar, melón y hortalizas. También se podrían utilizar aguas subterráneas.

(2) Caña de Azúcar

La caña de azúcar es un cultivo que tiene el mercado estable, que puede ser sembrado en tierra sin riego, pero que con el riego puede elevar sustancialmente el rendimiento (incremento de hasta 80 %). Además, ya se tiene la tecnología de producción desarrollada y es un cultivo rentable. Por lo tanto, el desarrollo agrícola de la zona en los primeros años, debería ser diseñado en torno a este cultivo. En el presente Proyecto, se propone desarrollar la agricultura sustentada por la caña de azúcar y diversificada mediante la incorporación de hortalizas.

Lineamiento del desarrollo de caña de azúcar en cada zona

Zona A	En esta zona se propone mantener el área de siembra actual de la caña de azúcar, e introducir el riego con aguas subterráneas donde las condiciones sean favorables (donde se puedan obtener caudales de 10 l/s ó más por pozo).
Zona B	El potencial de aguas subterráneas es alto en esta zona, por lo que se propone implementar el riego con estos recursos y lograr aumentar la producción de caña de azúcar. Al mismo tiempo, se impulsará parcialmente la reconversión de la caña de azúcar a hortalizas y melón.
Zona C	Para esta zona se propone implementar el riego con agua bombeada del Río Tempisque para impulsar la reconversión de la caña de azúcar a melón y hortalizas, así como de pasto a la caña de azúcar.

(3) Arroz

Los arrozales con riego existentes se desarrollan en las tierras aptas por sus condiciones de suelo y topográficas, por lo que el área de siembra del arroz, como regla general, se mantendrá tomando en cuenta la tendencia del mercado internacional, así como el equilibrio de oferta y demanda del mercado nacional. El riego de arroz en la época seca no se realizará debido a que el agua disponible es limitada. Por otro lado, actualmente la producción del arroz en la época lluviosa no es estable por depender de las lluvias, por lo que en el presente Proyecto se propone realizar el riego suplementario en el área beneficiaria por el sistema de bombeo o riego con agua subterránea, con el fin de estabilizar la siembra y el rendimiento. Al mismo tiempo, se introducirá el cultivo de hortalizas en la época seca.

Lineamiento del desarrollo del arroz en cada zona

Zona A	Se mantendrá la superficie actual de siembra del arroz.
Zona B	Se mantendrá la superficie actual de siembra del arroz.
Zona C	Se mantendrá la superficie actual de siembra del arroz y se realizará el riego suplementario en la época de lluvias.

(4) Melón

Actualmente, existen en el Área de Estudio aproximadamente 1.500 ha de tierras de cultivo de melón pertenecientes a los grandes productores. También se ha tenido la experiencia de haber sembrado aproximadamente 100 ha de melón por los pequeños y medianos productores, lo cual se considera un fracaso, no por problemas de producción, sino de la comercialización. En el presente Proyecto, se propone impulsar la reconversión de la caña de azúcar al melón en algunas tierras de los pequeños y medianos productores que presentan condiciones favorables (suelo y topografía), impulsando parcialmente la intensificación de la agricultura, mediante el apoyo en el manejo organizado de las fincas de los pequeños y medianos productores agrupados, así como el apoyo en la comercialización bajo contratos con las empresas procesadoras.

Lineamiento del desarrollo de melón en cada zona

Zona A	No se implementará el riego.
Zona B	No se implementará el riego.
Zona C	Se implementará parcialmente el riego por la reconversión desde la caña de azúcar.

(5) Mango

El pasto donde las condiciones de suelo y la topografía no son favorables, se propone convertir parcialmente al cultivo de mango, y de esta manera diversificar la producción. Sin embargo, se debe esperar de cuatro a cinco años para que los árboles de mango generen renta, lo que implica que va a ser necesario tomar algunas medidas de apoyo, incluyendo los créditos agrícolas. Asimismo, el proceso de reconversión debe ser sistemático puesto que al considerar que los árboles jóvenes requieren de riego, es necesario crear viveros dotados de riego.

Lineamiento del desarrollo de mango en cada zona

Zona A	Se impulsará la reconversión de pasto al mango.
Zona B	Se mantendrán las condiciones actuales.
Zona C	Se mantendrán las condiciones actuales.

(6) Hortalizas

Actualmente, existen en el Área de Estudio aproximadamente 100 ha de cultivo de hortalizas bajo riego con las aguas subterráneas. De ser favorables las condiciones de suelo y la topografía y de poder contar con el riego, va a ser muy efectivo ejecutar la reconversión de la caña de azúcar a hortalizas (sandía, chile, etc.) como una forma de diversificar la producción. El cultivo de hortalizas requiere de un manejo intensivo y de alto costo de producción, por lo que no se debe forzar la producción en las tierras donde las condiciones no son favorables.

Lineamiento del desarrollo de hortalizas en cada zona

Zona A	No se implementará el cultivo de hortalizas
Zona B	Se realizará la diversificación de la producción mediante la reconversión parcial de pasto a caña de azúcar y hortalizas
Zona C	Se realizará la diversificación de la producción mediante la reconversión parcial de pasto a caña de azúcar y hortalizas

(7) Otros

Otros cultivos incluyen principalmente el maíz y frijoles de autoabastecimiento. Estos son producidos en las tierras de condiciones desfavorables (suelo y topografía) al pie de monte de la parte oeste de la zona. Aquí se propone mejorar la productividad mediante la extensión de técnicas de cultivo, pero en términos de la superficie, se propone mantener la misma área de siembra.

5.1.3 Resumen de los Resultados del Análisis

Con base en los lineamientos propuestos anteriormente, se analizó el plan de uso de la tierra de cada zona de la siguiente manera.

(1) Zona donde difícilmente el riego tendrá un gran impacto (Zona A: Bloques 4, 6, 8, 10 y 13)

Esta zona se caracteriza por la baja productividad agrícola, donde las condiciones de suelo y la topografía no favorecen la reconversión del pasto a hortalizas. En esta zona se propone mejorar el manejo de las fincas de los pequeños y medianos productores mediante la sustitución del pasto por el mango, debido a que el potencial de las aguas subterráneas también es bajo. De ser posible asegurar más de 10 l/s por pozo, el agua de riego será destinada principalmente a la caña de azúcar y hortalizas.

Plan de Uso de la Tierra de la Zona A

	Pasto	Caña de azúcar	Arroz	Melón	Mango	Hortalizas	Otros	Total
Actual	4.935	720	125	0	10	70	280	6.140
Proyecto	4.335	720	125	0	610	70	280	6.140
Variación	-600	0	0	0	600	0	0	0

(2) Zona donde el riego tendrá gran impacto pero con difícil acceso al agua del Río Tempisque (Zona B: Bloques 1, 2 y 3)

Esta zona se caracteriza por la alta productividad agrícola y por la abundante disponibilidad de las aguas subterráneas. Sin embargo, debido a que cada bloque es pequeño (entre 300 y 450 ha) y están separados, el riego mediante el sistema de bombeo del agua del Río Tempisque resulta poco eficiente. Por lo tanto, se propone mejorar el manejo de las tierras, aprovechando el riego con aguas subterráneas, y sustituyendo el pasto y la caña de azúcar por el cultivo de hortalizas.

Plan de Uso de la Tierra de la Zona B

	Pasto	Caña de azúcar	Arroz	Melón	Mango	Hortalizas	Otros	Total
Actual	450	320	410		30	0		1.210
Proyecto	200	270	410		30	300		1.210
Variación	-250	-50	0		0	300		0

(3) Zona donde el riego tendrá gran impacto y con fácil acceso al agua del Río Tempisque (Zona C: Bloques 5, 7, 9, 11 y 12)

Esta zona se caracteriza por la presencia de bloques grandes (entre 900 y 1.500 ha) de alta productividad agrícola. En esta zona, se propone implementar el riego con el agua bombeada del Río Tempisque, e impulsar el proceso de reconversión del pasto a la caña de azúcar, melón y hortalizas, y de esta manera mejorar el manejo de las parcelas. También se analizará la posibilidad de usar el agua subterránea, porque su potencial es también alto en esta zona.

Plan de Uso de la Tierra de la Zona C

	Pasto	Caña de azúcar	Arroz	Melón	Mango	Hortalizas	Otros	Total
Actual	1.490	2.845	1.010	0	0	85	0	5.430
Proyecto	590	3.345	1.010	300	0	185	0	5.430
Variación	-900	500	0	300	0	100	0	0

(Nota: Se cultivarán hortalizas en 200 ha en el campo de cultivo durante la época seca. Asimismo, se cultivará el arroz en 150 ha del campo de cultivo de melón en la época de lluvias.)

5.2 Plan de Manejo de Fincas

5.2.1 Condiciones del Plan

(1) Necesidades de Mejorar el Manejo de Fincas y la Organización de los Pequeños y Medianos Productores

Para lograr el desarrollo sostenible de los pequeños y medianos productores, es necesario elevar la productividad e incrementar los ingresos agrícolas mediante el mejoramiento del manejo de las fincas. Concretamente, las acciones que incidirían directamente son el incremento de la producción mediante la extensión de técnicas de cultivo y la implementación del riego, reconversión parcial por los cultivos de renta. Los impactos directos de la implementación del riego incluyen el incremento del rendimiento de la caña de azúcar en un 70 % y la estabilización de la producción de arroz en la época de lluvias. En cuanto al pasto, podría doblar o triplicar el número del ganado. Además se haría posible producir hortalizas y melón en la época seca. Sin embargo, las fuentes de agua de riego son limitadas y va a ser imposible regar la totalidad de las tierras agrícolas de los pequeños y medianos productores en la época seca.

Es así como va a ser necesario además, buscar las formas para reducir el costo de producción mediante la racionalización de manejo de fincas y lograr una mejor administración a través del efecto sinérgico de ambas acciones, y de esta manera “lograr el desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores”. Actualmente, el promedio de la superficie de las tierras agrícolas de los pequeños productores y de los medianos productores es entre 7 ha y 50 ha respectivamente. Es importante agrupar estas parcelas y fincas y reunir más de 100 ha para manejarlas conjuntamente, y sólo así se lograría reducir el costo de producción, y desarrollar la agricultura diversificada. Una de las formas de reunir una determinada superficie de tierras a manejar, es el fortalecimiento de las organizaciones de los pequeños y medianos productores, aunque su modalidad variaría dependiendo del carácter de los miembros, cultivos a producir, etc. hay que tomar en cuenta que muchos de los pequeños productores tienen doble fuentes de ingreso, y el ingreso no agrícola supera el ingreso agrícola; también existen parceleros con pocas experiencias en la agricultura, y ellos no siempre viven cerca de sus parcelas. De esta manera, es importante tener en cuenta que el carácter de los miembros a agruparse es muy variado, y es pertinente estudiar cuidadosamente de qué forma se lograría organizarlos. En el presente Proyecto, se propone dedicar suficiente tiempo para la formación de las organizaciones campesinas, mediante la formación y el fortalecimiento de los grupos existentes. En el Plan de Manejo de Fincas se hablará con más detalles sobre el tipo de organizaciones campesinas que se quieren formar, y en el Plan de Fortalecimiento de Apoyo a los Productores se hablará sobre los procedimientos a seguir para la formación de las organizaciones.

(2) Cultivos

Para lograr el desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores es necesario lograr intensificar y diversificar el manejo de sus fincas utilizando su capacidad técnica y financiera. En este sentido, es importante compatibilizar el desarrollo de riego para los cultivos tradicionales (pasto, caña de azúcar y arroz) con la incorporación parcial de nuevos cultivos más rentables según las posibilidades que ofrece el mercado.

1) Pasto (tierra ganadera)

El mercado de carne es grande, puesto que ya se están exportando los productos a los EE.UU. Al mejorarse la calidad de la carne, también existe la posibilidad de comercializar los productos en el

mercado turístico nacional. Sin embargo, al considerar la capacidad financiera y técnica de los pequeños y medianos productores, resulta más beneficioso reconvertir el pasto a otros cultivos y diversificar la producción, en lugar de continuar con el pasto introduciendo un sistema de producción intensivo con riego. Por lo tanto, en el presente Proyecto se propone sustituir el pasto por otros cultivos, si las condiciones de las tierras son buenas.

2) Caña de Azúcar

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. Si bien es cierto que los precios internacionales del azúcar habían experimentado una baja entre 1980 (US\$ 0,88/kg) y 1999 (US\$ 0,13/kg) estos se estabilizarán en los siguientes años según la predicción del Banco Mundial (con US\$ 0,17/kg y US\$ 0,18/kg en 2010), lo que significa que se puede esperar un incremento constante de ingresos con el aumento de producción de la caña de azúcar.

3) Arroz

En cuanto al arroz, no se puede esperar que los precios de venta de los productores sean favorecidos en el futuro debido a que el impacto de la liberalización del mercado centroamericano es fuerte. Sin embargo, sería pertinente mantener la situación actual al considerar que ya hay un sistema establecido de procesamiento y comercialización del arroz (presencia de arroceras en la zona, canales de venta en el mercado nacional, etc.), y al considerar la importancia de la seguridad alimenticia. Sin embargo, este debería tener como premisa mejorar la productividad a través de la reducción del costo de producción.

4) Melón

La producción de melón es realizada actualmente por las grandes empresas agrícolas, y esta es una actividad que exige una alta capacidad gerencial además de las capacidades técnicas y económicas. Además, se recomienda llevar a cabo la producción bajo contrato con las grandes empresas de comercialización multinacionales. La producción de melón es difícil tecnológica y administrativamente, pero es un cultivo sumamente rentable.

5) Mango

El mango es un cultivo que podría sustituir al pasto en las zonas bajo condiciones desfavorables por el tipo de suelos y topográficamente y que no puede contar con el sistema de riego. Sin embargo, para obtener la renta se requiere esperar de cuatro a cinco años después de la siembra. Además, va a ser necesario buscar una empresa procesadora y comercializadora nacional e internacional.

6) Hortalizas

Para iniciar la producción de hortalizas (chile, sandía, etc.) va a ser necesario buscar una empresa procesadora y comercializadora dentro y fuera de la zona. En cuanto a otros cultivos, es necesario establecer una estrategia para competir con otras zonas productoras (alrededor de San José).

5.2.2 Plan de Manejo de Fincas

(1) Modalidades de Manejo de Fincas

Se propone lograr el desarrollo agrícola sostenible mediante el mejoramiento del manejo de las fincas. Las acciones concretas a realizar serían la ampliación de la escala de manejo de las tierras a través de la agrupación de los pequeños y medianos productores, diversificación de la producción y mejoramiento de las técnicas de producción. Se requiere para estos efectos, impulsar el siguiente proceso de transformación del manejo de fincas.

1) Ampliación de tierras a Manejar Mediante Agrupación

Agrupar a los pequeños y medianos productores mediante el fortalecimiento de las organizaciones campesinas existentes para reunir bloques de 200 ha aproximadamente cada uno (mínimo 100 ha, que serían unas 15 familias agrícolas). En el siguiente cuadro se resumen las ventajas y las desventajas de la agrupación. Se sabe que no va a ser posible contar con las organizaciones campesinas suficientemente sólidas desde el inicio del Proyecto.

Ventajas y desventajas de la agrupación

Ventajas	Desventajas
<p>Mayor acceso a los servicios públicos de asistencia técnica.</p> <p>Mayor acceso al financiamiento</p> <p>Mayor reducción del costo de producción a través de la compra colectiva de insumos.</p> <p>Estrategia administrativa a través del acopio y venta colectivos.</p> <p>Mayor facilidad para realizar el manejo diversificado de las tierras, al contar con una superficie grande de tierras a manejar.</p>	<p>Más trabajo para el mantenimiento de la organización.</p> <p>Costo adicional para la administración de la organización.</p> <p>Necesidad de coordinar las opiniones e intereses de los socios.</p> <p>Dificultad de administrar libremente las tierras por cada uno de sus propietarios.</p> <p>Necesidad de distribuir equitativamente los beneficios de la organización.</p>

Asimismo, la mayoría de los pequeños productores tiene doble ingresos y la actitud frente a la producción agrícola se difiere según los productores. Por lo tanto, en un principio se propone iniciar con actividades relativamente sencillas, como por ejemplo, la compra colectiva de los insumos, y mientras tanto, ir fomentando el desarrollo de los productores dedicados exclusivamente a la producción agrícola que tomen el liderazgo de las actividades de la organización. De esta manera, se propone iniciar con las actividades más sencillas para emprender progresivamente las actividades más complejas, y al final establecer organizaciones campesinas sólidas.

Procedimientos del fortalecimiento de manejo de parcelas en grupo

Fases	Descripción
Actual	En un principio, cada productor manejará su finca por su propia cuenta.
Fase inicial	Se iniciarán las actividades relativamente sencillas, como por ejemplo, la compra colectiva de los insumos, y de esta manera, ir consolidando el sistema de cooperación. La modalidad de manejo de fincas no será muy diferente al manejo individual. En esta etapa, se fomentará la formación de los líderes.
Fase intermedia	Se iniciarán las actividades más complejas como la regulación del caudal de riego, venta colectiva, etc., en busca de mayores beneficios de la organización. Se impulsará el proceso de transformación hacia una administración diversificada como organización. También va a ser necesario consolidar el estatuto de la organización, y establecer una metodología de distribución adecuada de los beneficios, etc.
Fase final	Se le asignará al líder la facultad gerencial para impulsar la administración estratégica de la organización. También se concibe convertir la organización en una sociedad anónima, si es necesario, donde los pequeños y medianos productores asociados serán los accionistas de la empresa.

2) Manejo Diversificado de Fincas

Tal como se hablará en la sección sobre el Plan de Uso de la Tierra, el lineamiento de la diversificación será definido de la siguiente manera, tomando en cuenta las diferentes condiciones locales como el tipo de suelos, topografía, dotación del riego, etc.

- Grupo principalmente de pasto y mango

En la zona donde el tipo de suelos y la topografía no favorecen la reconversión de pasto a caña de azúcar, hortalizas, etc., la diversificación se hará mediante la sustitución de aproximadamente 10 % del pasto al mango. Dado que la reconversión al mango requiere esperar varios años para generar la renta, es necesario llevar a cabo este proceso de manera sistemática siguiendo un plan elaborado en el grupo.

- Grupo principalmente de caña de azúcar y hortalizas

En la zona donde las condiciones del suelo y la topografía son buenas y que puede implementarse el sistema de riego, se llevará a cabo la reconversión de pasto a caña de azúcar y hortalizas. La

producción de las hortalizas se hará en una extensión entre 1 ó 2 ha por cada productor pequeño, aunque la producción debería ser regulada tomando en cuenta la comercialización en grupo.

- Grupo principalmente de arroz

En la zona donde se cultiva el arroz de secano en la actualidad durante la época seca, y que ofrece la posibilidad de introducir el riego, se propone realizar el riego suplementario de arroz durante la época de lluvias, y producir hortalizas durante la época seca.

- Grupo principalmente de melón

La producción de melón requiere del sistema de riego y una organización sólida con suficiente capacidad técnica y financiera. Una de las opciones es utilizar la tierra de cultivo de melón en la producción arroz durante la época de lluvias.

(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 y arroz de los pequeños y medianos productores. Ya existe un sistema productivo de estos rubros tradicionales. Pese a que mayor aplicación de 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 residuos vegetales y otras materias orgánicas al suelo. Se podría buscar la forma de mejorar las variedades, aunque las variedades actualmente utilizadas son resultados 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 en la época de lluvias, incrementar la producción en la época seca, e incluso iniciar la producción de cultivos diferentes, incluyendo las hortalizas.

a) Riego Suplementario en la Etapa de Rebrote de la Caña de Azúcar

La caña es cosechada entre los meses de diciembre y marzo, y salvo una parte de las plantas que va a ser resembrada, 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, según las condiciones de humedad 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 t/ha a 100 t/ha. Adicionalmente, al realizar la regeneración planificada agrupando las variedades tempraneras y tardías podría mejorar sustancialmente la eficiencia de riego.

b) Riego Suplementario de Arroz en la Época Lluviosa (solución para el arroz secano)

La producción del arroz en secano se practica en la mayoría de los campos de cultivo del Área de 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 suplementario en la época de lluvia construyendo obras de conducción de agua en las riberas, a manera de estabilizar la producción e incrementar el rendimiento.

c) 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 elevada 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 sofisticadas, elevada cantidad de recursos económicos y riego.

d) Introducción de las Técnicas de Cultivo con 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 conocimiento sobre el requerimiento de agua según cultivos y etapas de crecimiento, intervalo de riego, construcción de canales de conducción, manejo del caudal 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. Por lo tanto, se propone acceder ambiciosamente al apoyo técnico de estas grandes empresas.

(3) Potencial de Introducción de Nuevos Cultivos

El Área de Estudio ha sido tradicionalmente la base de producción de caña de azúcar y arroz. Debido a que ambos cultivos ofrecen 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, pitayas, etc.), hortalizas (pipián, etc.), oleaginosas (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 requerirá de 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 nuevos rubros fueron analizados en este Estudio. Actualmente, no se ha encontrado un caso en el que se esté obteniendo una rentabilidad estable y constante, con excepción del mango. Por lo tanto, inicialmente se propone seguir trabajando con los cultivos tradicionales de la zona, y 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 ella. 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 productos 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.

5.2.3 Plan de Producción

(1) Calendario de Cultivo Propuesto

A continuación se presenta el calendario de cultivo propuesto para el presente Proyecto.

Calendario de cultivo de los principales productos en el Área del Proyecto (10 años después de iniciar el Proyecto)

Cultivos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Pasto						5,125 ha						
Caña de azúcar (rebrote)						4,335 ha						
Arroz									1,345 ha			
Melón y arroz	Melón 300 300 ha		Melón						Arroz 150 ha			
Arroz y hortalizas	Hortalizas			(Cosecha)					Arroz 200 ha			Hortalizas
Hortalizas			(Cosecha)			555 ha			(Cosecha)			555 ha
Mango						640 ha						
Maíz									200 ha			
Frijoles												80 ha

Calendario de cultivo de los principales productos en el Área del Proyecto (al inicio del Proyecto)

Cultivos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Pasto						6,875 ha						
Caña de azúcar (por rebrote)								3,885 ha				
Arroz									1,545 ha			
Hortalizas			(Cosecha)						(Cosecha)			105 ha
									(Cosecha)			50 ha
Mango						40 ha						
Maíz									200 ha			
Frijoles												80 ha

(2) Área de Siembra

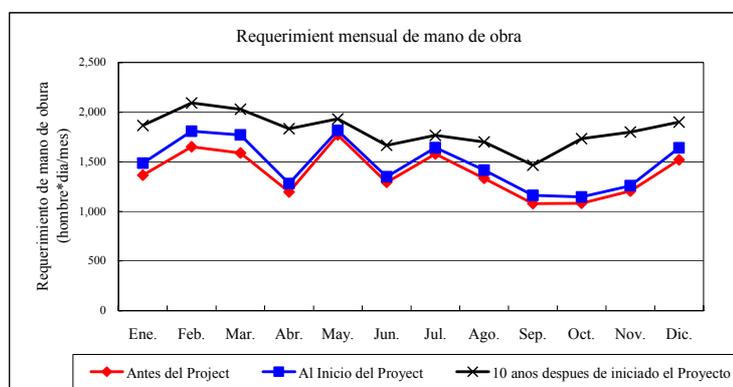
El Proyecto arrancará manteniendo inicialmente los mismos cultivos actuales, y después de diez años, se reconvertirán unas 1.750 ha de pasto de los pequeños y medianos productores a caña de azúcar y mango, dependiendo de la topografía, suelo, potencial de riego, etc. Luego también se propone impulsar la reconversión de caña de azúcar a hortalizas y melón. En el siguiente cuadro se propone la superficie de siembra de los principales cultivos, después de la conversión

Área de siembra de los principales cultivos en el Área del Proyecto (ha)

Cultivos	Al inicio del Proyecto	10 años después	Variación
Pasto	6.875	5.125	-1.750
Caña de azúcar	3.885	4.335	450
Arroz (época de lluvia)	1.545	1.645	100
Melón	0	600	600
Mango	40	640	600
Hortalizas	260	1.310	1.050
Otros	280	280	0
Total	12.885	13.935	1.050

(3) Requerimiento de Mano de Obra

La mayoría de los pequeños productores tienen doble fuente de ingreso, y más de la mitad depende más del ingreso no agrícola. Estos productores realizan la producción mediante la mano de obra familiar. Se estima que dentro del Área de Estudio existen, además de los pequeños y medianos productores, aproximadamente 5.000 peones que no tienen tierra propia. Ellos prestan mano de obra en la temporada pico de la producción (aproximadamente cuatro meses del año), y por lo tanto, hay suficiente fuerza laboral en el mercado aún en la temporada de máxima demanda. Los productores contratan el servicio de los peones para la preparación de tierra, fertilización, siembra, aplicación de pesticidas y la cosecha. En el Plan de Manejo de Fincas se estima que habrá un incremento del total de horas de trabajo (entre la mano de obra familiar, contratada y subcontratación, sin incluir la operación de maquinarias) de un 30 %, desde aprox. 490.000 hombre-día hasta aprox. 640.000 hombre-día. La demanda concentrada, hasta ahora, en cuatro meses del año será nivelada, y el requerimiento de mano de obra en la temporada pico será de aprox. 1.600 a 2.000 personas.



5.3 Plan de Riego y Drenaje

5.3.1 Condiciones del Plan

(1) Áreas a Regar y el Método de Riego

El Plan de Riego y Drenaje ha sido propuesto para iniciar la administración diversificada de las fincas, a través del incremento del área a manejarse mediante la agrupación de productores, y la diversificación de cultivo, con el fin de lograr “el desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores”. Tal como se planteó en la sección de “Lineamientos” del Capítulo 4, el agua requerida para el riego será tomada del Río Tempisque (mediante el ajuste de las concesiones de agua) hasta un máximo de 3,0 m³/s, de las aguas subterráneas hasta un máximo de 1,0 m³/s. El plan será elaborado para beneficiar las 12.780 ha de los pequeños y medianos productores que actualmente no cuentan con el riego, tomando en cuenta las diferentes condiciones incluyendo topografía, tipo de

suelos, patrón actual de uso de las tierras, etc. El plan fue elaborado para las diferentes zonas que componen el Área del Proyecto.

Métodos de riego según zonas

Zonas	Bloques	Áreas de cultivo (ha)	Métodos de riego
Zona A	4, 6, 8, 10 y 13	6.140	Riego con las aguas subterráneas, sólo en las zonas que ofrecen alto potencial del desarrollo de acuíferos.
Zona B	1, 2 y 3	1.210	Riego con las aguas subterráneas
Zona C	5, 7, 9, 11 y 12	5.430	Riego con agua bombeada del río y aguas subterráneas

5.3.2 Plan de Demanda de Agua

(1) Cálculo de la Demanda de Agua

Los procedimientos del cálculo de la demanda de agua son los siguientes. Se ha realizado el ajuste del calendario de siembra de tal forma que se logre maximizar el área de riego, procurando desconcentrar las demandas pico de agua de riego.

1) Evapotranspiración Potencial

La evapotranspiración potencial fue determinada por el método Penman modificado.

Evapotranspiración potencial (mm/mes)

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
195	201	215	204	170	132	155	152	129	129	134	163

2) Valores KC

Se aplicaron los siguientes valores KC, tomados de los estándares de FAO, así como los valores aplicados por el SENARA.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Arroz	1,10	1,10	1,15	1,10								
Caña de azúcar	0,50	0,85	0,95	1,10	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	0,90	0,00
Pasto	0,49	0,58	0,74	0,85	0,91	0,92	0,92	0,91	0,85	0,80	0,68	0,50
Sandía	0,50	0,70	1,00	0,70								
Melón	0,50	0,70	1,00	0,70								
Mango	0,63	0,66	0,68	0,69	0,70	0,70	0,70	0,70	0,68	0,67	0,66	0,63
Hortalizas	0,40	0,79	0,85	0,52								

3) Precipitación Efectiva

Las precipitaciones efectivas fueron determinadas aplicando los criterios de la National Bureau of Land Reclamation de los EE.UU. Para el presente Plan, se adoptaron los valores de 1/5 años de probabilidad.

Precipitaciones y precipitaciones efectivas (mm/mes)

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Precipitaciones	0,9	2,9	2,9	20,5	250,3	210,5	138,1	180,3	327,4	276,1	101,1	5,9	
Efectivas	1/2 años	0	0	0	15,1	160	137,1	95,4	121	160	160	85,1	0
	1/5 años	0	0	0	13,9	147,2	126,1	87,8	111,3	147,2	147,2	78,3	0
	1/10 años	0	0	0	12,5	132,5	113,5	79	100,2	132,5	132,5	70,5	0

4) Eficiencia de Riego

La eficiencia de riego total del sistema se determina en 36 % para el arroz y 54 % para los demás cultivos, según los valores utilizados en el SENARA. Si bien es cierto que al implementar sistemas de riego presurizado (aspersión o goteo), principalmente con aguas subterráneas, es probable que la eficiencia sea mejorada, pero en el caso de este Estudio se aplicarán los mismos valores también para

el riego con aguas subterráneas considerando que los pequeños productores comenzarán a trabajar desde antes de la ejecución de grandes obras. Cabe recordar que, una vez que estos productores logren mejorar su capacidad financiera y técnica para implementar el riego de aspersión o goteo, va a ser posible regar áreas mayores.

5) Demanda Unitaria de Agua

En el siguiente Cuadro se presenta la demanda unitaria de agua.

Demanda unitaria de agua (l/s/ha)

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Arroz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	1,20	1,53	1,15	1,12	0,74	0,00
Caña de azúcar	0,62	0,72	1,15	1,36	0,71	0,59	0,90	0,79	0,49	0,47	0,71	0,75
Pasto	0,99	1,31	1,35	1,29	0,53	0,37	0,58	0,43	0,06	0,00	0,17	0,65
Sandía	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	0,99	0,97	1,09	1,11	0,30	0,06	0,00	0,00	0,00	0,02	0,40	0,90
Mango	0,85	1,02	1,01	0,95	0,27	0,18	0,42	0,32	0,06	0,05	0,33	0,71
Hortalizas	0,79	0,88	1,01	1,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,35	0,81

(2) Análisis de Fuentes de Agua

1) Río Tempisque

Con la conclusión de las obras de la Etapa III del PRAT, está previsto que el MINAE revise y transfiera parte de las concesiones del agua del Río Tempisque al SENARA para este Proyecto, ya que los grandes productores recibirán en total 10,5 m³/s del Canal Oeste. Como consecuencia se prevé que parte del caudal concesionado de 6,0 m³/s del río será devuelto al MINAE, que es la institución rectora de las concesiones. En el presente Proyecto se propone tomar 3,0 m³/s de estos 6,0 m³/s (para el caudal de mantenimiento del río está previsto dejar que discurren 1,5 m³/s). Sin embargo, es necesario tomar en cuenta que va a ser imposible tomar la totalidad de 3,0 m³/s previsto en un año seco, cuando el caudal del Río Tempisque es escaso.

2) Aguas Subterráneas

La cuenca del Río Palmas constituye una depresión con un alto potencial de acuíferos, tanto es así que tradicionalmente se viene explotando las aguas subterráneas. Sin embargo, el desarrollo de nuevo caudal subterráneo debe ser cuidadosamente estudiado debido a que existen muchos factores inciertos. Mientras que la recarga anual se estima entre 62 y 116 MMC, el caudal explotado actualmente es de 21 MMC/año, por lo que se estima que habrá un potencial de explotación de por lo menos 41 MMC/año. Sin embargo, considerando que la sobreexplotación puede incidir negativamente al entorno natural y social, se requiere tener una holgura para planificar su uso. Por este motivo, se ha decidido utilizar para este Proyecto un caudal de 14 MMC/año (caudal de explotación media anual: 0,4 m³/s, y máxima en la época seca: 1,0 m³/s).

Los lineamientos de ejecución concretos del desarrollo de las aguas subterráneas son los siguientes.

- Orientar el desarrollo a las zonas que presentan un alto potencial de producción de las aguas subterráneas, desde el punto de vista hidrogeológico, y que existen dentro o en la cercanía zonas que han tenido antecedentes de desarrollo de estos recursos.
- Orientar el desarrollo en los acuíferos con alto potencial.
- El caudal de bombeo de los nuevos pozos será determinado con base en los resultados de prueba de bombeo en los pozos de la zona y en sus alrededores, así como la constante hidrológica, dándoles mayor prioridad a los pozos actualmente en operación.
- Con el fin de evitar la interferencia entre los pozos, se mantendrá una distancia suficiente entre los pozos con base a las informaciones existentes, y los resultados de la prueba de bombeo que será realizada según sea necesario.

- Básicamente, los nuevos pozos serán perforados dentro del Área del Proyecto. Sin embargo, cuando el potencial de los acuíferos es bajo hidrogeológicamente, también se analizará la pertinencia técnica y económica de perforarlos en una zona cercana y conducir el agua.

(3) Área de Riego

Al inicio del Proyecto, se comenzará a regar los Bloques No. 5, 7, 9, 11 y 12 con el agua bombeada del Río Tempisque. En esta etapa, el agua será destinada al pasto y caña de azúcar, y el riego suplementario de arroz. Si se toma en cuenta solamente el impacto de riego, sería pertinente destinar el agua a la caña de azúcar en lugar de pasto, pero en este caso se ha considerado que en la fase inicial de la reconversión del pasto a otros cultivos, las granjas mantendrán una determinada superficie de pasto. Para después de 10 años, no se hará el riego del pasto. El área de riego propuesta a los diez años después del inicio de la implementación del Proyecto, una vez concluida la construcción de los sistemas de riego con aguas del río y con las aguas subterráneas, será la siguiente. Cabe recordar que para la caña de azúcar, se ha procurado maximizar el área de riego, estableciendo tres fechas de rebrote.

Área de riego propuesta (ha)

Cultivos	Al inicio del Proyecto	10 años después
Caña de azúcar (Rebrote: enero)	1.520 (510)	2.590 (870)
(Rebrote: febrero)	(510)	(860)
(Rebrote: marzo)	(500)	(860)
Pasto	800	0
Arroz (época de lluvias)	1.010	1.360
Hortalizas		650 (Época de lluvias 450)
Melón		300
Mango		0
Total (Sólo época seca)	3.330 (2.320)	4.900 (3.540)

Nota: No se incluyen las 105 ha de hortalizas con riego producidas actualmente.

(4) Plan de Consumo de Agua

A continuación se presenta el plan de consumo de agua propuesto al inicio del Proyecto y para diez años después del inicio de la implementación.

Plan de consumo de agua (m³/s)

Al inicio	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Caña	0,95	1,05	1,73	2,06	1,07	0,89	1,37	1,21	0,74	0,72	1,09	1,17
Pasto	0,52	0,71	0,87	0,94	0,41	0,30	0,52	0,43	0,17	0,13	0,28	0,45
Arroz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	1,10	1,33	0,99	0,96	0,64	0,00
Total	1,48	1,76	2,60	3,00	1,49	1,57	2,99	2,97	1,91	1,81	2,01	1,62
10 años después	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Caña	1,62	1,79	2,95	3,51	1,83	1,51	2,33	2,05	1,27	1,23	1,86	2,00
Pasto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Arroz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	1,48	1,80	1,34	1,29	0,87	0,00
Hortalizas	0,59	0,72	0,44	0,15	0,00	0,04	0,18	0,15	0,03	0,00	0,02	0,29
Melón	0,30	0,29	0,33	0,33	0,09	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,12	0,27
Mango	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	2,51	2,81	3,71	4,00	1,92	2,08	3,99	4,00	2,64	2,53	2,86	2,56

Dado que el presente Proyecto propone realizar también el riego suplementario de arroz en la época de lluvias, constituyen los meses de demanda pico, abril, julio y agosto.

(5) Análisis del Caudal Explotable del Río Tempisque

Básicamente, el caudal de explotación del Río Tempisque será de 3 m³/s (de la concesión). Sin embargo, en la época seca de un año poco lluvioso cuando el caudal del río se reduce, va a ser necesario reducir el caudal de explotación en armonía con otros concesionarios, para lo cual resulta indispensable la intervención del Departamento de Aguas del MINAE en la regulación del uso y distribución. Los meses en los que el nivel de agua se reduce en el río son entre enero y abril, y la demanda pico del riego también se da en abril. (Nota: Aquí no se consideran como meses críticos julio y agosto cuando la demanda de agua incrementa por el riego suplementario del arroz, puesto que estos son meses de la época lluviosa, y el caudal del río en esta época no se reduce con relación al agua demandada.) En el siguiente cuadro se presentan el caudal del río, caudal concesionado y el caudal explotable en un año ordinario.

Caudal del río y caudal concesionado en un año ordinario (m³/s)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo – diciembre
Caudal del río (año ordinario)	16,80	12,12	9,02	7,61	14,72 ó más
Total caudal concesionado	9,49	9,49	7,44	6,69	5,00 ó menos
Caudal explotable del Proyecto	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Caudal explotable frente al total de caudal concesionado	32 %	32 %	40 %	45 %	30 % ó menos

El caudal explotable en un año seco cuando el nivel de agua del río baja, será el siguiente.

Caudal del río y caudal explotable en un año seco (m³/s)

Probabilidad de ocurrencia 1/5 año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo – diciembre
Caudal del río	10,94	7,89	5,87	4,95	9,04 ó más
Caudal explotable del Proyecto	3,00	2,49	2,37	2,20	3,00
Probabilidad de ocurrencia 1/10 año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo – diciembre
Caudal del río	9,42	6,79	5,05	4,26	7,19 ó más
Caudal explotable del Proyecto	2,98	2,15	2,04	1,91	3,00

(Nota: En algunos meses entre mayo y diciembre, el caudal del río se reduce a menos de 10 m³/s. Aún así es posible tomar 3,00 m³/s porque el volumen total de la concesión también se reduce.)

El área de riego del melón y hortalizas no puede ser cambiada, pues son cultivos que solo se podrán producir con riego. Sin embargo, la caña de azúcar y pasto serán los cultivos sobre los cuales se debe ajustar el área de riego en marzo y abril de un año seco, de acuerdo con la disponibilidad de agua, puesto que ellos pueden ser producidos sin riego y se puede esperar el siguiente rendimiento aún cuando no se riega.

Rendimiento de caña de azúcar y pasto

	Actual		Proyecto (diez años después)	
	Sin riego	Con riego	Sin riego	Con riego
Caña de azúcar	60 t/ha	80 t/ha	70 t/ha*	100 t/ha
Pasto	0,9 cabezas/ha	--	1,0 cabezas/ha*	1,9 cabezas/ha

(*Nota: Se ha supuesto que el rendimiento incrementará aún sin riego, por efecto de la extensión técnica implementada por el Proyecto.)

En el siguiente se presenta al área regable de caña de azúcar y pasto en marzo y abril de un año seco (en cuanto a las hortalizas y melón, no se reducirá el área de riego.)

Área de riego en la época seca en un año poco lluvioso (ha)

Al inicio	1/5 año				1/10 año			
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Cultivos	1.520	1.380	1.110	1.520	1.520	1.190	970	1.520
Caña de azúcar	1.520	1.380	1.110	1.520	1.520	1.190	970	1.520
Pasto	800	730	580	800	800	620	510	800
A los 10 años	1/5 año				1/10 año			
Caña de azúcar	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Pasto	2.590	2.290	2.000	2.590	2.590	2.000	1.790	2.590

Por otro lado, dado que es difícil cuantificar la pérdida de ingresos al dejar de regar en marzo y abril de un año seco, para los efectos del cálculo de beneficios, se determinó el promedio ponderado de los beneficios generales suponiendo una ocurrencia de 20 % para un año seco con probabilidades de 1/5 años, y de 10 % para un año con probabilidades de 1/10 años, y además se ha supuesto que “no se va a regar” un área que supere el área de riego de abril de cada año de probabilidad determinada.

Área de riego para el cálculo de beneficios (ha)

		Al inicio			A los 10 años		
		Proyecto	1/5 año	1/10 año	Proyecto	1/5 año	1/10 año
		70 %	20 %	10 %	70 %	20 %	10 %
Caña de azúcar	Sin riego	2.365	2.775	2.915	1.745	2.335	2.545
	Con riego	1.520	1.110	970	2.590	2.000	1.790
	Total	3.885	3.885	3.885	4.335	4.335	4.335
Pasto	Sin riego	6.075	6.295	6.365	5.125	5.125	5.125
	Con riego	800	580	510	-	-	-
	Total	6.875	6.875	6.875	5.125	5.125	5.125

Se realizó un estudio comparativo del costo y beneficio estimado en el caso de reducir la capacidad de bombeo de acuerdo con la disponibilidad del agua en un año seco sólo para la Zona C. En el siguiente cuadro se muestran los resultados. Al reducir la capacidad de las bombas, se lograría ahorrar el costo de construcción, pero también bajarían los beneficios, por lo que el efecto económico casi no varía.

Comparación de la economía según el tamaño de las bombas

	Concesión	1/5 año	1/10 año	Observaciones
Caudal de bombeo	3,0 m ³ /s	2,2 m ³ /s	1,91 m ³ /s	
Obras (US\$ 1.000)	18.803	17.280	16.272	
Operación y mantenimiento (US\$ 1.000)	590	510	464	Al año
Costo de regeneración (US\$ 1.000)	587	472	442	A 15 años
Área de riego (ha)	3.500	2.870	2.660	
Beneficios al inicio (US\$ 1.000)	491	363	309	
Beneficios 10 años después (US\$ 1.000)	8.024	7.683	7.553	
TIRF	14,18 %	14,09 %	14,08 %	
B/C (tasa de descuento 12 %)	1,21	1,20	1,20	
B/C (tasa de descuento 6 %)	2,13	2,12	2,07	

(6) Instrucción de Riego en un Año Seco

En un año seco, el SENARA determinará el caudal de agua a proveer a las fincas de acuerdo con la disponibilidad de agua. Las fincas beneficiarias, después de recibir la información de la cantidad de agua, deberán ajustar el área de riego bajo las instrucciones del SENARA. En la fase inicial de la organización campesina, los productores estarían manejando su respectiva finca en forma individual, por lo que cada productor asumirá el ajuste del uso de agua. Sin embargo, una vez que la organización campesina haya alcanzado un determinado grado de desarrollo, y esté manejando de manera sistemática las fincas, el ajuste del uso de agua se hará a nivel de la organización. En todo caso, el SENARA deberá promover una fuerte capacitación en la fase inicial. La disponibilidad de agua podría ser pronosticada a finales de noviembre, antes de iniciar la siembra de la época seca, a partir de las condiciones hidrológicas del Río Tempisque. El SENARA realizará este pronóstico, y preparará y

ejecutará la orientación técnica a los productores para panificar la siembra para esta época.

Condiciones del Río Tempisque al 30 de noviembre en un año seco (en Guardia)

	Caudal (m ³ /s)	Nivel de agua según el limnógrafo (m)	Caudal concesionado al final de la época seca (m ³ /s)
Año ordinario	32,775	1,15	3,00
1/5 año	21,330	0,80	2,20
1/10 año	18,365	0,55	1,91

Si bien es cierto que no se puede cambiar el área de siembra de la caña de azúcar y del pasto, sí es posible determinar el área de riego después del rebrote en cuanto a la caña de azúcar. Para el pasto, se puede determinar el número de cabezas del ganado a criar, el volumen de compra de forrajes, etc. y reflejar estos datos en el plan de manejo de granja. El caudal explotable de acuerdo con el caudal disponible en el río en la época seca, sería el siguiente.

Caudal explotable en la época seca de un año seco

	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Límite inferior del caudal del Río Tempisque (m ³ /s)	9,5	9,5	7,4	6,7
Caudal explotable (% en el caudal del río) del Proyecto	32 %	32 %	40 %	45 %

Por ejemplo, cuando el agua disponible en abril es de 5 m³/s, el caudal explotable será el 45 %, es decir 2,25 m³/s. El caudal a suministrar a las fincas será el 75 % del caudal en un año ordinario. El SENARA determinará la cantidad de distribución a cada finca, y al mismo tiempo, orientará a los beneficiarios cómo reducir el área de riego para ese año. Por ejemplo, un pequeño productor representativo que tiene 7,3 ha, ordinariamente estaría recibiendo aproximadamente 4 l/s (que permite regar 3,0 ha), y esta cantidad se reduciría a aproximadamente 3l/s (que permite regar 2,2 ha). La determinación del caudal de distribución y la orientación a los productores serán responsabilidad del SENARA, quien deberá brindar minuciosa atención hasta tanto los pequeños y medianos productores adquieran suficientes experiencias. Los productores deberán invertir grandes esfuerzos para realizar el riego eficiente.

5.3.3 Estudio de los Métodos de Distribución de Agua

En cuanto al método de distribución de agua, se elaboró el plan separando las zonas beneficiarias por el sistema de riego con agua bombeada del Río Tempisque, y con las aguas subterráneas.

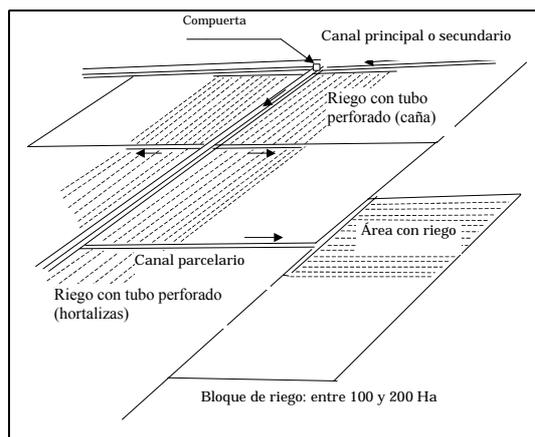
(1) Área de Riego con Agua del Río Tempisque

Desde el inicio del Estudio, se percibía claramente la falta del caudal de agua para el riego, y se ha venido estudiando cuál sería la forma más eficaz de distribuir la limitada cantidad de agua. Se ha planteado el tema a los habitantes locales en las reuniones comunales organizadas durante el Estudio, y se escucharon de ellos opiniones negativas sobre la posibilidad de centralizar el agua disponible en pocas zonas, porque esta situación traería como consecuencia una mayor brecha de ingresos entre las áreas beneficiarias y no beneficiarias, y por ende, un problema social derivado del descontento de la población. Estas opiniones no son de una sola zona específica, sino de la población local en general. Por lo tanto, el Equipo de Estudio, ha decidido estudiar el método de distribuir el agua a toda el Área de Estudio, respetando las opiniones de la comunidad.

El área beneficiaria del sistema de riego con el agua del Río Tempisque será de 3.300 ha. Aquí se analizó la forma cómo distribuir el agua en la Zona C (aproximadamente 410 fincas, y el total de los pequeños y medianos productores es de 5.430 ha). La Zona C no presenta variaciones de suelo o de las condiciones de tierra en su interior, por lo que el análisis fue enfocado principalmente a la selección de las áreas de riego. Se conciben dos tipos de distribución: distribuir a todas las fincas de la Zona (Caso 1) o concentrar el área de riego (Caso 2). Desde el punto de vista del costo, resulta más económico destinar el agua de riego en las parcelas cercanas a la estación de bombeo porque se puede acortar la distancia de conducción (el costo de instalaciones es el más bajo). En el Caso 1 todas las fincas serían beneficiadas, mientras que en el Caso 2 habrá una clara demarcación entre las fincas beneficiarias y no

beneficiarias.

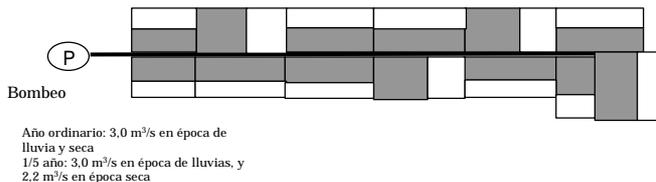
En el presente Estudio, se analizaron los criterios de selección de las áreas de riego tomando en cuenta las condiciones de suelo y tierras, rentabilidad, cultivos y otros factores, y al mismo tiempo se procuró escuchar a los pequeños y medianos productores a través de las reuniones comunales y los talleres integrados por los representantes de productores. Los pequeños y medianos productores comprendieron bien que el agua disponible es muy limitada y que no alcanza para regar a la totalidad de las tierras, y manifestaron su fuerte deseo de beneficiar con el Proyecto a todos los pequeños y medianos productores del Área aunque esto implique tener que regar solamente parte de su parcela y no en su totalidad. Ésta ha sido una opinión que compartían todos los pequeños y medianos productores.



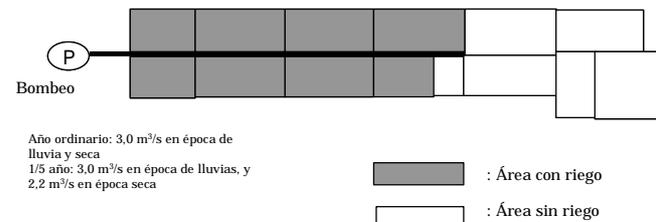
esta manera controlar el caudal que llega hasta cada parcela. En la siguiente Figura se esquematiza el método de riego terminal, donde el SENARA distribuirá el agua desde la compuerta hasta cada una de las parcelas. (Cabe recordar que en los proyectos de mini-riego con aguas subterráneas ya se está implementando el método de riego parcial (1 ha) en cada finca distribuyendo el agua disponible entre los beneficiarios.)

Las áreas de riego fueron seleccionadas como se muestra en la Figura 5.1 con base a este lineamiento y tomando en cuenta la modalidad de tenencia de tierras de los pequeños y medianos productores. A continuación se presenta el diagrama esquemático del sistema de riego.

Caso-1: Distribuir a todas las fincas de la zona de riego

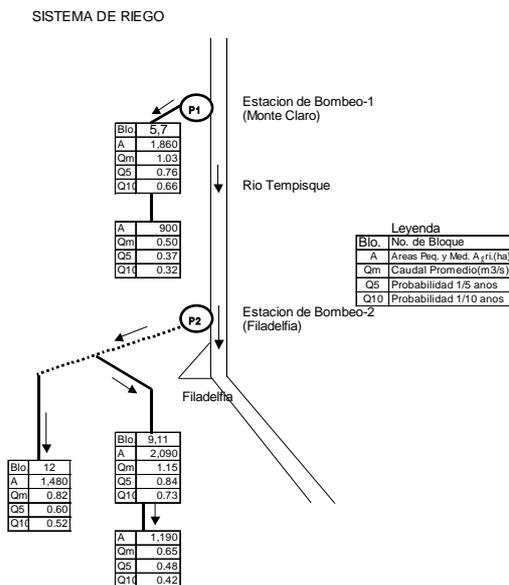


Caso-2: Distribuir sólo la parte alta de la zona de riego (desde aguas arriba)



Por lo tanto, se considera necesario distribuir el agua beneficiando a todos los pequeños y medianos productores, tomando en cuenta que el objetivo del presente Proyecto es el logro del desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores, y que es adecuado evitar un posible problema social que se produciría al abrirse la brecha de ingresos entre los pequeños y medianos productores de la Zona C.

En este caso, el método de riego dentro de cada Bloque consistirá en que el SENARA distribuirá el caudal de riego con base en el plan de siembra del año correspondiente y el área de riego de cada finca, controlando el caudal mediante la operación de la compuerta instalada a la entrada de cada Bloque, y de



Los problemas que podrían suscitar en este caso y las posibles soluciones son los siguientes.

Manejo de Agua

Al igual que en las zonas beneficiarias del PRAT Etapas I y II, el SENARA manejará el suministro de agua hasta las fincas. Si bien es cierto que se propone hacia el futuro que los productores realicen esta operación cuando ellos hayan acumulado suficientes experiencias, en la fase inicial, el SENARA deberá ejercer un fuerte control de distribución de agua hasta las parcelas, así como el ajuste de consumo de agua entre los productores. La distribución se hará mediante la operación horaria de las compuertas (apertura o cierre total), que es un método fácil de operación, y la tarifa (costo de agua) será facturada a base del caudal tomado calculado por el tiempo de suministro de agua. Por otro lado, si bien es cierto que los canales principales estarán operando entre 12 y 24 horas del día, los canales terminales tendrá una interrupción de suministro de 6 a 10 días, por lo que el tiempo máximo de riego por cada finca será de entre 6 y 9 horas cada 6 a 10 días. Las bombas estarán operando 24 horas en los meses de abril (el mes más seco del año) y en julio y agosto (por el riego suplementario del arroz). Sin embargo, con excepción del mes de marzo en que estarán operando 20 horas, el tiempo de operación promedio será de 13 horas por día aproximadamente.

Demanda total de agua y el tiempo de operación de las bombas

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Caudal total de riego (m ³ /s)	1,48	1,77	2,61	3,00	1,49	1,57	2,98	2,96	1,90	1,80	2,01	1,62
Tiempo de operación (h/d)	11,8	14,2	20,9	24,0	11,9	12,6	23,8	23,7	15,2	14,4	16,1	13,0

Calendario de manejo de agua en el sistema de riego con agua del Río Tempisque

Mes	Caudal máximo de bombeo (m ³ /s)			Operación bombas (h)	Funciones del SENARA	Fincas beneficiadas
	Año ordinario	1/5	1/10			
Nov.	3,0	3,0	3,0	16	- Verificar el caudal disponible en el Río Tempisque, y determinar el caudal a explotar en la época seca. - Elaborar el plan de siembra de la época seca; determinar el área de riego (de todo el Área), e impartir asistencia técnica a las fincas.	- Determinar el área de siembra de la época seca (cada finca)
Dic.	3,0	3,0	3,0	13	- Determinar el caudal de distribución a cada finca con base en la disponibilidad de agua en el río; orientar a los productores para el método de riego; controlar el sistema de conducción de agua (operación de bombas y compuertas)	- Verificar el caudal que van a recibir y el área de riego.
Ene.	3,0	3,0	2,98	12		- Regar las parcelas de acuerdo con el caudal de agua recibido (cultivo de la época seca)
Feb.	3,0	2,49	2,15	14-20		
Mar.	3,0	2,37	2,04	21-24		
Abr.	3,0	2,20	1,91	24		
May.	3,0	3,0	3,0	12	- Orientar a los productores en la planificación de producción de cultivos anuales (caña de azúcar) y de época de lluvias (arroz); determinar el área de riego (de todas las áreas beneficiarias)	- Determinar el área de siembra de caña de azúcar, y de arroz de época de lluvias (por cada productor)
Jun.	3,0	3,0	3,0	13	- Controlar el caudal de distribución a cada finca (operación de bombas y compuertas)	- Regar la caña de azúcar, arroz, etc. de acuerdo con el caudal de agua recibida.
Jul.	3,0	3,0	3,0	24		
Ago.	3,0	3,0	3,0	24		
Sep.	3,0	3,0	3,0	15		
Oct.	3,0	3,0	3,0	15		

(Nota: Época seca: entre noviembre y abril; época de lluvias: entre mayo y noviembre.)

■ Meses con déficit de agua para el riego en su fuente

Determinación del Caudal de Distribución

Los beneficiarios de agua serán los pequeños y medianos productores con tierras de menos de 200 ha (promedio de las tierras de los pequeños productores: 7,3 ha, y medianos productores 49,9 ha). El agua será distribuida a cada finca de acuerdo con la superficie de su tierra, básicamente 0,55 l/s/ha. Sin embargo, se determinará un tope superior de 55 l/s para los medianos productores que tengan más de 100 ha. Se propone que los productores se organicen hasta reunir aproximadamente 200 ha (unas 15 fincas), y que el agua sea distribuida y la tarifa sea recaudada por la respectiva organización, bajo la supervisión del SENARA, aunque en la fase inicial esta institución deberá asumir la responsabilidad de distribuir el agua hasta las fincas, y ejercer un fuerte control en la regulación del consumo de agua.

Recaudación de la Tarifa

La tarifa será cobrada por el SENARA a cada finca beneficiaria con base en el caudal distribuido (tiempo de operación de la compuerta). Inicialmente esta tarea será asumida por el SENARA, pero hacia el futuro se propone que cada SUA realice los trámites del pago de tarifas.

(2) Área de Riego con Aguas Subterráneas

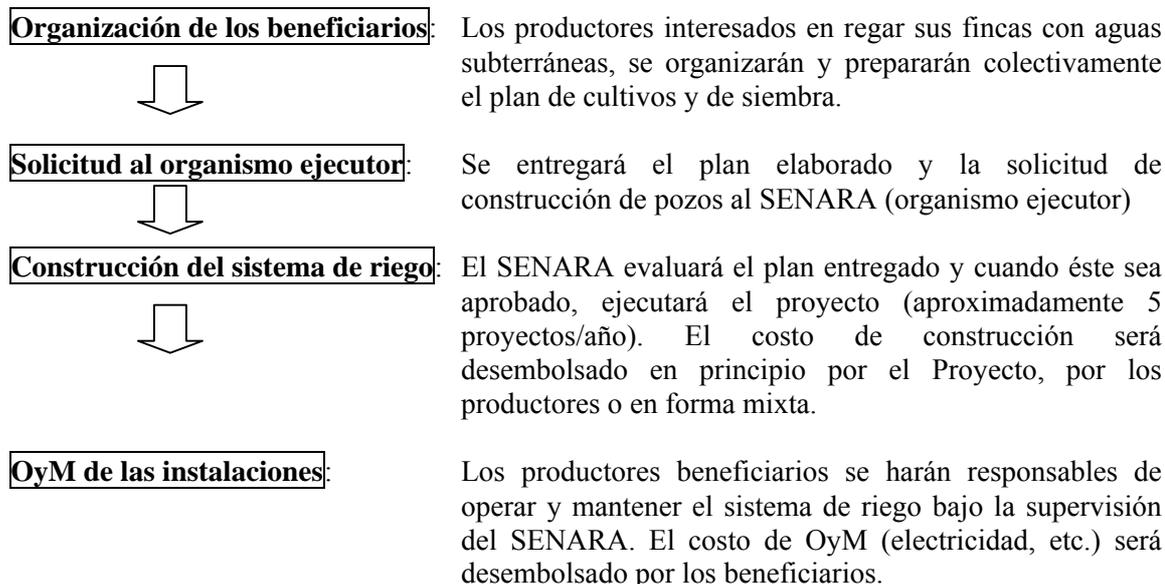
La Zona A (tierras de cultivo: 6.140 ha) se ubica a la falda de los cerros, y el potencial de acuíferos es bajo. El uso actual en esta zona es predominantemente el pasto. Sus suelos, según la taxonomía, son aptos sólo para cultivos perennes o semiperennes. Por este motivo, en esta zona se propone seleccionar los bloques que tengan un potencial de acuíferos mayor de 10 l/s, para regar la caña de azúcar, principalmente, en las tierras donde las condiciones sean relativamente favorables. En las tierras planas a lo largo del Río Tempisque de la Zona B (tierras de cultivo: 1.210 ha), presentan un alto potencial de acuífero del orden de 50 a 100 l/s por pozo. Por esta razón, se propone en esta Zona distribuir el agua para regar la caña de azúcar y hortalizas. La Zona C (tierras de cultivo: 5.430 ha) corresponde a la zona beneficiaria del riego con agua del Río Tempisque, pero al mismo tiempo presenta un alto potencial de aguas subterráneas, por lo que se proyecta distribuir el agua tomado de los pozos en las tierras donde no llegan a cubrir el agua del río, para regar el melón, caña de azúcar y hortalizas.

Se propone implementar cinco proyectos al año (con un promedio de 100 ha/año), iniciando desde los bloques donde se hayan formado las organizaciones campesinas, quienes presentarán al organismo ejecutor la solicitud pertinente. Se proyecta implementar 50 proyectos de riego con aguas subterráneas en diez años. Cabe recordar que el área de riego con estos recursos ha sido determinada en 1.000 ha tomando en cuenta el potencial de acuíferos, y el caudal total de bombeo será de 14 MMC anual (con un promedio anual de 0,4 m³/s, y un máximo en época seca de 1,0 m³/s).

Se propone construir los pozos para los bloques de entre 50 y 100 ha (de 5 a 10 fincas) en las áreas con alto potencial de aguas subterráneas (entre 50 y 100 l/s), y se planeará la distribución del agua hasta las fincas con la premisa de que los beneficiarios se agrupen para producir las mismas variedades, de tal forma que puedan desarrollar una agricultura intensiva. En el siguiente cuadro de muestra el plan de distribución de agua subterránea en cada zona.

Zonas	Descripción de su ubicación	Número de pozos	Caudal de explotación por cada sitio (l/s)	Principales cultivos objeto de riego
A	Zona con alto potencial de aguas subterráneas, y condiciones de tierras relativamente buenas.	10	10 -- 15 l/s	Caña de azúcar (aprox. 100 ha)
B	Zona donde es fácil organizar a los productores, principalmente los asentamientos del IDA.	10	40 -- 80 l/s	Caña de azúcar, hortalizas, etc. (aprox. 400 ha)
C	Zona sin interferencia entre los pozos, y donde es fácil organizar a los pequeños productores	30	15 -- 30 l/s	Hortalizas, melón, sandía, caña de azúcar, etc. (aprox. 500 ha)
Total		50		

En el caso de planificar el riego con aguas subterráneas, el flujo de los procedimientos (de construcción y operación) será el siguiente:



5.3.4 Plan de Instalaciones

(1) Instalaciones de Bombeo del Agua del Río

Se propone construir dos estaciones de bombeo en la margen derecha del Río Tempisque, tomando en cuenta las condiciones topográficas de las áreas beneficiarias, distribución de los pequeños y medianos productores, distribución del río, etc.

Bombas	Ubicación	Área objeto de riego (ha)	Caudal de bombeo (m ³ /s)
Aguas arriba	Cercanía de la Finca Monte Claro	1.860 ha	1,0
Aguas abajo	Norte de Filadelfia	3.570 ha	2,0

En la Figura 5.2 se muestra la ubicación de estas instalaciones.

Las estaciones de bombeo fueron seleccionadas por las siguientes razones.

- Estar cerca de las tierras aptas para la producción agrícola, según la taxonomía del suelo, para que la distancia de conducción de agua sea corta.
- Ubicar dos estaciones tomando en cuenta la distribución de los pequeños y medianos productores, topografía y bombeo efectivo .
- Ubicar en los puntos donde las condiciones hidrográficas y del lecho del Río Tempisque sean estables.
- Tener caminos de acceso en la cercanía que permita realizar fácilmente la operación y mantenimiento de las instalaciones.
- Estar cerca de las áreas beneficiarias para permitir la distribución racional de las instalaciones.
- Sitios donde existan pocas viviendas y no presenten inconveniencias ni dificultades para la ejecución de obras.

a. Perfil de las Instalaciones de Bombeo

En el siguiente cuadro se presentan los datos generales de las estaciones de bombeo.

Descripción	Estación de bombeo aguas arriba	Estación de bombeo aguas abajo
Ubicación	Margen derecha del Río Tempisque, en la cercanía de Monte Claro	Margen derecha, al norte de Filadelfia
Distribución de agua	1.860 ha (Bloques 5 y 7)	3.570 ha (Bloques 9, 11 y 12)
Estaciones de bombeo	Caudal a bombear	1,0 m ³ /s
	Elevación total	H = 20 m
	Sistema	Bombas centrífugas Ø500 mm x 3 unidades (1 de reserva)
	Potencia del motor	Total 450 kW (220 kW + 220 kW + 10 kW) Nota) 10 kW: Accesorios del motor
	Caseta	Armazón de hierro 273,6 m ²
	Operación	Por unidades y tiempo

Nota) Eficiencia de bombas: 70 %; eficiencia de motores: entre 85 y 90 %

En cada estación (aguas arriba y abajo) estarán operando simultáneamente dos bombas. El caudal será regulado por unidades y tiempo de operación. Las bombas serán operadas las 24 horas en la época pico, por lo que cada estación estará dotada de tres bombas para que una de ellas pueda estar fuera de operación para labores de mantenimiento.

b. Canales

Se construirán los canales principales donde existan más de 1.000 ha de área beneficiaria de los pequeños y medianos productores, y se construirán los canales secundarios donde existan entre 300 y 1.000 ha de área beneficiaria. Además, en las áreas que albergan los bloques de riego de entre 100 y 200 ha, se construirán los canales terminales hasta la entrada de las parcelas que derivan el agua desde los canales principales o secundarios. Los canales principales y secundarios tendrán una capacidad de conducción de entre 1,0 y 0,5 m³/s. Se propone trazar cuatro rutas con una longitud total de 33 km.

Sistemas	Canales	Longitud (km)	Caudal de conducción proyectado (m ³ /s)
Sist. de bombeo aguas arriba	Canal principal	7,10	1,0 -- 0,5
	Canal secundario	4,15	0,5 -- 0,3
Sist. de bombeo aguas abajo	Canal de conducción	4,00	2,0 -- 1,0
	Canal principal	12,1	1,0 -- 0,5
	Canal secundario	5,65	0,5 -- 0,3
Total		33,00	

c. Canales Terminales y el Método de Riego en las Parcelas

Se construirán los canales terminales que conducirán el agua de los canales principales o secundarios hasta la entrada de las parcelas de cada bloque de riego (de entre 100 y 200 ha aproximadamente). La densidad de los canales terminales será de un promedio de 2,0 km/100 ha dependiendo de las formas de las parcelas. La capacidad de los canales será de entre 110 y 20 l/s (con un promedio de 50 l/s).

Los cultivos a regarse serán la caña de azúcar, hortalizas, etc. El método de riego para la caña de azúcar será el método de tubo perforado con ventanas aprovechando la pendiente de la tierra, con el fin de elevar la eficiencia del riego. Este método consiste en instalar sobre la superficie de la tierra, a lo largo de los surcos, los tubos de PVC perforados a un determinado intervalo. Estos tubos serán desplazados cada 10 ó 15 días, dependiendo del intervalo de riego. Para el riego terminal, el caudal será controlado desde la compuerta de acuerdo con el calendario de cultivo de cada bloque de riego.

(2) Pozos

a. Plan de Instalaciones

El caudal de bombeo para cada bloque variará entre 10 y 30 l/s dependiendo de la zona y las condiciones de bombeo de los pozos existentes. Las instalaciones serán diseñadas presuponiendo un caudal medio de bombeo de 20 l/s.

Características de las instalaciones (por cada sitio)

Instalaciones	Parámetros	Valores
Pozos	Caudal de bombeo	10 - 30 l/s (promedio 20 l/s)
	Diámetro del pozo	8" - 10"
	Profundidad	30 - 60 m
Instalaciones de bombeo	Bombas	Sumergibles 3" - 4"
	Accesorios	Rejillas
Conducción	Tubería de PVC	PVC ϕ 100 - ϕ 50 mm

b. Métodos de Riego en las Parcelas

Los cultivos a regarse serán la caña de azúcar, hortalizas y melón principalmente en la época seca. El riego se hará por goteo que es un método de riego eficiente. Este es un método que ya se está utilizando en las tierras de cultivo de melón y caña de azúcar de los grandes productores de la zona, por lo que su aplicación no será difícil para los pequeños y medianos productores.

(3) Instalaciones de Drenaje

El Río Las Palmas sirve del canal de drenaje principal en la margen derecha del Río Tempisque. Para evitar encharcamiento o inundación en las áreas de producción en la época lluviosa, se propone construir los canales secundarios de drenaje que confluya con el Río Las Palmas de acuerdo con las condiciones topográficas locales. El caudal de drenaje será diseñado con una probabilidad de excedencia de 5 años, al igual que las obras de mejoramiento de cauce del Río Bolsón.

a. Cálculo del Caudal de Drenaje de Diseño

Se calcularon las precipitaciones horarias utilizando las precipitaciones diarias de 123 mm/d con probabilidades de 1/5 años.

$$I_t = I_d/24 * (24/t)^{2/3} = 123/24 * (24/4)^{2/3} = 16,93 \text{ mm/h}$$

Donde,

- I_t : Precipitaciones medias máximas horarias en el tiempo "t" (mm/h)
- I_d : Precipitaciones diarias de diseño (mm/d)
- t: Tiempo de precipitaciones continuas y de drenaje (t)

Por lo tanto, el caudal pico de drenaje calculado aplicando la fórmula racional " $Q = 0,2778 \times f \times I_t \times A$ " sería el siguiente. Donde f: coeficiente de descarga; I_t : intensidad de precipitaciones (mm/h), y; A: área de la cuenca (km^2)

$$Q = 0,2778 \times 0,55 \times 16,93 \times 0,01 = 0,0259 \text{ m}^3/\text{s}/\text{ha}$$

b. Plan de Distribución de los Canales de Drenaje

A continuación se propone el trazado de los canales de drenaje. Estos serán diseñados para drenar el agua estancada durante las inundaciones, principalmente, en las tierras agrícolas de los pequeños y medianos productores.

Plan de drenaje

Canales	Áreas de drenaje (ha)	Caudal de drenaje (m^3/s)	Longitud (km)
D-1	220	5,7	1,8
D-2	280	7,3	2,3
D-3	210	5,4	1,7
D-4	250	6,5	2,2
D-5	300	7,8	2,0
D-6	200	5,2	1,8
Total			11,8

Los canales de drenaje serán de tierra (sin revestimiento) con una profundidad entre 1,5 y 2,0 m. Se propone construir seis canales de drenaje, con un largo total de 11,8 km.

5.3.5 Plan de Operación y Mantenimiento

Para elaborar el plan de operación y mantenimiento de las instalaciones, es necesario realizar un análisis integral que abarque el aspecto organizativo así como el aspecto técnico de operación y mantenimiento de las bombas, pozos, canales de riego, etc. con el fin de optimizar el funcionamiento y administración de los mismos.

Para la operación y mantenimiento de las instalaciones, se propone crear una nueva oficina responsable de ejecutar, operar y mantener el Proyecto en general, y dentro de ella, crear una unidad responsable de riego y drenaje. El personal estará integrado principalmente por el personal del SENARA. Para la administración de las instalaciones, al inicio del Proyecto, la organización ejecutora de éste se hará responsable de controlar tanto las obras primarias como las secundarias, pero hacia el futuro, esta responsabilidad será transferida a las respectivas SUAs. A continuación se propone la metodología de operación y mantenimiento de cada sistema.

(1) Instalaciones de Bombeo del Río

Para el manejo de agua, el organismo ejecutor del Proyecto ejercerá control sobre las estaciones de bombeo hasta los canales terminales. En el siguiente cuadro se resumen los aspectos a inspeccionar y el método de ejecución.

Obras	Principales operaciones	Frecuencia
Estaciones de bombeo	<ul style="list-style-type: none"> - OyM de las instalaciones parcelarias - OyM de las bombas - Operación de los tableros de recepción de energía y de control 	Inspección y mantenimiento periódicos (2 veces al año) Durante la operación de las bombas Inspección y mantenimiento periódicos (2 veces al año)
Canales principales y secundarios	<ul style="list-style-type: none"> - OyM de los canales - Control de distribución de agua (caudal) 	Inspección y mantenimiento periódico (dos veces al año) Permanentemente (durante la operación de las bombas)
Canales terciarios	<ul style="list-style-type: none"> - OyM de los canales - Control de distribución de agua (caudal) 	Inspección y mantenimiento periódico (dos veces al año) Permanentemente (durante la operación de las bombas)

(2) Instalaciones de Pozo

Inmediatamente después de la construcción de las obras, el organismo ejecutor del Proyecto se hará responsable capacitar y apoyar para que la organización se encargue de operar y mantener las instalaciones desde las bombas de los pozos hasta la conducción en las parcelas. El organismo ejecutor asesorará a los beneficiarios hasta que ellos sean capaces de administrar todas las instalaciones en forma colectiva a través de la organización campesina.

(3) Formación de las Sociedades de Usuarios de Agua (SUA)

El presente Proyecto propone mejorar la administración de fincas a través del fortalecimiento de las organizaciones campesinas. Se espera que las zonas que van a contar con el riego, las organizaciones campesinas lleguen a desempeñar hacia el futuro las funciones de sociedades de usuarios de agua (SUA). Por lo tanto, se recomienda que el SENARA, al tiempo de realizar el control de agua, coordine la capacitación técnica en este aspecto para transferir en el futuro esta responsabilidad a los usuarios. Sin embargo, dada la complejidad del control de agua en este Sistema, el SENARA tendrá que suministrar el agua hasta las parcelas en los primeros años, mientras tanto impartirá asesoría en la determinación del área a regar.

En la fase inicial, el SENARA distribuirá el agua hasta las parcelas de los beneficiarios a través de los canales terminales. Sin embargo, se recomienda hacia el futuro transferir esta responsabilidad a las respectivas SUAs iniciando desde los bloques donde se hayan formado éstas. Aquí se ha calculado que requerirán cuatro años desde que la implementación del Proyecto sea aprobada, hasta que se ponga en operación el sistema de distribución de agua una vez terminadas las obras de construcción. Estos

cuatro años serán la fase de preparativo para la formación de las SUAs. En el siguiente cuadro se muestra el programa de actividades del SENARA y el cronograma de transferencia de responsabilidades. Este proceso será llevado a cabo en forma parcial y paulatina tomando en cuenta la complejidad de las técnicas pertinentes, con miras a completar el proceso en el año horizonte del Proyecto.

Cronograma preliminar de transferencia de responsabilidad de distribución de agua dentro de los Bloques

<u>Actividades</u>	Etapa de preparativos (4 años)	5 años desde la puesta en operación de riego	Entre 6 y 10 años desde la puesta en operación de riego	A partir del décimo año
1. Creación de las organizaciones campesinas (SUAs) - Formación de las organizaciones campesinas que serán el cuerpo base de las SUAs	—————			
2. Capacitación en técnicas de manejo de agua - Técnica básica de manejo de agua - Consumo de agua según cultivos - Consumo de agua según ciclo y organizaciones	————— —————	—————		
3. Capacitación in situ - Operación de compuerta - Suministro de agua por tiempo - Distribución sistemática de agua		————— —————	————— —————	
4. Manejo colectivo con los productores - Distribución de agua en forma colectiva por las organizaciones campesinas y el SENARA			—————	
5. Distribución de agua por SUAs - Distribución de agua por las SUAs				—————

Es probable que hacia el futuro, cuando las SUAs asuman la responsabilidad de manejar el agua dentro de su Bloque, éstas contraten un operador para dicha operación.

5.4 Plan de Prevención de Inundaciones

5.4.1 Lineamiento de Planificación

El Plan de Prevención de Inundaciones del Área de Estudio fue elaborado con base en el lineamiento básico del desarrollo indicado en el Capítulo 4, a fin de lograr el “desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores” previniendo las posibles pérdidas por los desastres en las tierras agrícolas (mitigando los daños de inundaciones) que puedan incidir negativamente a los esfuerzos por mejorar la administración de fincas de la población beneficiaria del Proyecto. Por lo tanto, el objetivo de este Plan no es controlar totalmente las inundaciones. Con base en este lineamiento básico, el plan fue elaborado siguiendo los procedimientos que se describen a continuación.

- Definición de los puntos de referencia del cálculo y el caudal de inundaciones probable que servirían de referencia para el plan de prevención
- Cálculo del área y profundidad del estancamiento de agua en condiciones actuales para cada caudal de inundaciones probable

- Definición del plan de mejoramiento de cauce y elevación de rasante de los caminos con base en los datos obtenidos en los procedimientos precedentes

5.4.2 Condiciones del Plan de Prevención de Inundaciones

(1) Sitios de Referencia

Los sitios de referencia para diseñar las medidas de prevención de las inundaciones fueron identificados tomando en cuenta la concentración de la población y bienes dentro y alrededor del Área de Estudio, distribución geográfica de los daños ocurridos, secciones angostas del río y confluencia con los tributarios. Los sitios identificados son 11: seis en el Río Tempisque (Guardia, Filadelfia, La Guinea, confluencias con los ríos Liberia, Bolsón y Charco); cuatro en la cuenca de los ríos Las Palmas - Bolsón (confluencias con los ríos Sardinal - Brasilite, San Blas, Puente de la Ruta Nacional No. 21, y la confluencia con el Río Belén), y uno en la cuenca de los ríos Cañas - Charco (confluencia con el Río Diria). En el siguiente diagrama se muestra la ubicación y el área de las cuencas seleccionadas en el Estudio. La ubicación y el área de cuenca de cada sitio sobre el diagrama fluvial, es el siguiente.

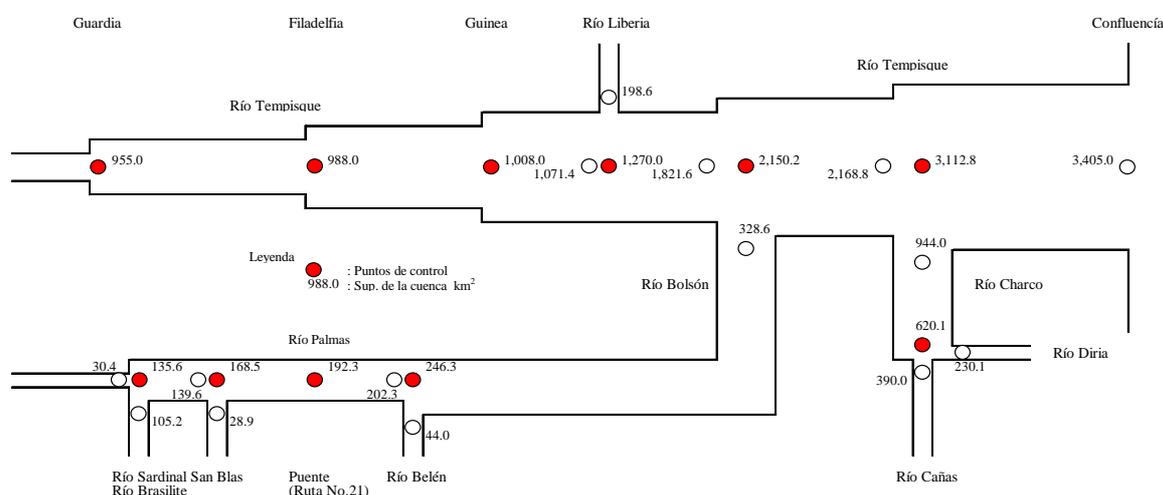


Diagrama fluvial

(2) Caudal Estándar de Inundaciones

Se desarrolló un modelo de precipitación - descarga con el fin de determinar el caudal base de inundaciones en los sitios de referencia con base en el caudal real y el área en el sitio de Guardia. Para los efectos se utilizó el modelo de tanques en serie que consiste en esquematizar en un modelo el mecanismo de descarga de la cuenca combinando varios tanques tipo almacenaje. La precipitación base en cada sitio de referencia se definió mediante la precipitación calculada según proporción del área de las estaciones meteorológicas seleccionadas mediante el método Thiessen, y como la precipitación de base para el proyecto, se adoptó la precipitación de tres días continuos. Se adoptó el patrón de precipitación de diseño con un pico en el centro. Debido a la indisponibilidad de los datos de precipitación horaria en cada una de las estaciones meteorológicas, la intensidad horaria de lluvias fue calculada con base en la precipitación diaria. De la precipitación probable de tres días continuos y de la intensidad de lluvias, descritas anteriormente, se determinó la hietografía de cada año de probabilidad con aplicación de la fórmula Talbot. El volumen máximo de inundaciones en cada sitio de referencia según los resultados del cálculo se resume en el siguiente cuadro. Los términos “aguas arriba” y “aguas abajo” de los tributarios que aparecen en el cuadro significan antes o después de la confluencia con el Río Tempisque, respectivamente.

Caudal de inundaciones según años de probabilidad

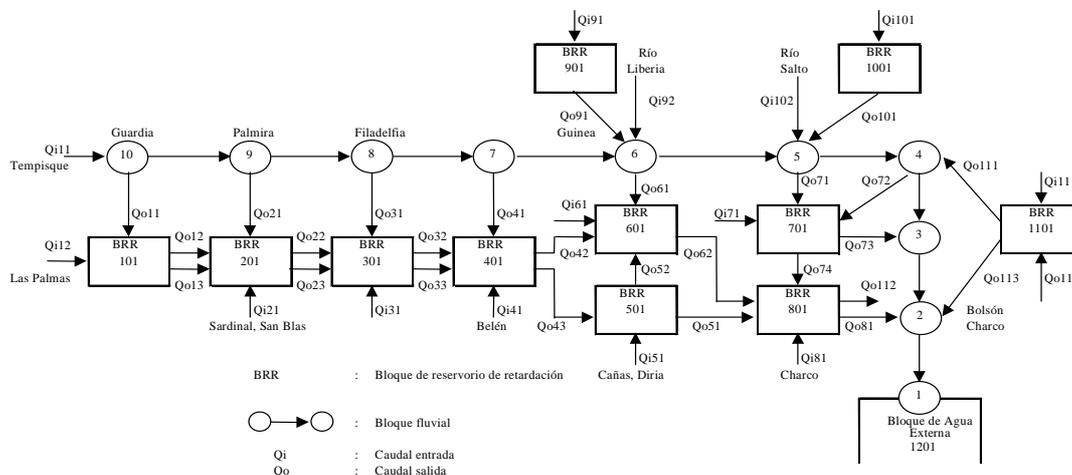
Unidad: m³/s

Ubicación	Cuenca No.	Ap. De Cuen (km ²)	Años de Probabilidad				
			1/5	1/10	1/20	1/30	1/50
Río Tempisque							
Guardia	1,2	955,0	921	1276	1730	1970	2347
Filadelfia	3	988,0	950	1318	1786	2036	2437
La Guinea	4	1008,0	969	1344	1801	2077	2478
Río Liberia							
Aguas arrib:	5	1071,4	1023	1403	1913	2183	2609
Agua abajo	6	1270,0	1165	1599	2200	2492	2977
Río Bolsón							
Aguas arrib:	7	1821,6	1587	2170	2928	3348	3975
Agua abajo	15	2150,2	1861	2526	3439	3930	4679
Río Charco							
Aguas arrib:	16	2168,8	1877	2547	3469	3960	4719
Agua abajo	19	3112,8	2629	3564	4937	5597	6696
Confluencia	20	3405,0	2863	3822	5244	5934	7152
Río Palmas-Bolsón							
Aguas arrib:	8	30,4	33	46	62	70	83
Río Sardinal-Brasilite	9	105,2	109	160	220	252	304
Agua abajo		135,6	138	199	270	310	374
Aguas arrib:	10	139,6	142	201	278	319	384
Río San Blas	11	28,9	33	47	64	73	87
Agua abajo		168,5	168	243	334	381	458
Puente (R21)	12	192,3	187	273	375	431	514
Aguas arrib:	13	202,3	196	285	390	447	535
Río Belén	14	44,0	51	74	103	117	144
Agua abajo		246,3	241	344	475	548	656
Confluencia	15	328,6	300	438	596	685	823
Río Cañas-Charco							
Aguas arrib:	17	390,0	396	578	814	945	1152
Río Diria	18	230,1	212	306	416	478	572
Agua abajo		620,1	582	853	1187	1371	1668
Confluencia	19	944,0	838	1168	1624	1859	2234

(3) Estancamiento de Agua por Inundaciones

Se construyó un modelo matemático para el cálculo de las áreas de inundación de diferentes períodos de retorno en las condiciones actuales del Área del Proyecto. El modelo ha sido elaborado dividiendo la zona en varios bloques (bloques de reservorio de retardación), donde los caminos, diques y otras estructuras lineales sirven de líneas divisorias. También los ríos son considerados como bloques (bloques fluviales). Se conectaron los bloques entre sí de tal manera que permita entrar y salir el agua de la zona, tomando en cuenta las condiciones locales y sustituyendo por alguna estructura (bomba, canal, alcantarilla, sifón, etc.) que permita realizar el cálculo hidrológico. El diagrama modelo es el siguiente.

Modelo de análisis de inundaciones

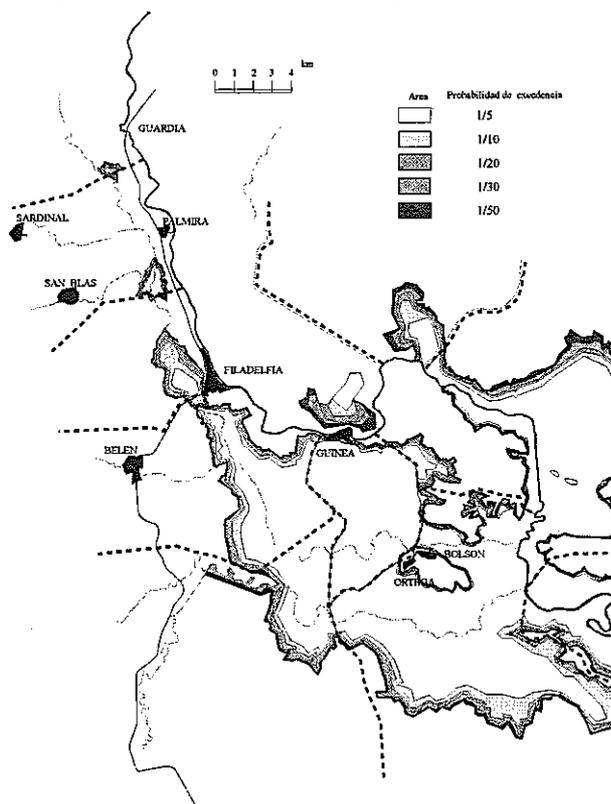


Para la verificación del modelo, se utilizaron los datos de las condiciones hidrológicas y el área de estancamiento de agua provocadas por el Huracán Floyd de 1999. El modelo final fue definido comprobando la concordancia de los valores reales con los valores calculados (error de la suma de cuadrados de menos de 0,03) del área de estancamiento de agua aplicando diferentes condiciones de conexión entre los bloques. En el siguiente Cuadro se muestran el nivel y las condiciones del estancamiento de agua en el Área de Estudio en las inundaciones con períodos de retorno de 5, 10, 20, 30 y 50 años al mantenerse las condiciones actuales de los ríos. Estos datos fueron calculados mediante el modelo construido.

Resultados del análisis de estancamiento de agua

Bloques de Reservorios	Nivel mínimo de agua en BRR	1/50		1/30		1/20		1/10		1/5	
		N.A. Máx.	Área máx.								
(BRR) No.	(m)	(E.L.m)	(ha)								
101	21,5	23,9	54	23,7	47	23,6	42	23,3	32	23,1	23
201	18,0	20,0	181	19,9	170	19,8	163	19,6	150	19,5	137
301	8,0	14,3	598	14,2	574	14,1	548	13,4	352	12,9	180
401	5,0	10,4	2615	10,2	2570	10,1	2529	9,8	2329	9,4	2106
501	5,0	10,4	1570	10,2	1537	10,1	1507	9,8	1363	9,4	1258
601	4,0	10,4	3092	10,2	3087	10,1	3083	9,8	3060	9,4	3034
701	6,0	10,3	1023	10,2	935	10,1	856	9,7	745	9,4	666
801	2,0	10,3	8953	10,2	8765	10,1	8592	9,7	8224	9,4	7899
901	7,5	9,7	665	9,4	560	9,1	480	8,6	339	8,2	206
1001	5,0	10,3	787	10,1	680	9,8	592	9,2	483	8,4	350
1101	2,0	10,3	6451	10,1	6283	10,0	6136	9,7	5887	9,3	5653
Total			25989		25208		24528		22964		21512

A continuación se muestra el mapa de superficie inundada según el Cuadro anterior.



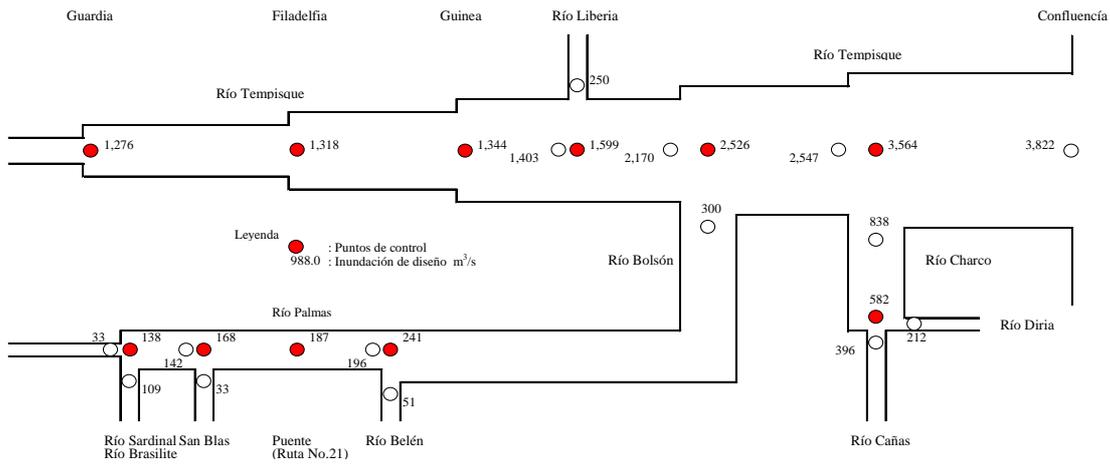
Mapa de las áreas de inundación

(4) Elementos y Zonas Objeto de la Prevención de Inundaciones

Serán objeto de la prevención de inundaciones las tierras agrícolas, poblados e infraestructuras ubicadas en la cuenca baja del Río Tempisque. La implementación del plan de prevención reducirá el área de estancamiento de agua provocado por las inundaciones, y mitigará el impacto de éste sobre la vida de los habitantes locales.

5.4.3 Plan de Mejoramiento del Cauce

En la siguiente figura se muestra el caudal de inundaciones de diseño para el mejoramiento de cauce. Para los ríos Tempisque y Liberia se ha aplicado el caudal de inundaciones con probabilidad de excedencia de 10 años, y de 5 años para los demás ríos.

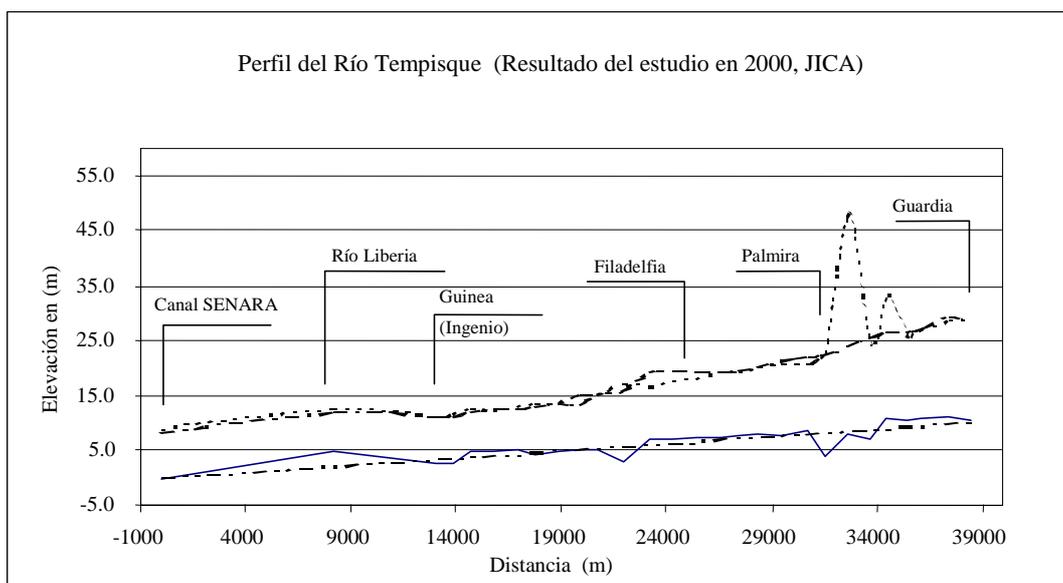


Caudal de inundaciones de diseño

(1) Río Tempisque

El levantamiento del Río Tempisque, entre La Guinea (Ingenio) hasta Guardia fue realizado en la primera etapa del estudio en Costa Rica. Con base a los resultados del levantamiento complementario del río realizado en la segunda etapa, se esclareció el perfil del río entre el extremo inicial del Canal de SENARA hasta Guardia, lo cual se ilustra en la siguiente figura.

Perfil del Río Tempisque



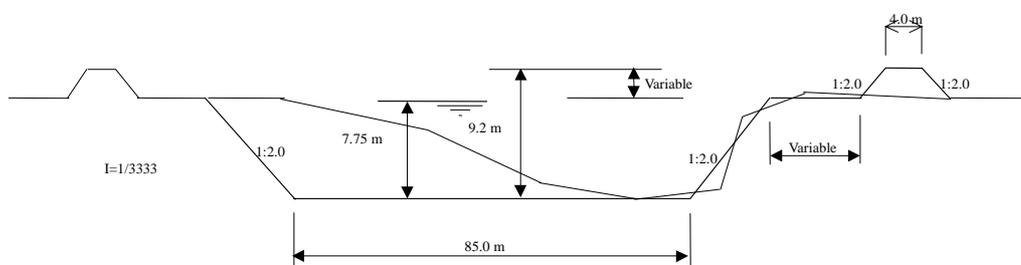
La curva aproximada basada en la altura actual del lecho del río es de $y = 0,0003X + 3,1498$. Por lo tanto, la pendiente del lecho será de $1/3333$. El mejoramiento del cauce del Río Tempisque consistirá en dar al río, entre Guardia y el extremo inicial del Canal de SENARA, una capacidad para drenar el caudal de inundaciones con período de retorno de 10 años. La capacidad máxima del río según el cálculo de flujo uniforme en cada punto, utilizando la pendiente de lecho indicado arriba y las secciones reales del río, es la que se muestra en el siguiente cuadro. "C.S.No." en este cuadro significa el número de sección del río; "R.L." de la elevación significa la altura del borde máximo; "R.B." es la altura del lecho, y " $Q_{1/10}$ " es el caudal de inundaciones con retorno de 10 años.

Caudal máximo de escurrimiento

Ubicación	C.S. No.	Elevación (m)			W.D. máx (m)	Área de flujo (m ²)	Velocidad (m/s)	Qmáx (m ³ /s)	Q 1/10 (m ³ /s)
		R	L	R.B.					
Canal SENARA	37	8,30	9,53	-0,29	8,59	565	1,31	740	1599
Río Liberia	45	12,20	13,46	4,72	7,48	856	1,29	1059	1599
Guinea	51	11,26	11,73	2,77	8,49	389	1,00	388	1344
Filadelfia	61	19,71	17,86	6,98	10,88	957	1,76	1686	1318
Palmira	68	23,18	22,54	18,31	18,31	1535	1,86	2861	1276
La Guardia	75	28,31	28,71	17,79	17,79	1274	2,40	3178	1276

Entre Guardia y Filadelfia, el río tiene una capacidad de drenaje para un caudal de inundaciones de 10 años de retorno. Sin embargo, esta capacidad se reduce en Filadelfia, después del tramo propuesto para instalar el dique. Aguas abajo de La Guinea (Ingenio) será excluido del presente plan, puesto que ya está incluido en el plan de mejoramiento del cauce de SENARA (para responder a las inundaciones hasta 10 años de retorno). En este Estudio, se define para el tramo entre Filadelfia hasta La Guinea (Ingenio), que tiene una longitud de 9 km, una sección para drenar el caudal de inundaciones con probabilidades de 10 años.

Perfil de mejoramiento del Río Tempisque

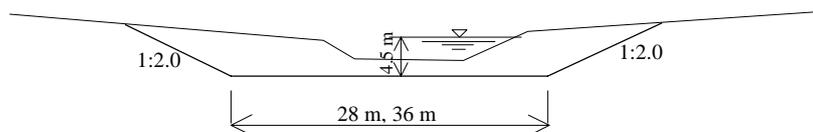


Los datos hidrológicos de la sección anteriormente indicada, serán los siguientes: $A = 779 \text{ m}^2$; $V = 1,725 \text{ m/s}$; $R = 6,51 \text{ m}$; y $Q = 1.344 \text{ m}^3/\text{s}$. Se propone mantener el cauce de aguas baja hasta las orillas, y dejar el dique de la margen izquierda en estado actual. Si falta la altura de la margen derecha, incluyendo el bordo libre, se levantará el dique. El bordo libre del dique para inundaciones de 10 años de retorno se define entre 1,0 y 1,5m.

(2) Río Las Palmas – Bolsón

Con base al mapa de zonificación de la cuenca, el caudal de inundaciones de diseño del Río Palmas entre la confluencia con el Río Belén y la confluencia con el Estero Caballos se define en $241 \text{ m}^3/\text{s}$, y el del Río Palmas – Bolsón, entre la confluencia del Estero Caballos hasta el Puerto Ballena, en $300 \text{ m}^3/\text{s}$. La pendiente de cauce se define en $1/2000$ con base en los resultados del levantamiento puntual realizado en el presente Estudio y los mapas topográficos de escalas $1:10.000$. Del caudal de diseño y de la pendiente del lecho, se define la sección de diseño para este Plan, en los ríos Palmas y Bolsón, de la siguiente manera. La tierra excavada será colocada y nivelada con topadoras en la cercanía de la obra.

Perfil de mejoramiento de los ríos Palmas –Bolsón



Cuando el caudal de inundaciones de diseño es de 241 m³/s, el ancho de fondo del cauce de aguas bajas será de 28 m, mientras que cuando es 300 m³/s, el ancho será de 36 m. En el siguiente cuadro se muestran los datos hidrológicos de cada sección.

Perfil de mejoramiento de los ríos Palmas –Bolsón

Descarga de diseño m ³ /s	Ancho base m	Prof. de agua M	Área de flujo M ²	Velocidad m/s	Descarga Calculada m ³ /s
241	28	4,476	165,4	1,457	241
300	36	4,463	200,5	1,496	300

Cabe recordar que no se incluirá el tramo aguas arriba entre la confluencia del Río Belén y la confluencia en Sardinal en el plan de mejoramiento de cauce porque se considera que las obras no serán efectivas por las siguientes razones. Los daños de inundaciones actuales en el tramo mencionado, son originados principalmente por el estancamiento de agua en el Barrio Bambú, Filadelfia. El desbordamiento del Río Palmas podrá ser controlado para inundaciones de hasta 20 años de retorno mediante la elevación de la rasante de la Carretera No. 21. Por lo tanto, no se considera alta la necesidad de ejecutar las obras de mejoramiento de la cuenta alta y media del Río Palmas para proteger a la zona de Bambú. Por otro lado, en cuanto a las inundaciones de las viviendas localizadas al oeste de la Carretera 21, en la cercanía de Filadelfia, la obra de mejoramiento de cauce podría mejorar la situación aunque parcialmente.

En cuanto al estancamiento de agua en la cuenca baja del Río Las Palmas, las elevaciones bajas de la zona no favorece ejecutar el mejoramiento del cauce. En la actualidad, se ha definido el alcance de las obras de mejoramiento de cauce tomando en cuenta que el estancamiento de agua producida en la cuenca alta de la zona contribuye a reducir el caudal pico de inundaciones en la cuenca baja, y que el uso de la tierra de la cuenca alta inundable está diseñado presuponiendo el estancamiento de agua. De acuerdo con los resultados del cálculo del estancamiento de agua, el caudal máximo estancado en el tramo mejorado (BRR 201 y 301) será de 3,8 millones de m³ en las inundaciones con período de retorno de 5 años, y de aproximadamente 6 millones de m³ para inundaciones de 10 años de retorno. Este caudal corresponde al caudal de regulación de inundaciones en los tramos BRR 201 y 301. El tramo BRR 401 es el tramo al que entra este volumen de inundaciones, y aquí el caudal máximo estancado es de aproximadamente 30 millones de m³ para tormentas de 5 años de retorno y de 38 millones de m³ para tormentas de 10 años de retorno. En el caso de alargar el tramo a ser mejorado del Río Las Palmas, favorecería escurrir el caudal de inundaciones hacia BRR 401, con lo que el caudal máximo estancado en este tramo aumentará un 15 %. Por lo tanto, el mejoramiento de cauce hasta la confluencia con el Río Sardinal no es recomendable porque incrementaría los daños de inundación en la cuenca baja.

En el caso de mejorar el tramo entre la confluencia del Río Belén y la confluencia del Río Sardinal, el volumen de las obras será el siguiente.

Dimensión de las obras de mejoramiento
desde la Confluencia Río Belén hasta la Confluencia Río Sardinal

Tramos	Longitud (km)	Caudal de inundaciones (m ³ /s)	Ancho de fondo (m)	Profundidad (m)	Observaciones
Belén – Puente (R21)	4,0	196	25,0	4,215	
Puente (R21) – San Blas	7,0	187	25,0	4,106	Un puente
San Blas – Sardinal	4,0	142	20,0	3,919	
Total	15,0				

El caudal de inundaciones será de 5 años de retorno; la sección proyectada consistirá en un canal de tierra con pendiente de 1/2000; y los lados del canal serán cortados con una pendiente de 1:2. El

coeficiente de rugosidad en el cálculo hidrológico es de 0,035. El costo directo requerido para estas obras (excavación del lecho por 15 km y construcción de un puente) se calcula en aproximadamente US\$ 1.500.000 (perforación de 30.000 m³:US\$ 900.000 y construcción de un puente: US\$ 600.000). Por lo anterior, se considera que es baja la relación costo-beneficio de las obras de mejoramiento del tramo aguas arriba desde la confluencia con el Río Belén.

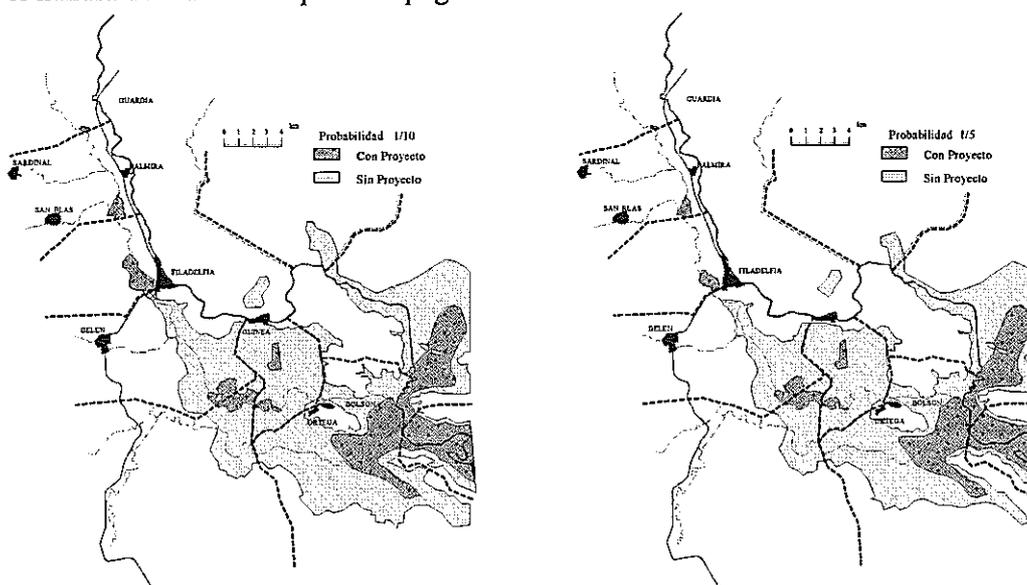
(3) Variación del Área Inundada después de Mejorar el Cauze

Aquí se calcula la variación del área inundada después mejorar el cauce de los ríos Tempisque y Palmas - Bolsón (incluyendo las obras que el SENARA está realizando en el Río Tempisque después de La Guinea). El caudal de inundaciones probable será de 1/5 y de 1/10, y la sección fluvial en el modelo de análisis de inundaciones construido anteriormente, se definió en la sección de diseño arriba mencionada. Los resultados del cálculo son los siguientes.

Efectos del mejoramiento de cauce

Bloque Reserv. Retard.	Nivel mínimo de agua en BRR	1/10						1/5					
		Sin Proyecto		Con Proyecto		Diferencia		Sin Proyecto		Con Proyecto		Diferencia	
		N.A. Máx.	Área Máx.	N.A. Máx.	Área Máx.	N.A. Máx.	Área Máx.	N.A. Máx.	Área Máx.	N.A. Máx.	Área Máx.	N.A. Máx.	Área Máx.
(BRR) No.	(m)	E.L. m	ha	E.L. m	ha	E.L. m	ha	E.L. m	ha	E.L. m	ha	E.L. m	ha
101	21,5	23,3	32	23,3	32	0,0	0	23,1	23	23,1	23	0,0	0
201	18,0	19,6	150	19,6	150	0,0	0	19,5	137	19,5	137	0,0	0
301	8,0	13,4	352	13,4	352	0,0	0	12,9	180	12,9	180	0,0	0
401	5,0	9,8	2329	6,3	415	-3,5	-1914	9,4	2106	6,3	390	-3,1	-1716
501	5,0	9,8	1363	6,3	258	-3,5	-1105	9,4	1258	6,2	240	-3,2	-1018
601	4,0	9,8	3060	5,1	220	-4,7	-2840	9,4	3034	5,0	129	-4,4	-2905
701	6,0	9,7	745	6,4	53	-3,3	-692	9,4	666	6,3	45	-3,1	-621
801	2,0	9,7	8224	5,0	3894	-4,7	-4330	9,4	7899	5,0	3837	-4,4	-4062
901	7,5	8,6	339	8,6	336	0,0	-3	8,2	206	8,2	202	0,0	-4
1001	5,0	9,2	483	7,7	226	-1,5	-257	8,4	350	6,2	93	-2,2	-257
1101	2,0	9,7	5887	5,0	1793	-4,7	-4094	9,3	5653	4,9	1730	-4,4	-3923
Total			22964		7729		-15235		21512		7006		-14506

Con el Proyecto, el estancamiento de agua en el Área de Estudio se verá considerablemente aliviado. La mayor parte de las áreas inundadas después de la implementación del Proyecto, corresponde a la confluencia del Río Bolsón-Charco con el Río Tempisque y la margen opuesta de este punto, que son de por sí llanura de inundación por su topografía.



Variación de las áreas inundables

5.4.4 Proyecto de Elevación de Rasante de los Caminos Principales

Con el fin de prevenir que las comunidades queden aisladas durante las inundaciones, se propone elevar la rasante de los caminos principales. La altura se define según el nivel de agua de las inundaciones con período de retorno de 20 años, según el cálculo de inundaciones. El alcance del proyecto será el siguiente.

Tramos objeto de las obras de elevación de la rasante de caminos		
Sitio	Largo (km)	Notas
Filadelfia-Belén	6	1 puente
Filadelfia-Corralillo	10	-
Palo Blanco-Guinea	5	.
Corralillo-El Viejo	4	1 puente
Had. El Viejo-Bolsón	3,5	1 puente
Total	28,5	3 puentes

De acuerdo con los resultados del análisis de inundaciones, la altura de la rasante de diseño se define en el nivel de agua estancada menos el bordo libre (entre 1,0-1,5m). Los resultados del cálculo son los siguientes.

Altura de las rasantes de los caminos			
Sitios	Largo (km)	N.A. en inundaciones (E.L. m)	Altura de diseño (E.L. m)
Filadelfia-Belén	6	14,1	15,1 - 15,6
Filadelfia-Corralillo	10	10,1	11,1 - 11,6
Palo Blanco-Guinea	5	10,1	11,1 - 11,6
Corralillo-El Viejo	4	10,1	11,1 - 11,6
Had El Viejo-Bolsón	3,5	10,1	11,1 - 11,6

5.4.5 Recomendaciones sobre el Plan Regulador y Sistema de Alerta Temprana

La propuesta formulada en el presente Plan tiene como el objetivo principal la protección de las tierras agrícolas, como uno de los componentes del plan de desarrollo integral de la agricultura. Las medidas de prevención de inundaciones, además de este objetivo, puede incluir los siguientes componentes, aunque estos serán planteados como recomendaciones, y no se incluyen en el presente Proyecto.

(1) Plan Regulador en Relación con las Inundaciones

El plan regulador existente para el Municipio de Filadelfia consiste en lo siguiente.

Para los efectos del plan regulador Filadelfia se divide en cuatro zonas de riesgos en función de las inundaciones del Río Tempisque. Ellas se fraccionan de la manera siguiente:

Zona 1	Zona de riesgo debido al desbordamiento del Tempisque
Zona 2	Zona de riesgo debido al desbordamiento de Las Palmas
Zona 3	Zona de alto riesgo en el caso de un rompimiento de una parte del dique
Zona 4	Zona de medio riesgo en el caso de un rompimiento de una parte del dique

La Zona 3 es la franja de 15 metros desde el pie del dique donde se propone prohibir toda nueva construcción y trasladar las viviendas existentes. También se proponen trasladar las viviendas existentes en las Zonas 1 y 2 ubicadas a las inmediaciones del río. La Zona 4 corresponde a la franja de 50 m de ancho desde el pie del dique, y aquí se recomienda evitar nuevas construcciones. Las Zonas 3 y 4 según el Plan Regulador están sujetas a reglamentos establecidos para los efectos de la seguridad de los habitantes en el caso del rompimiento del dique.

Para la definición de la distancia de las estructuras desde el pie del dique, deben analizarse los efectos que tales estructuras puedan tener sobre la estabilidad del dique, incluyendo la variación del equilibrio de la carga provocada por las excavaciones, la distribución de tuberías, estudio de la superficie húmeda del dique, etc. Por lo general, se traza una línea con pendiente de 1:2 desde el pie del dique, y se considera que las estructuras ubicadas más arriba de esa línea inclinada no afectan la estructura del dique. Desde este punto de vista, se considera que las prohibiciones y restricciones que se aplican en las Zonas 3 y 4 en el municipio de Filadelfia son totalmente adecuadas, y que el nuevo dique también

deberá estar sujeto a tales regulaciones.

(2) Sistema de Alerta Temprana

El sistema actual de evacuación durante las inundaciones consiste en que los bomberos vigilan la subida del nivel de agua de los ríos y avisan a la población en caso de emergencia. Con el fin de agilizar el proceso de evacuación de manera segura, es necesario implementar un sistema de sirena que se activará automáticamente cuando el nivel del río alcanza una altura crítica. El limnógrafo instalado en La Guinea en el presente Estudio, es del tipo que acumula los datos registrados en el registrador a través de señales eléctricas. Por lo tanto, puede ser conectado fácilmente a un sistema de sirena que se activa automáticamente cuando el equipo haya registrado una altura de agua crítica. Por lo anterior, para agilizar y asegurar el proceso de evacuación de la población en caso de las inundaciones, se propone instalar el sistema de sirena conectado a los limnógrafos en los ríos cercanos a las principales comunidades incluyendo Palmira, Filadelfia, La Guinea, Bolsón, Ortega, etc.

5.4.6 Plan de Operación y Mantenimiento

La operación y mantenimiento de las instalaciones serán asumidas por la unidad de prevención de inundaciones de la nueva oficina de ejecución, operación y mantenimiento que será creada para el Proyecto. El personal estará integrado principalmente por el personal del MOPT y CRE. Dicha unidad deberá elaborar el plan anual de operación y mantenimiento y contar con el presupuesto necesario para su ejecución, a fin de mantener en buen estado las instalaciones. Para la operación y mantenimiento del funcionamiento adecuado de las nuevas obras, se deberá llevar a cabo las inspecciones periódicas y oportunas de las mismas. A continuación se definen los aspectos a inspeccionar y los métodos de ejecución.

Obras	Principales aspectos a inspeccionar	Frecuencia
Mejoramiento de cauce y diques	Hundimiento del dique, deformación, infiltración de agua, vegetación del talud, variación del lecho del río	Inspección periódica antes de la época de inundaciones (2 veces al año) Inspección después de las inundaciones y movimientos sísmicos
Caminos y puentes	Hundimiento, rompimiento de la plataforma, derrumbe Daños del andén y de la banquina Derrumbe y derrame del talud Daños de las barandas de los puentes	Inspección periódica antes de la época de inundaciones (2 veces al año) Inspección después de lluvias intensas y movimientos sísmicos

5.5 Plan de Conservación Ambiental

5.5.1 Objetivo del Plan y las Estrategias del Desarrollo

Para lograr el desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores, es necesario realizar acciones durante la ejecución de las obras físicas que garanticen el mínimo efecto sobre el entorno natural. Pero, además, se deben determinar las medidas necesarias para evitar el deterioro de las condiciones ambientales de la zona durante el proceso de incremento y mejoramiento de los sistemas de producción, que son realmente las que determinan un desarrollo integral sostenible del Área de Estudio y sus alrededores. Por lo tanto, las acciones del Plan de Conservación Ambiental serán enfocadas no sólo al Área de Estudio, sino a la totalidad de la cuenca hidrográfica del Río Tempisque.

Dado que los factores que provocan el mayor impacto sobre el medio ambiente son las diversas actividades humanas, una conciencia de la población sobre su responsabilidad y necesidad de participación activa en las acciones tendientes a conservar el entorno que le rodea, constituye un elemento fundamental para mantener o mejorar las condiciones actuales del medio ambiente y hacer sostenible el desarrollo productivo propuesto en este Proyecto. Por lo tanto, el Proyecto no sería sostenible y no tendría impacto positivo de no llevarse a cabo las acciones diseñadas para tal fin con base en la conciencia de la comunidad. Por lo tanto, como el primer paso que se debe dar, en este Plan se recomienda antes que nada “fortalecer la conciencia de la comunidad en el manejo de la cuenca”.

También es importante implementar medidas efectivas a los problemas latentes, que si bien es cierto no se manifiestan hoy, podría tener algún impacto sobre el ambiente en el futuro. Por ejemplo, actualmente, no se ha investigado metódicamente el eventual problema de una posible sobredosis de los agroquímicos que acompañan la producción agrícola de la cuenca. Tampoco se ha esclarecido la incidencia de las aguas residuales de la cuenca del Río Tempisque sobre la contaminación del Golfo de Nicoya. Tampoco han sido investigadas una posible contaminación y sobreexplotación en algunos sectores de las aguas subterráneas. Estos y otros problemas de los que no se tienen aún un juicio sobre el impacto ambiental hacia el futuro, se debe continuar el monitoreo a través de los años y actuar ante los eventuales problemas. En el presente Proyecto, se propone tomar cuatro acciones, a saber: “la concientización de la población en el manejo de la cuenta” “la extensión de las técnicas de agricultura eco-amigable”, “la recuperación del caudal de mantenimiento del río” y la “conservación de las aguas subterráneas”.

Sin embargo, actualmente, no existen suficientes informaciones ni datos que sirvan de fundamento para el diseño de las medidas precisas, habiendo necesidad de realizar previamente el monitoreo ambiental sistemático y analizar y estudiar las condiciones reales de la zona, para ajustar las acciones que correspondan conforme con los resultados. En congruencia con lo anterior, el Plan de Conservación Ambiental incluye la “ejecución del monitoreo”, en todos aquellos aspectos que se consideran fundamentales para el cumplimiento de las metas de este Plan.

5.5.2 Desarrollo de la Conciencia sobre el Manejo de la Cuenca

(1) Objetivo

La conservación y mejoramiento del medio ambiente requiere de la participación activa y efectiva de los habitantes de la zona y las acciones deben partir de la iniciativa de los propios habitantes locales. Es decir, es necesario que exista conciencia de que ellos son los que deben proteger el medio ambiente para garantizar sus condiciones de vida. Para esto, se requiere que cada uno de los habitantes locales reconozca la importancia de defender el entorno, y que es difícil alcanzar el objetivo únicamente con las regulaciones legales, etc. Para mantener las actividades de conservación de la naturaleza de la cuenca, se requiere fortalecer la conciencia en el manejo de la cuenca y lograr el consenso entre las diferentes organizaciones, incluyendo las instituciones públicas, y las familias particulares. El presente Plan tendrá por objetivo mejorar el nivel de conciencia por parte de la comunidad de la cuenca del Río Tempisque en el manejo de cuenca en su integridad.

(2) Perfil del plan

Para el fortalecimiento de la conciencia en el manejo de la cuenca por parte de la comunidad, es importante conocer el cambio de su nivel de conciencia ocasionado por las acciones de capacitación, motivación y concientización que se realicen dentro del marco del Plan. Por lo tanto, se propone ejecutar encuestas periódicas y analizar oportunamente el tipo de actividades a realizarse con base en sus resultados. Básicamente, las acciones consistirán en la sensibilización de la comunidad en el “reconocimiento de las condiciones actuales del medio ambiente y la necesidad de la conservación y de la mínima alteración de las condiciones de la misma como consecuencia de las obras de infraestructura y acciones de desarrollo productivo que se realicen”, a la que se agregaría el apoyo a las actividades pro-ambientales que emanan de la misma comunidad.

1) Estudio sobre el Cambio de Conciencia de los Habitantes Locales (Encuestas)

- Realizar periódicamente las encuestas para conocer el cambio de conciencia de la comunidad. Las encuestas serán dirigidas a 400 familias, aplicando una tasa de significancia de 95 %.

2) Sensibilización de la Comunidad

- Preparar y repartir los prospectos, panfletos y/o cualquier otro tipo de material que sirva para difundir y transmitir la información ambiental a la comunidad. El tipo de información a divulgar será definido con base en los resultados de las encuestas, del monitoreo y del avance de las

diferentes acciones propuestas en este Plan, el cual será revisado y eventualmente renovado al menos una vez al año. La información será distribuida a las instituciones relevantes, centros académicos, organizaciones comunitarias para su análisis y eventual aporte al proceso.

- Capacitar al personal docente de las escuelas primarias y colegios en el tema del medio ambiente para impartir ampliamente la educación ambiental desde edades tempranas. Los temas incluirán, entre otros, la situación y proyección del medio ambiente local, las medidas que se deben tomar, metodología de la educación ambiental. Se organizarán al menos cuatro cursos al año, reuniendo unos 30 participantes para desarrollar temas ambientales de interés comunal.
- Organizar los seminarios con temas ambientales principalmente dirigidos a los representantes de la comunidad, pero también, se deberá participar a otros miembros de la comunidad, de tal manera que la formación ambiental sea generalizada, de tal manera que también se promueva el surgimiento de nuevos representantes comunales capacitados al asumir esas funciones. Los seminarios serán organizados de manera continua, con una frecuencia de dos veces al año, convocando a unas 200 personas. También se solicitará la participación de ONGs, incluyendo la OET.

3) Apoyo a las Actividades Pro-Ambientales de la Comunidad

- Brindar apoyo a las actividades que realiza la comunidad local, a su iniciativa en esta materia, en eventos tales como las campañas de reforestación, limpieza de ríos y canales, recolección de basuras, mejoramiento de letrinas, etc. El apoyo consistirá en el asesoramiento, suministro de informaciones, mediación, asignación de recursos humanos y económicos que eventualmente estuvieran disponibles para tal fin.

5.5.3 Extensión de las Técnicas de Cultivo Eco-Amigables

(1) Objetivo

A la fecha no se ha verificado que el uso de los agroquímicos está provocando un impacto serio al medio ambiente. Tampoco el impacto del cambio de las modalidades de manejo de fincas en el marco del presente Proyecto es sustancialmente diferente al actual. Sin embargo, es importante realizar los esfuerzos para minimizar la carga ambiental producida por los agroquímicos, y abastecer al mercado los productos agrícolas sanos mediante la reducción de la dosis de químicos e incentivando y desarrollando el cultivo orgánico, como una manera de mantener la calidad del medio ambiente y la calidad de vida de la comunidad. En este sentido, el presente Proyecto tendrá por objetivo extender la práctica sostenible de las técnicas de cultivo eco-amigables.

(2) Perfil

La aplicación de las técnicas de cultivo eco-amigable no podría ser sostenible si no hay un claro interés e iniciativa por parte de los propios productores. En este sentido, se propone fomentar el intercambio de opiniones entre los habitantes locales, incorporando en la campaña de sensibilización, el tema de la “agricultura eco-amigable” a fin de difundir entre todos los productores la importancia sobre esta práctica, incluyendo en este proceso tanto a los pequeños y medianos, como a los grandes productores.

Adicionalmente, es necesario optimizar el uso de agroquímicos y sustituir los que podrían ser problemáticos por aquellos más seguros, sin deteriorar la rentabilidad de la actividad agropecuaria, lo que plantea la necesidad no sólo de mejorar las técnicas de cultivo, tales como el uso de agroquímicos, métodos de manejo, etc., sino también de establecer las estrategias de comercialización tomando como ventaja el valor agregado de los productos cultivados con técnicas eco-amigables. En este sentido, se propone incorporar en el programa de capacitación de los técnicos extensionistas y de los productores, el tema de manejo y reducción de la dosis de agroquímicos y de agricultura orgánica, en coordinación con el Plan de Fortalecimiento de Apoyo a los Productores. Los especialistas en el manejo de fincas ofrecerán asesoramiento y consultoría en las estrategias de comercialización de los

productos agrícolas cultivados bajo esta modalidad. Estas acciones serán incluidas dentro del componente de extensión de las técnicas del Plan de Fortalecimiento de Apoyo a los Productores.

5.5.4 Recuperación del Caudal de Mantenimiento del Río

(1) Objetivo

Actualmente, el Río Tempisque se agota en el tramo del Canal SENARA por un período de 40 días cada dos años, debido a la sobreexplotación del agua del río en la época seca. El presente componente del Plan tiene como objetivo mantener en el cauce del río, a lo largo del año, un caudal mínimo suficiente para permitir las funciones inherentes del río considerando las condiciones propias de cada tramo, tales como el efecto de purificación, efecto paisajístico y no deteriorar el ecosistema de flora y fauna de la zona, mediante el mejoramiento de las condiciones actuales.

Actualmente, las concesiones de agua otorgadas en el Río Tempisque son muy similares al caudal disponible en el río en la época seca (marzo y abril) de un año ordinario, y el cómo recuperar en realidad el caudal de mantenimiento en estas circunstancias constituye un gran problema. El caudal mínimo necesario para conservar el paisaje, ecosistema y la calidad de agua (DBO por debajo de 10 mg/l y 20 mg/l) se estima como se indica en el siguiente cuadro.

Caudal del río en marzo y abril y el caudal de mantenimiento necesario (m³/s)

Tramo (extremo superior - (Distancia)	- Guardia (7 km)	- La Guinea (30 km)	- Río Liberia (10 km)	- C. drenaje de SENARA (5 km)	- PNPV (5 km)
Caudal actual del río	8,8	7,6	3,7	1,7	0,9
Caudal concesionado	1,2	3,9 (CATSA 3,4)	2,0 (Viejo 2,0)	0,8 (Pelón 0,8)	-
Caudal del río después de explotar el caudal concesionado = -	7,6	3,7	1,7	0,9	0,9
Conservación del paisaje	7,2	7,2	4,0	2,3	1,5
Conservación del ecosistema	0,8	0,8	2,1	1,5	1,5
Mantenimiento de DBO en 10 mg/l		5,1	5,4	7,2	7,2
Mantenimiento de DBO en 20 mg/l		2,6	2,7	3,6	3,6

Observación) Para la conservación de paisaje, el caudal requerido es aquel que permita mantener el espejo de agua que cubra el 60 % del ancho del río. Para la conservación del ecosistema, el caudal requerido es el que permita habitar los lagartos, sapos, aves silvestres, etc. DBO 10 mg/l es el nivel mínimo que no causa molestias a los habitantes en su vida cotidiana (según las normas aplicadas a los ríos del Japón), y DBO 20 mg/l es el nivel real medido en febrero de 2001 (dato referencial).

El caudal medio anual del Río Tempisque es aproximadamente de 30 m³/s. Los caudales más bajos en el río se dan en la época seca, en los meses de marzo y abril. Para la recuperación del caudal de mantenimiento requerido inicialmente, se plantean las siguientes condiciones. Estos meses coinciden con la época en que la demanda de agua crece, por lo que se considera difícil recuperar el caudal de mantenimiento de tal forma que satisfagan a todos. Por este motivo, en el presente Plan, se propone recuperar el caudal mínimo de mantenimiento necesario para la conservación del ecosistema, y paralelamente ir sensibilizando a la comunidad local en la necesidad de ahorrar el agua dedicando el tiempo necesario, para que a la larga la comunidad tome la iniciativa de autocontrolar la explotación de agua. Con base en las condiciones planteadas anteriormente, en el siguiente cuadro se indica el límite mínimo del caudal de mantenimiento, y el caudal en los diferentes puntos.

Caudal meta del río en marzo y abril y el caudal del río de diseño (m³/s)

Tramo (extremo superior (Distancia)	Guardia (7 km)	La Guinea (30 km)	Río Liberia (10 km)	C. drenaje de SENARA (5 km)	PNPV (5 km)
Límite inferior del caudal necesario del río	0,8	0,8	2,1	1,5	1,5
Caudal del río (actual)	7,6	3,7	1,7	0,9	0,9
Caudal concesionado	1,2	1,4	0,6	0,2	-
Caudal a ser concesionado	-	3,0	-	-	-
Aporte al caudal de mantenimiento		(1,5)		-	-
Caudal del río de diseño	7,6	3,2	2,6	2,4	2,4

Cabe recordar que es necesario que cada uno de los habitantes locales de la cuenca reconozca la necesidad de ahorrar el agua y lograr el consenso de todos para poner en práctica el caudal de mantenimiento.

(2) Perfil

1) Aporte de 1,5 m³/s

Con el fin de recuperar el caudal de mantenimiento del río, se propone dejar que discurra 1,5 m³/s de los 4,5 m³/s concesionados actualmente a los desarrolladores del Canal Oeste Tramo II. De esta manera, el Canal de SENARA que actualmente se agota cada dos años mantendría 1,5 m³/s, con la implementación del Plan y de esta manera se aseguraría el caudal mínimo necesario para conservar el medio ambiente.

2) Logro del Consenso sobre el Caudal de Mantenimiento

Sensibilizar a la comunidad en el caudal de mantenimiento (fomentar el intercambio de opiniones entre la comunidad, incorporando este tema en el programa de sensibilización comunitaria para el fortalecimiento de la conciencia en el manejo de cuenca).

5.5.5 Conservación de las Aguas Subterráneas

(1) Objetivo

La zona presenta abundantes recursos hídricos subterráneos. En este Proyecto se propone utilizar aproximadamente 1 m³/s para el desarrollo. Sin embargo, con el fin de asegurar el uso sostenible de estos recursos, es necesario conocer su comportamiento, y tomar medidas en el caso de que se prevea algún problema.

(2) Perfil

Se propone realizar el monitoreo del nivel freático en los pozos de la zona con el fin de asegurar la sostenibilidad del uso de las aguas subterráneas (el monitoreo será incluido en el Plan de Monitoreo). Se analizará la variación a lo largo del año, con base en los resultados del monitoreo continuo del nivel de agua en los pozos del Área de Estudio. De haberse detectado algún problema como la reducción del nivel de agua, el SENARA deberá analizar suficientemente el caso y tomará las medidas apropiadas, como por el ejemplo, la restricción del caudal de explotación o suspensión de nuevos proyectos de explotación.

5.5.6 Plan de Monitoreo

(1) Objetivo

Se realizará el plan de monitoreo para determinar el impacto que el desarrollo trae sobre el medio ambiente, y tomar medidas apropiadas y oportunas en el caso de detectarse señales de algún impacto negativo.

(2) Perfil

1) Parámetros a Monitorear

Considerando que el número de parámetros a medirse incide directamente al costo de ejecución del monitoreo, se seleccionaron los parámetros más prioritarios y aquellos que sean fáciles de medir, para minimizar la carga financiera que debe soportar el organismo ejecutor y para que el monitoreo pueda ser ejecutado de manera continua. En el futuro, cuando se ejecute el Proyecto es necesario volver a analizar estos parámetros y verificar y seleccionar los métodos más adecuados, tomando en cuenta también el presupuesto necesario.

a. Monitoreo de Calidad y Caudal de Agua

Las condiciones actuales de las aguas superficiales en el Área de Estudio están representadas por los ríos Tempisque y Las Palmas. La calidad de agua y el caudal son los parámetros ambientales más importantes. El nivel de agua es monitoreado por ICE, y el caudal explotado es controlado por el MINAE. Por lo tanto, se seleccionaron el caudal de los ríos y la calidad de agua como los parámetros de monitoreo. Los lugares de monitoreo serán los siguientes: un pozo de producción de agua potable en Bolsón (sólo calidad de agua) ubicado aguas más abajo del flujo subterráneo dentro del Área de Estudio y que presentó los niveles de contaminación más altos en el estudio realizado en 2001; tres puntos sobre el Río Tempisque (calidad y caudal); un punto sobre el Río Palmas (calidad y caudal); y dos puntos (sólo calidad de agua) en el PNPV y sus alrededores con el fin de monitorear el nivel de impacto del PRAT Etapas I y II sobre la calidad de agua.

A continuación se plantean las normas referenciales de evaluación de la calidad de agua.

En el siguiente cuadro se muestran las normas referenciales de calidad de agua de los pozos de producción de agua potable.

**Criterios preliminares de calidad de agua del pozo existente (Bolsón)
para la producción de agua potable**

Parámetros de análisis	Unidades	Pozo del Bolsón			
		Máximo en 2001	Normas de agua potable según OMS	Normas de agua potable del Japón	Norma referencial de calidad de agua
Nitratos	mg/l	18,9±0,7	<50	<10	<50
Conductividad eléctrica	µs/cm	974 ± 1			<700
pH	± 0,02	7,77 a 21 C		5,8 - 8,6	5,8 - 8,6
Alcalinidad	mg HCO ₃ ⁻ /l	290 ± 8			<298
Cloruros	mg/l	93 ± 4			<97
Sulfatos	mg/l	35±1			<36
Sílice	mg SiO ₂ /l	120 ± 20			<140
Sodio	mg/l	77 ± 1		<200	<200
Potasio	mg/l	<1,8			<1,8
Calcio	mg/l (±0.6)	90,5			<90,5
Magnesio	mg/l (±0.6)	81,6			<81,6
Dureza total	mg CaCO ₃ /l	380,3±2,6		<300	<383
Coliformes totales	MPN coliformes totales/100 ml	> 1 600		0	<1 600
Coliformes fecales	MPN coliformes fecales/100 ml	> 1 600			<1 600
Colibacilos	Count /ml	4,3 * 10 ⁶		<100	<4,3 * 10 ⁶
Dimethoate	mg/l	-----			<límite de detección
Diuron	mg/l	-----			<límite de detección
Oxifluorfen	mg/l	-----			<límite de detección
Terbutryn	mg/l	-----			<límite de detección
Oxadiazon	mg/l	-----			<límite de detección
Ametryne	mg/l	-----			<límite de detección

El objeto básico se define en no deteriorar la calidad de agua más de los valores detectados en 2001. Los aspectos que deben tomarse especial atención son los siguientes.

- El valor de nitrato no debe superar 50 mg/l según las normas de OMS y otras.
- La conductividad eléctrica debe ser inferior a 700 µs/cm. Superado este valor, se considera que el río está contaminado.
- La dureza total debe ser inferior a 300 mg CaCO₃/l.
- Coliformes totales deben ser inferiores a 1.600 coliforms/100 ml
- Los colibacilos (bacterias) deben ser inferior al 4,3×10⁶ colibacilos/ml (nivel actual)
- Los componentes de agroquímicos deben ser inferiores al respectivo límite de detección.

Cuando se hayan detectado niveles superiores a las normas referenciales arriba indicadas, se debe determinar sus causas y tomar las medidas necesarias. En particular, cuando se hayan detectado niveles de agroquímicos que superen estas normas, se debe suspender la operación del correspondiente pozo. Dado que la entrada de coliformes totales o colibacilos en un pozo, muchas veces se debe a la entrada del agua superficial, se requiere tomar las medidas para controlar su entrada.

En el siguiente cuadro se muestran las normas referenciales de calidad de agua de los ríos.

Normas referenciales de calidad de agua de Guardia en el Río Tempisque

Parámetros de análisis	Unidades	Guardia		
		Máximo en 2001	Normas de agua potable del Japón	Norma referencial de calidad de agua
Nitratos	mg/l	1,96±0,34		<2,3
Conductividad eléctrica	µs/cm	242,1±0,1		<242
pH	± 0,02	7,65 a 20,6°C	6,0-8,5	6,0-8,5
Alcalinidad	mg HCO ₃ /l	73±7		<80
Cloruros	mg/l	40±2		<42
Sulfatos	mg/l	19,89±0,44		<20
Sílice	Mg SiO ₂ /l	110 ± 20		<130
Sodio	mg/l	60 ± 10		<70
Potasio	mg/l	5,1 ± 0,1		<5,2
Calcio	mg/l(±0,6)	14,2±0,4		<14,6
Magnesio	mg/l(±0,6)	9,2		<9,2
Dureza total	Mg CaCO ₃ /l	55 ± 1		<56
DBO	mg/l	17 ± 3	<10	<20
OD	Mg O ₂ /l	8,1	>2	>2
DQO	mg/l	40 ± 10		<50
Turbiedad	NTU	9,04±0,01		<9
Sólidos sedimentables	ml/l	< 0,1		< 0,1
Total partículas suspendidas	mg /l	50 ± 3		<53
Coliformes totales	MPN Total coliforms/100 ml	> 1600		<1600
Coliformes fecales	MPN Fecal coliforms/100 ml	1,0 * 10 ³		<1,0 * 10 ³
Colibacilos	Count /ml	9,9x10 ⁴		<9,9x10 ⁴
Dimethoate	mg/l	<0,002		<Límite de detección
Diuron	mg/l	<0,001		<Límite de detección
Oxifluorfen	mg/l	<0,0008		<Límite de detección
Terbutryn	mg/l	<0,004		<Límite de detección
Oxadiazon	mg/l	<0,002		<Límite de detección
Ametryne	mg/l	<0,004		<Límite de detección
Chlorpyrifos	mg /l	<0,0007		<Límite de detección

Normas referenciales de calidad de agua de La Guinea en el Río Tempisque

Parámetros de análisis	Unidades	Guinea		
		Máximo en 2001	Normas de agua potable del Japón	Norma referencial de calidad de agua
Nitratos	mg/l	1,96 ± 0,34		<2,3
Conductividad eléctrica	µs/cm	6070 ± 10		<6080
PH	± 0,02	7,75 a 20,8 °C	6,0-8,5	6,0-8,5
Alcalinidad	mg HCO ₃ -/l	83 ± 7		<90
Cloruros	mg/l	21,0±0,6		<22
Sulfatos	mg/l	23,6 ± 0,9		<24,5
Sílice	mg SiO ₂ /l	110 ± 20		<130
Sodio	mg/l	19,7 ± 0,4		<20
Potasio	mg/l	5,0 ± 0,3		<5,3
Calcio	mg/l (±0,6)	15,2		<15,2
Magnesio	mg/l (±0,6)	9,7		<9,7
Dureza total	mg CaCO ₃ /l	72 ± 2		<74
DBO	mg/l	20 ± 3	<10	<20

Normas referenciales de calidad de agua de La Guinea en el Río Tempisque

Parámetros de análisis	Unidades	Guinea		
		Máximo en 2001	Normas de agua potable del Japón	Norma referencial de calidad de agua
OD	mg O ₂ /l (± 0,2)	6,6	>2	>2
DQO	mg/l	98		<98
Turbiedad	NTU	12,5 ± 0,1		<12,6
Sólidos sedimentables	ml/l (±0,6)	< 0,1		< 0,1
Total partículas suspendidas	mg /l	<8		<8
Cromo	mg/l (±0,6)	< 0,01		< 0,01
Plomo	mg /l	< 0,01		< 0,01
Cadmio	mg/l	< 0,03		< 0,03
Zinc	mg/l	0,1±0,01		<0,1
Coliformes totales	MPN coliformes totales/100 ml	> 1600		<1600
Coliformes fecales	MPN coliformes fecales/100 ml	2,1 * 10 ⁴		<2,1 * 10 ⁴
Colibacilos	Count /ml	3,2 * 10 ⁶		<3,2 * 10 ⁶
Dimethoate	mg/l	<0,02		<Límite de detección
Diuron	mg/l	<0,0009		<Límite de detección
Oxifluorfen	mg/l	<0,001		<Límite de detección
Terbutryn	mg/l	<0,004		<Límite de detección
Oxadiazon	mg/l	<0,002		<Límite de detección
Ametryne	mg/l	<0,004		<Límite de detección
Chlorpyrifos	mg /l	<0,001		<Límite de detección

Nota) Las normas referenciales de calidad en el Canal de Palo Verde y en el Río Palmas serán las mismas que las de La Guinea.

El objeto básico se define en no deteriorar la calidad de agua más de los valores detectados en 2001. Los aspectos que deben tomarse especial atención son los siguientes. Las normas referenciales de Canal de Palo Verde y el Río Palmas (área de Bolsón) serán las mismas que las de La Guinea.

- La calidad de agua es influenciada por las fuentes de contaminación aguas arriba del Área de Estudio. El valor de DBO no debe superar 20 mg/l.
- La conductividad eléctrica en La Guinea debe ser inferior a 6.080 mg/l que es el nivel máximo actual.
- El nivel de DBO en La Guinea no debe superar 20 mg/l
- Los componentes de agroquímicos deben ser inferiores al respectivo límite de detección en Guardia y en La Guinea.

Cuando se hayan detectado niveles superiores a las normas referenciales arriba indicadas, se debe determinar sus causas y tomar las medidas necesarias. En particular, cuando se hayan detectado niveles de agroquímicos que superen estas normas, se debe construir la planta de tratamiento de agua para tratar el drenaje agrícola antes de descargar a los ríos. En cuanto al conjunto de valores referenciales que se proponen en el plan de monitoreo para determinar la calidad de agua, se propone realizar un estudio y muestreos por un período más largo, y tener en cuenta lo establecido en países que presenten condiciones similares a Costa Rica y en particular a la zona de estudio para determinar los valores más reales.

En el siguiente cuadro se muestran las normas referenciales de calidad de agua en el PNPV.

Normas referenciales de calidad de agua de Palo Verde Bocana en el PNPV

Parámetros de análisis	Unidades	P.V. Bocana	
		Máximo en 2001	Norma referencial de calidad de agua
Nitratos	mg/l	29 ± 1	<30
Conductividad eléctrica	mS/cm	14,55 ± 0,01	<15
pH	± 0,02	3,50 at 18,9 °C	6,0-8,5
DBO	mg/l	50 ± 10	<60
OD	mgO ₂ /l (± 0,2)	6,3	>6
DQO	mg/l	160 ± 10	<170
Alcalinidad	mg HCO ₃ ⁻ /l	35 ± 8	<43
Cloruros	mg/l	1670 ± 90	<1760
Sulfatos	mg/l	7300 ± 400	<7700
Sílice	mg SiO ₂ /l	122 ± 4	<126

Normas referenciales de calidad de agua de Palo Verde Bocana en el PNPV

Parámetros de análisis	Unidades	P.V. Bocana	
		Máximo en 2001	Norma referencial de calidad de agua
Sodio	mg/l	3850 ± 70	<3920
Potasio	mg/l	82 ± 8	<90
Calcio	mg/l	700 ± 10	<710
Magnesio	mg/l	600 ± 100	<700
Dureza total	mg CaCO ₃ /l	4200 ± 500	<4700
Coliformes totales	MPN coliformes Totales/100 ml	>1600	<1600
Coliformes fecales	MPN coliformes fecales/100 ml	3,3 * 10 ⁶	<3,3 * 10 ⁶
Colibacilos	Count /ml	5,0*10 ⁷	<5,0*10 ⁷
Dimethoate	mg/l	< 0,02	<Límite de detección
Diuron	mg/l	< 0,0009	<Límite de detección
Oxifluorfen	mg /l	< 0,001	<Límite de detección
Terbutryn	mg/l	< 0,004	<Límite de detección
Oxadiazon	mg/l	< 0,002	<Límite de detección
Ametryne	mg/l	< 0,004	<Límite de detección
Chlorpyrifos	mg /l	< 0,001	<Límite de detección

Normas referenciales de calidad de agua de Oficina del PNPV

Parámetros de análisis	Unidades	Oficina del PNPV	
		Máximo en 2001	Norma referencial de calidad de agua
Nitratos	mg/l	140 ± 5	<145
Conductividad eléctrica	mS/cm	15,56 ± 0,01	<16
pH	± 0,02	7,89 at 19,9 °C	6,0~8,5
DBO	mg/l	29,0 ± 4,4	<33
OD	mgO ₂ /l (± 0,2)	6,0	>6
DQO	mg/l	150 ± 20	<170
Alcalinidad	mg HCO ₃ ⁻ /l	670 ± 10	<680
Cloruros	mg/l	3700 ± 200	<3900
Sulfatos	mg/l	3600 ± 100	<3700
Sílice	mg SiO ₂ /l	88 ± 3	<91
Sodio	mg/l	2780 ± 90	<2870
Potasio	mg/l	42,7 ± 0,6	<43
Calcio	mg/l	1120 ± 20	<1140
Magnesio	mg/l	800 ± 100	<900
Dureza total	mg CaCO ₃ /l	6100 ± 100	<6200
Coliformes totales	MPN Total coliforms/100 ml	>1600	<1600
Coliformes fecales	MPN Fecal coliforms/100 ml	1,0 * 10 ⁵	<1,0 * 10 ⁵
Colibacilos	Count /ml	3,6*10 ⁶	<3,6*10 ⁶
Dimethoate	mg/l	-----	<Límite de detección
Diuron	mg/l	-----	<Límite de detección
Oxifluorfen	mg /l	-----	<Límite de detección
Terbutryn	mg/l	-----	<Límite de detección
Oxadiazon	mg/l	-----	<Límite de detección
Ametryne	mg/l	-----	<Límite de detección
Chlorpyrifos	mg /l	-----	<Límite de detección

El objeto básico se define en no deteriorar la calidad de agua más de los valores detectados en 2001. Los aspectos que deben tomarse especial atención son los siguientes.

- La calidad de agua en la Bocana de P.V. representa la calidad de agua de drenaje agrícola proveniente de Tamarindo, y presentó pH 3,5 (ácido fuerte) en el análisis efectuado en 2001. Por lo tanto, en el caso de que el agua presente acidez más fuerte (de menos de pH 3,5) se requiere tomar medidas adecuadas como es el tratamiento del drenaje agrícola.
- Los valores actuales de cloruros, sulfatos, sodio y dureza total en la Bocana de P.V. y oficina del Parque son altos (entre 1700 y 3900 mg/l, entre 3.700 y 7.700 mg/l y entre 4.700 y 6.200 mg/l, respectivamente). Se requiere dar seguimiento a la variación en los siguientes años.
- Los componentes de agroquímicos en la Bocana de P.V. y en la oficina del Parque deben ser inferiores al respectivo límite de detección.

Cuando se hayan detectado niveles superiores a las normas referenciales arriba indicadas, se debe determinar sus causas y tomar las medidas necesarias. En particular, cuando se hayan detectado niveles de agroquímicos que superen estas normas, se debe construir la planta de tratamiento de agua para tratar el drenaje agrícola antes de descargar a los ríos.

b. Monitoreo del Nivel de Agua Subterránea

El parámetro más importante de monitoreo de las aguas subterráneas es el nivel freático que tiene estrecha relación con el caudal de explotación. Se propone monitorear el nivel de agua en los cinco pozos del Área de Estudio

c. Monitoreo del Ecosistema del Río Tempisque

En cuanto a la flora y fauna, el ambiente fluvial es donde más claramente se manifiestan los cambios del ecosistema. Como elementos representativos del río están los organismos bentónicos, como son los insectos acuáticos, que viven en estrecha relación con el entorno fluvial. El cambio ambiental puede ser detectado sensiblemente, mediante el monitoreo del cambio de especies y población de las especies bentónicas, por lo que se propone monitorear las especies y la población de estas especies en tres puntos.

El estudio de las especies bentónicas de los ríos consiste en investigar los seres que habitan permanentemente en este entorno, y constituye el método más simple para conocer las condiciones de los ríos. El monitoreo consistirá en seguir la variación de las especies bentónicas y de su población a través de los años. Las especies predominantes en Hada, Pelón de la Altura y Guardia, donde el grado de contaminación no es muy avanzado, son Mayfly taxa, Caddisly taxa, etc., mientras que en La Guinea, donde se presenta un grado avanzado de contaminación, las especies predominantes son los gusanos de lodo o de sangre (blood worms), los mosquitos llamados en inglés “Chironomid midges”, etc. Cabe recordar que, la UNA tiene experiencias en realizar este tipo de estudios en el país.

d. Monitoreo de Aves

El impacto de la variación de la superficie boscosa y el patrón de uso de las tierras se manifiesta en el número de las aves silvestres. Por lo tanto, se propone observar la población de las aves silvestres en dos puntos del Área de Estudio. El monitoreo consistirá en investigar la variación temporal de las especies de peces y su población en puntos y temporadas preestablecidos en Guardia y Corralillo. El trabajo será realizado tres veces al año, durante diez años continuos. Las especies que podrán encontrarse serán zanates, urracas, copetudas, palomas, garzas, soldaditos, queques, pecho amarillos, tijos, garzones, patos agujas, etc.

(3) Contenido del Monitoreo

Para los primeros dos o tres años, se propone obtener el presupuesto y establecer el sistema de operación del monitoreo, e iniciar las actividades propuestas. Diez años después, se realizarán la evaluación y la revisión del avance.

a. Monitoreo de Calidad de Agua

- (a) Monitorear durante diez años continuos, la calidad de agua de los pozos de Bolsón una vez al año (época seca, en abril). Los parámetros serán, además de los datos y hora de muestreo y temperatura, los siguientes 22 parámetros: nitratos, conductividad eléctrica, pH, alcalinidad, cloruros, sulfatos, sílice, sodio, potasio, calcio, magnesio, dureza total, coliformes totales, coliformes fecales, colibacilos, agroquímicos (Dimethoate, Diuron, Oxifluorfen, Terbutryn, Oxadiazon, Ametryne y Chlorpyrifos). En adelante, estos parámetros de análisis serán denominados como “parámetros básicos”.
- (b) Monitorear el caudal y la calidad de agua en tres puntos del Río Tempisque (Guardia, La Guinea, Canal de Palo Verde), y un punto en el Río Las Palmas (Bolsón), en total cuatro puntos. El monitoreo se realizará dos veces al año (abril para la época seca, y agosto que es el mes que presenta el caudal medio anual) durante diez años continuos. Los parámetros a ser monitoreados, además de los parámetros básicos serán: DBO, OD, DQO, turbiedad, sólidos

sedimentables, sólido suspendido total, velocidad de flujo y caudal.

- (c) Monitorear la calidad de agua subterránea dos veces al año (abril y agosto) durante diez años continuos en dos puntos dentro y alrededor del PNPV. Los parámetros a ser monitoreados serán, además de los parámetros básicos: DBO, OD, y DQO. Los puntos de muestreo serán uno en Bocana del Palo Verde con el fin de evaluar el agua superficial que entra al Parque desde noreste, y otro en la oficina del Parque que es el punto más representativo del mismo.

b. Monitoreo del Nivel Freático

Monitorear cinco pozos de producción de agua potable del Área de Estudio durante diez años continuos. El trabajo se realizará 12 veces al año. Los cinco pozos serán: , y del plano de plan de riego con aguas subterráneas; y de la zona de riego complementario con aguas subterráneas (véase la Figura 5.5.1 para su respectiva ubicación). Por otro lado, también se utilizaran los datos de observación en Palo Verde para el análisis de las aguas subterráneas.

c. Monitoreo del Ecosistema del Río Tempisque

Realizar el estudio de los organismos bentónicos en tres puntos (Hata Pelón de la Altura – 4 km aguas arriba desde el cruce de la Carretera #1 y el Río Tempisque, Guardia y La Guinea), cuatro veces al año seleccionando fechas oportunas (incluyendo antes de la eclosión de los insectos acuáticos). El monitoreo será realizado durante diez años continuos.

d. Observación de Aves

Realizar el estudio de aves silvestres en dos puntos (en la cercanía de Guardia y Corralillo) tres veces al año. El monitoreo será realizado durante diez años continuos.

5.5.7 Plan de Acción

Las acciones contempladas serán ejecutadas por la unidad de conservación ambiental de la nueva oficina de ejecución, operación y mantenimiento del Proyecto en general. El personal estará integrado principalmente por el personal del MINAE. El plan de acción será diseñado de tal manera que se pueda alcanzar los objetivos propuestos en trece años, que se desglosan en tres años correspondientes a la etapa de preparativos que coincide con la ejecución de las principales obras de riego y los siguientes diez años. Sin embargo, las actividades periódicas deben ser continuadas aún después de este período.

(1) Fortalecimiento de Conciencia de Manejo de Cuenca

Actividades	Descripción	Frecuencia de medición
Estudio de cambio de la conciencia de la comunidad	Realizar periódicamente las encuestas para conocer el cambio de conciencia de la comunidad. Las encuestas serán realizadas cada año, y serán dirigidas a 400 familias, aplicando una tasa de significancia de 95 %.	Una vez al año, desde la etapa de preparativos
Sensibilización (divulgación de informaciones)	Preparar y repartir los prospectos, panfletos, etc. con información ambiental	Una vez al año, desde la etapa de preparativos
Sensibilización (Capacitación a los docentes)	Capacitar al personal docente de las escuelas primarias y colegios en el tema del medio ambiente para impartir ampliamente la educación ambiental. Los temas incluirán, entre otros, la situación y proyección del medio ambiente local, las medidas que se deben tomar, metodología de la educación ambiental. Se organizarán como mínimo cuatro cursos al año, reuniendo 30 participantes.	Cuatro veces al año, durante la ejecución de actividades
Sensibilización (Seminarios ambientales)	Organizar los seminarios ambientales dirigidos a los representantes de la comunidad. Los seminarios serán organizados de manera continua, con una frecuencia de dos veces al año, convocando a 200 personas. También se solicitará la participación de ONGs, incluyendo OET.	Dos veces al año durante la ejecución de actividades
Apoyo a las actividades de conservación ambiental	Brindar apoyo a las actividades que realiza la comunidad local, a su iniciativa propia, tales como las campañas de reforestación, limpieza de ríos y canales, recolección de basuras, mejoramiento de letrinas, etc. El apoyo consistirá en el asesoramiento, suministro de información, mediación, asignación de recursos humanos, etc.	

Cronograma de actividades para el fortalecimiento de la conciencia en el manejo de la cuenca

	Preparativos	Ejecución		Notas
	Años 1-3	Años 1-5	Años 6-10	
Encuestas				1 veces/año
Sensibilización: divulgación de información				
Sensibilización: docentes				4 veces/año
Sensibilización: seminarios ambientales				2 veces/año
Apoyo a las actividades de conservación ambiental				

(2) Extensión de Técnicas de Cultivo Eco-Amigables

Estas acciones serán incluidas dentro del Plan de Fortalecimiento de Apoyo a los Productores.

(3) Recuperación del Caudal de Mantenimiento del Río

Actividades	Descripción	Frecuencia de medición
Aporte de 1,5 m ³ /s	Librar 1,5 m ³ /s de los 4,5 m ³ /s concesionados con el fin de recuperar el caudal de mantenimiento del río.	Después de iniciadas las actividades
Logro de consenso sobre el caudal de mantenimiento	Incluir dentro del programa de sensibilización a la comunidad en el manejo de la cuenca, para fomentar el intercambio de opiniones entre los habitantes locales.	Después de iniciadas las actividades

Cronograma de actividades de recuperación del caudal de mantenimiento del río

	Preparativos	Ejecución		Notas
	Años 1-3	Años 1-5	Años 6-10	
Aporte de 1,5 m ³ /s				
Logro de consenso sobre el caudal de mantenimiento				

(4) Conservación de las Aguas Subterráneas

Actividades	Descripción	Frecuencia de medición
Monitoreo	Realizar el monitoreo del nivel de agua de los pozos perforados en la zona, con el fin de asegurar la sostenibilidad del aprovechamiento de las aguas subterráneas (el monitoreo será incluido en el plan elaborado para ese fin).	Después de iniciadas las actividades
Análisis y estudio	Analizar la variación del nivel freático a lo largo de los años, con base en los resultados del monitoreo continuo de los pozos de agua de consumo y los pozos de observación, y elaborar las medidas necesarias cuando se detecta el problema de la reducción del nivel de agua.	Después de iniciadas las actividades

Cronograma de actividades de conservación de aguas subterráneas

	Preparativos	Ejecución		Notas
	Años 1-3	Años 1-5	Años 6-10	
Monitoreo				
Análisis y estudio				

(5) Monitoreo

Actividades	Descripción	Frecuencia de medición
Obtención del presupuesto, y creación del sistema de ejecución	Para el monitoreo, se propone establecer el sistema de obtención de presupuesto y de ejecución.	Etapas de preparativos
Monitoreo de nivel y calidad de agua	Monitorear la calidad de agua de los pozos en Bolsón una vez al año (abril, época seca). Monitorear el caudal y la calidad de agua en tres puntos del Río Tempisque (Guardia, La Guinea, Canal de Palo Verde), y un punto en el Río Palmas (Bolsón), en total cuatro puntos. El monitoreo se realizará dos veces al año (abril para la época seca, y agosto que es el mes que presenta el caudal medio anual). Monitorear la calidad de agua subterránea dos veces al año, en siete puntos incluyendo los alrededores del PNPV (abril para la época seca, y agosto)	Oportunamente, durante la ejecución de actividades
Monitoreo del nivel freático	Monitorear el nivel freático de 5 pozos durante 10 años. El monitoreo se realizará 12 veces al año.	Mensualmente, durante la ejecución de actividades
Monitoreo del ecosistema del Río Tempisque	Realizar el estudio de los organismos bentónicos en tres puntos (Hda. Pelón de la Altura – 4 km aguas arriba desde el cruce de la Carretera #1 y el Río Tempisque, Guardia y La Guinea), cuatro veces al año seleccionando fechas oportunas (incluyendo antes de la eclosión de los insectos acuáticos).	Cuatro veces al año, durante la ejecución de actividades
Observación de aves	Realizar el estudio de aves en dos puntos (en la cercanía de Guardia y Corralillo) tres veces al año.	Tres veces al año, durante la ejecución de actividades

Cronograma del monitoreo

	Preparativos	Ejecución		Notas
	Años 1-3	Años 1-5	Años 6-10	
Preparativos	██████████			1 o 2 veces/año
Calidad y caudal de agua		██████████	██████████	Mensual
Nivel freático		██████████	██████████	4 veces/año
Ecosistema		██████████	██████████	3 veces/año
Observación de aves		██████████	██████████	

5.6 Plan de Fortalecimiento de Apoyo a los Productores

5.6.1 Necesidad de Fortalecimiento de las Actividades de Apoyo a los Productores y las Condiciones del Plan

Para lograr el “desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores” que es la meta del presente Plan, se requiere mejorar el manejo de las fincas mediante la agrupación de los productores para lograr el incremento del área productiva y obtener los beneficios que de ello se derivan, y mediante la diversificación de los cultivos. Esto implica la necesidad de promover, reestructurar y fortalecer las organizaciones campesinas para sistematizar el manejo de tierras, así como brindar apoyo en los aspectos de extensión de técnicas de cultivo y de administración, capacitación para la tramitación y obtención de créditos agrícolas. Adicionalmente, desde el punto de vista de preparar el entorno idóneo para fomentar la formación de la siguiente generación, que asumirá el desarrollo de la agricultura hacia el futuro, apoyar a los grupos de mujeres campesinas de la zona, incluyendo a las madres solteras, constituye un factor importante para asegurar la sostenibilidad del desarrollo.

Por lo anterior, el Plan de Fortalecimiento de Apoyo a los Productores estará integrado por los siguientes cinco componentes.

Componentes del Plan de Fortalecimiento de Apoyo a los Productores

Componentes	Principales objetivos
Apoyo al fortalecimiento de las organizaciones campesinas	Las organizaciones campesinas serán el cuerpo promotor de la autosostenibilidad de los pequeños y medianos productores, y del desarrollo sostenible de la agricultura regional. Se propone incentivar la organización, agrandar la superficie de tierras a manejar y reducir los costos de producción como resultado de la agrupación de los productores. Asimismo, estas organizaciones desempeñarán el rol de cuerpo receptor que se beneficiarán de manera eficaz de los diferentes servicios de apoyo. Adicionalmente, las organizaciones asumirán la operación de regular internamente el uso de agua entre los miembros.
Extensión de los conocimientos técnicos de manejo de fincas	Se impartirá la capacitación en los conocimientos y prácticas básicas administrativas, incluyendo la contabilidad, a fin de fortalecer la capacidad gerencial básica. Asimismo, a fin de atender a las necesidades de intensificar la producción mediante el agrandamiento de la superficie a manejar y la diversificación, teniendo una visión de mediano y largo plazo, se propone transferir los conocimientos técnicos sobre administración incluyendo la administración de organizaciones, mercadeo, etc.
Extensión de técnicas de cultivo	Se propone extender las técnicas de producción de cultivos actuales y nuevos, agricultura bajo riego, producción eco-amigable, entre otras, a fin de elevar la productividad.
Apoyo a créditos agrícolas	Se propone mediar y apoyar en la obtención de recursos para la inversión inicial, operación, etc. para posibilitar a los productores a participar en el proceso de diversificación de cultivos, etc.
Apoyo a las actividades de las mujeres campesinas	Se propone mejorar las condiciones de vida de las mujeres campesinas y mejorar el entorno de formación de la siguiente generación mediante el apoyo y fortalecimiento de las actividades de los grupos de mujeres campesinas existentes y extender estas actividades en toda la zona.

Los pequeños y medianos productores de la zona presentan las siguientes características:

- La mayoría de las familias de los pequeños y medianos productores no vive en la pobreza.
- La tasa de alfabetismo es de 99,5 %, es decir, la mayoría de la población tiene un nivel educativo que supera el límite mínimo.
- La mayoría de los pequeños y medianos productores tiene otra fuente de ingreso además de la agricultura, obteniendo ingresos mayores que de la producción de sus fincas.
- Sin embargo, la mayoría de los pequeños y medianos productores se ve obligada a buscar otra fuente de ingreso, además de la agricultura, porque la productividad de sus tierras es baja. Su deseo de trabajar la finca es fuerte, y se muestran interesados en cultivar la tierra si esta actividad les trae mayor rentabilidad.
- Muchos de los pequeños y medianos productores no viven en la cercanía de sus parcelas o fincas.
- La superficie media de las parcelas de los pequeños productores es de 7 a 8 ha.
- Predomina el individualismo.

En cuanto al fortalecimiento de la organización campesina, dentro del Plan de Fortalecimiento de Apoyo a los Productores es importante tomar plenamente en cuenta estas características, e impulsar el desarrollo logrando el consenso de los pequeños y medianos productores mediante conversaciones planteándoles claramente las ventajas y desventajas de agruparse. En particular, no sería adecuado dar el mismo trato a los productores con doble fuente de ingreso poco activos, y a los productores dedicados exclusivamente a la agricultura y que pretenden ambiciosamente iniciar un nuevo modelo de administración de finca. Es pertinente planificar las acciones de organización campesina tomando en cuenta la existencia de estos dos tipos de productores. Asimismo, existen varias instituciones públicas y ONGs que están ofreciendo asistencia en la zona, por lo que es necesario coordinar y cooperar con estas organizaciones en realizar las acciones de apoyo.

Existen en el Área del Proyecto unas 1.000 fincas de pequeños y medianos productores, y va a ser imposible dirigir a cada una de ellas las acciones de apoyo a los productores. En este sentido, la implementación de este Plan tendrá como principio básico orientar las acciones principalmente a las

imposible dirigir a cada una de ellas las acciones de apoyo a los productores. En este sentido, la implementación de este Plan tendrá como principio básico orientar las acciones principalmente a las organizaciones campesinas que servirán de cuerpo receptor de los servicios de apoyo, para lo cual se dedicará los primeros tres o cuatro años a desarrollar y fortalecer estas organizaciones.

5.6.2 Apoyo al Fortalecimiento de las Organizaciones Campesinas

(1) Meta y las Estrategias de Fortalecimiento de Organizaciones

Para disminuir los costos de producción y desarrollar la agricultura a mayor escala, es necesario formar grupos reuniendo un promedio de 200 ha (mínimo 100 ha). En este sentido, se propone formar en total 60 organizaciones integradas por un promedio de quince productores cada una, y desarrollar nuevas modalidades de manejo de fincas.

Sin embargo, el tipo de actividades y de organizaciones será diferente según los cultivos que van a producir, así también la administración y toma de decisiones será variada según quienes van a integrar estas organizaciones. Existen en la zona numerosos pequeños y medianos productores que tienen doble fuentes de ingreso, y el interés por el desarrollo agrícola varía según los productores. Por lo tanto, para que las organizaciones campesinas sirvan de cuerpo promotor del desarrollo agrícola, es indispensable que existan los productores núcleo que asuman el liderazgo. La meta del plan de fortalecimiento y reestructuración de las organizaciones campesinas será de agrupar a los productores con doble ingreso liderados por los productores núcleo, y las actividades de estos grupos estarán apuntadas a la obtención de los beneficios que pueden disfrutar mediante las actividades colectivas. Mientras tanto, la administración de cada finca será realizada por cada propietario en forma individual.

Adicionalmente, a largo plazo, se irán incorporando nuevas actividades más complejas de acuerdo con el grado de evolución de las organizaciones campesinas, a las que se les brindará el apoyo necesario. A continuación se presenta un modelo de desarrollo según fases de las organizaciones campesinas. Sin embargo, éste es un mero ejemplo y no necesariamente todas las organizaciones deben seguir estos pasos, sino que podrán optar su función de acuerdo con el grado de madurez, tipo de producción, cultivos, interés de los miembros, etc., Inicialmente, estas organizaciones tendrán como meta, realizar las siguientes actividades propuestas para la Fase Inicial.

Fase inicial: (Meta propuesta)	Las principales actividades en esta fase tendrán por objetivo reducir el costo de producción.
Fase intermedia:	Se agregarán a lo anterior, las actividades que tengan por objetivo incrementar los ingresos agrícolas.
Fase final:	En esta etapa se desarrollará sistemáticamente la administración agrícola.

Asimismo, las modalidades de administración agrícola de las respectivas organizaciones se diferirán según la cualidad y el interés de los miembros, en los casos de: que los productores manejen en forma individual sus parcelas, y en el caso de que los productores manejen de forma colectiva o consignen su tierras a la organización. El carácter o la naturaleza de la organización será opcional por los pequeños y medianos productores que la integrarán, se diferirán también según sus antecedentes o trasfondos. Por lo tanto, no debe forzar a los productores a que adopte un determinado tipo de organización. Es importante proporcionarles las informaciones necesarias y dar un continuo apoyo a sus actividades, de manera tal que exista una apertura suficiente para que los propios miembros puedan discutir entre ellos y llegar a un consenso. Aquí se propone centralizar los esfuerzos en los primeros tres o cuatro años al desarrollo y fortalecimiento de la organización campesina.

Las actividades que deberán realizar las organizaciones en cada zona serán las siguientes.

Zona A: Reducir mediante el trabajo colectivo, el costo de producción para la reconversión a mago.

Zona B: Realizar en forma colectiva el riego con aguas subterráneas.

Zona C: Realizar en forma colectiva el riego con agua bombeada del Río Tempisque.

(2) Metodología de Reorganización y Fortalecimiento de Organizaciones Campesinas

Para el presente Proyecto se supone un período de preparativos que consistirá en un año para la resolución de la implementación del Proyecto, y aproximadamente tres años desde el inicio de la construcción hasta la puesta en operación de las instalaciones de bombeo. Durante este período, se propone llevar a cabo las acciones de apoyo orientadas a la reestructuración y al fortalecimiento de las organizaciones campesinas. Durante el primer año, se realizarán las reuniones comunales y el estudio exhaustivo de las organizaciones campesinas a fin de preparar a los pequeños y medianos productores beneficiarios ofreciéndoles información necesaria y despertando su interés de participación, para que ellos estén listos en el momento en que la implementación del Proyecto sea aprobada por el Gobierno.

1) Reuniones Comunales

Durante los primeros seis meses, se proporcionará la información necesaria sobre el contenido del Proyecto a todos los pequeños y medianos productores, y se promoverá el proceso de reestructuración de las organizaciones campesinas. En la actualidad, muchos de los productores de la zona pertenecen o han pertenecido en el pasado a algún tipo de organización. Las reuniones comunales serán un espacio donde los productores discutirán sobre la pertinencia de organizarse. Aquí se explicará la necesidad de la organización campesina para participar en el Proyecto, recibir servicios de apoyo institucional y mejorar la modalidad de manejo de fincas, hasta que los productores compartan la misma conclusión. Se promoverá la reorganización de los grupos campesinos proporcionándoles información y asesoría para reunir por lo menos 100 ha por organización. Estas organizaciones entrarán en pleno funcionamiento a partir del cuarto año de iniciado el Proyecto, es decir, desde el momento que ellas empiecen a beneficiarse del agua del riego del nuevo sistema. Se explicarán a los productores que es necesario preparar el estatuto correspondiente hasta entonces; que los objetivos de cada organización deben ser definidos en reuniones internas; y que es necesario reestructurar y reintegrar cada organización, incluso sustituyendo o incorporando los miembros, según sea necesario. También se explicará el tipo de apoyo que ellos pueden contar durante la etapa de preparativos, y que no necesariamente las organizaciones deben ser sólidas desde el inicio. Por lo tanto, cada productor podrá pertenecer tentativamente a una organización, y después trasladarse a otra organización si es necesario. En el caso de formar una nueva organización, constituyen factores claves la disponibilidad de un área grande de tierras a manejar, las condiciones de siembra, y la presencia de un líder, entre otros.

2) Estudio Exhaustivo de las Organizaciones Campesinas

Después de las reuniones comunales, se destinarán aproximadamente seis meses a la recepción de las solicitudes de apoyo de las organizaciones campesinas, y a la ejecución de un estudio exhaustivo de las mismas. Durante este tiempo, se investigarán las condiciones reales de administración y gerencia de cada organización, así como el avance del proceso de reorganización, y de acuerdo con estos resultados, se les asesorarán a los productores en los procedimientos concretos de reestructuración reuniendo más de 100 ha de tierras. Asimismo, se promoverá y gestionará la reincorporación de los pequeños y medianos productores que no han encontrado ninguna organización a la cual pertenecer.

3) Capacitación de Líderes

Se impartirá el curso de capacitación dirigido a los líderes, dos veces al año. Los temas incluirán, la administración organizativa y mejoramiento de manejo de fincas. Este curso también brindará espacio para intercambiar opiniones entre los líderes, por lo que los temas podrán ser escogidos oportunamente para responder a los problemas comunes que cada organización se enfrenta.

4) Talleres sobre Fortalecimiento de Organizaciones

Terminado el estudio exhaustivo, se organizarán reuniones tipo talleres convocando a los miembros

para compartir las visiones y lograr consenso entre los miembros de la organización. Los talleres serán convocados dos veces a la semana durante tres años hasta terminar la construcción de las obras. Los miembros se reunirán después de la jornada del día, y cada reunión tendrá una duración de tres horas aproximadamente. Los temas incluirán todos los componentes necesarios para la formación y fortalecimiento de la organización, y deberán agotar todos los temas hasta lograr un consenso interno. En estos talleres, el especialista en la organización campesina servirá de moderador. Los objetivos de los talleres son:

- i. Que los participantes analicen por sí mismos y compartan los problemas administrativos comunes;
- ii. que los participantes analicen los objetivos en búsqueda de soluciones a los problemas identificados, y tengan una clara visión de los objetivos a alcanzar;
- iii. que los participantes analicen los medios para alcanzar los objetivos propuestos, identificando los eventuales factores de limitación; y,
- iv. que los participantes preparen el plan de acción esclareciendo la responsabilidad de cada miembro con el fin de lograr los objetivos propuestos.

Los participantes determinarán las acciones que deben realizar de común acuerdo y compartiendo una misma visión sobre cada problema discutido siguiendo los pasos descritos anteriormente. Los principales temas serán los siguientes:

- Objetivos del funcionamiento de la organización
- Modelos de administración de fincas
- Diversificación a través de la reconversión a mango (Zona A)
- Producción de hortalizas bajo riego con aguas subterráneas (Zona B)
- Distribución de agua de riego bombeada del Río Tempisque (Zona C)

Cabe recordar que el trasfondo y las circunstancias que entorpecen cada organización son muy variables y no se debe forzar a que todas las organizaciones adopten un sólo modelo administrativo, sino que esto debe ser opcional. Es importante brindar apoyo y suficiente información por parte del sector público desde la etapa de preparativos para facilitar a las organizaciones llevar a cabo las reuniones internas donde los participantes puedan opinar abiertamente e impulsar el proceso de fortalecimiento concertado. Por lo tanto, se concentrarán los esfuerzos en la formación y fortalecimiento organizativo en los cuatro años de preparativos.

5) Formación de Recursos Humanos

Los especialistas en la organización campesina requeridos para brindar el apoyo propuesto en el presente Proyecto serán buscados principalmente de las personas experimentadas de Visión Mundial, CECADES, etc. Además, se incorporarán a los extensionistas en los campos de técnicas de cultivo, manejo de fincas y créditos agrícolas. El personal requerido será aproximadamente de 20 personas para los primeros tres años. En los primeros seis meses se impartirán los conocimientos y técnicas necesarias a través de las reuniones comunales, estudio exhaustivo de organizaciones campesinas, capacitación por expertos, etc. A partir del cuarto año, una vez alcanzado un determinado nivel de fortalecimiento de los grupos de productores, el servicio será administrado por siete especialistas. La capacitación de estos últimos será impartida aplicando la metodología de MCP (Manejo del Ciclo del Proyecto) y los participantes deben ser entrenados también para que puedan servir de moderadores en los talleres.

(3) Aspectos a ser Considerados

- Fortalecimiento y reestructuración de las organizaciones

Muchos de los pequeños y medianos productores beneficiarios del presente Proyecto están asociados de alguna forma a las organizaciones campesinas existentes. Actualmente, existen 43

organizaciones. Se propone utilizar estas organizaciones como punto de partida para ir agregando nuevas funciones o fortaleciéndolas. Estas serán reestructuradas parcialmente, según sea necesario, para reunir en promedio 200 ha, con mínimos de 100 ha de tierras agrícolas cada grupo, para lograr los objetivos esperados desde el punto de vista del mejoramiento de la modalidad de manejo de las fincas. Básicamente, se considera difícil formar nuevas organizaciones porque para agrupar a los productores constituyen un factor importante establecer el vínculo entre los miembros, así como la relación de confianza. Por otro lado, de las 43 organizaciones existentes, un tercio está ya prácticamente disuelto o en proceso de disolución. Se procurará reestructurar éstas, salvo las organizaciones que se desaparecieron por causa de un serio conflicto interno.

Las organizaciones existentes albergan productores y no productores, y los cultivos que se producen también son muy variados. Sin embargo, para iniciar las actividades de las organizaciones conforme con los términos planteados en el Proyecto, se hace necesario mantener un determinado grado de homogeneidad. Las asociaciones existentes en los diferentes asentamientos presentan un buen grado de integridad entre los miembros, y la propuesta es viable con relativa facilidad para estas asociaciones. Actualmente, existen siete asentamientos del IDA en la zona, e incluso existen asentamientos relativamente grandes como La Piragua y Filadelfia donde se han formado varias asociaciones. La mayoría de ellas reúnen más de 100 ha de tierras agrícolas por lo que se considera fácil iniciar las actividades propuestas aquí en ellas. En aquellas asociaciones de menos de 100 ha, se propone reestructurarlas reintegrando a los productores que abandonaron el grupo en el pasado por algún motivo o absorbiendo o restableciendo las organizaciones disueltas.

Las cooperativas por lo general son fáciles de reunir más de 100 ha de tierras agrícolas porque las propiedades son grandes. Cuatro de las cinco cooperativas existentes en la zona, poseen más de 100 ha, y de ellas más del 10 % cuenta con el sistema de riego. Por otro lado, existe una cooperativa de menos de 100 ha y que no cuenta con el agua de riego, habiendo necesidad de incorporar dos o tres pequeños y medianos productores de la zona o unir con otras organizaciones cercanas.

Los bancos comunales están integrados no sólo por los productores, sino también por las pequeñas empresas, ganaderos, peones, etc. por lo que va a ser necesario reestructurarlos integrando los pequeños y medianos productores propietarios o arrendatarios. Existen varios bancos comunales que integran a las mujeres que están desempeñando o quieren iniciar actividades empresariales de pequeña escala. Por lo tanto, se recomienda que los grupos de las mujeres sean incorporados en el componente de “apoyo a las mujeres campesinas”.

Existen también los pequeños y medianos productores no asociados en ninguna organización en el presente ni en el pasado, y se considera que estos requerirán más tiempo y trabajo para su agrupación puesto que es necesario formar nuevas organizaciones. Actualmente, se desconoce el número exacto de los productores no asociados debido a que no se tienen estadísticas en ninguna institución. Sin embargo, de acuerdo con las informaciones del MAG, el número parece ser elevado. Por lo tanto, conviene que la agrupación de estos productores sea iniciada después de que las instituciones ejecutoras hayan acumulado suficientes experiencias a través del proceso de fortalecimiento de otras organizaciones.

El riego servirá de incentivo y de fuerza absorbente para restablecer las organizaciones y de reincorporar los miembros antiguos. Sin embargo, la administración de una organización se vuelve más difícil cuanto mayor número de miembros integre, por lo que conviene que una organización esté integrada por un promedio de 15 hasta un máximo de 20 personas, salvo las cooperativas.

- Estrategia para lograr el autodesarrollo

La creación y la administración de las organizaciones campesinas constituyen instrumentos útiles para fomentar el autodesarrollo de los pequeños y medianos productores, aunque por otro lado, ésta no es una tarea fácil si se toma en cuenta la mentalidad de este grupo de personas y las modalidades actuales de manejo de las fincas. Para crear una organización, por lo general, es indispensable que

exista un claro incentivo y un fuerte interés por parte de todos los miembros de pertenecer a ella. En el presente Proyecto, constituye un gran incentivo y factor de motivación para organizarse, el incremento de los ingresos producto de la actividad agrícola, que se produce con el mejoramiento de las técnicas de producción y el cambio a cultivos más rentables, la disminución de los costos de producción como consecuencia del trabajo de áreas mayores y trabajo colectivo, así como un incremento en los ingresos debido a una mayor capacidad de negociación y volúmenes de comercialización. Por este motivo, en el presente Proyecto se propone aplicar la metodología de planificación participativa donde los propios productores participen de manera convencida en la elaboración y ejecución de proyecto necesario, a la medida para ellos, mientras que el sector público brindará apoyo a estas iniciativas.

Si bien es cierto que las organizaciones campesinas propuestas en el presente Proyecto irán integrando nuevas funciones hacia el futuro para elevar aún más la productividad, va a ser imposible que ellas realicen tareas complejas desde la etapa inicial del Proyecto. En esta fase se propone incorporar labores relativamente sencillas que se adapten a la capacidad actual de los productores. Asimismo, se propone implantar las medidas de apoyo para despertar el interés de los productores a abordar por su propia iniciativa propia actividades económicas más complejas a través de sus experiencias.

Los esfuerzos por fortalecer las organizaciones, así como los programas de capacitación teórica y práctica dirigidos a los productores deben iniciarse inmediatamente después del arranque del Proyecto, y deben ser programados de tal manera que las organizaciones puedan iniciar sus actividades cuando se terminen de construir las instalaciones de riego. Es importante que la capacitación para el fortalecimiento de las organizaciones sea impartida de manera continua y reiterada, tomando en cuenta que en el pasado ha habido numerosos grupos que perdieron su dinamismo o suspendieron sus actividades por causa de pequeñas dificultades o problemas. Además, el apoyo por parte de las instituciones públicas u ONGs debe ser de largo plazo, hasta que las organizaciones hayan adquirido suficiente solidez y sean capaces de autodesarrollarse.

5.6.3 Extensión de Conocimientos Técnicos de Manejo de Fincas

(1) Objetivo del Plan y Estrategias de Desarrollo

El objetivo de este plan es elevar la capacidad administrativa y gerencial de los pequeños y medianos productores impartiendo conocimientos básicos necesarios. A largo plazo, también tiene como objetivo transmitir los conocimientos técnicos sobre el manejo de parcelas que sean requeridos para la intensificación y diversificación de cultivos agrandando la superficie de tierras agrícolas a manejar mediante la agrupación de los pequeños y medianos productores. El servicio de extensión estará dirigido a las organizaciones campesinas, y se prepararán diferentes programas tales como capacitación dirigida a los líderes de organizaciones y a los funcionarios de las diferentes instituciones, seminarios dirigidos a los pequeños y medianos productores de la zona, servicio de consultoría y asesoría para resolver los problemas administrativos y gerenciales, etc. Estos esfuerzos deben establecerse como un proceso continuo a lo largo del Proyecto, de tal manera que realmente se logre la transformación y desarrollo de la agricultura en el Área de Estudio.

En lo que concierne a los temas de extensión, el presente Proyecto tendrá como objetivo extender las técnicas básicas administrativas, pero a medida que vayan madurando las organizaciones y se haya definido la meta de manejo diversificado de las fincas, también se irán incorporando los temas más complejos, tales como las estrategias administrativas.

Etapa inicial: Elevar la capacidad administrativa básica de los productores. Extensión de los conocimientos básicos de administración, tales como control de costos, cálculo de ingresos y gastos, contabilidad, etc. El servicio estará orientado a todas las organizaciones (incluyendo productores individuales).

Etapa intermedia: Etapa de transición hacia la administración diversificada. Extensión de conocimientos y metodología necesaria para diversificar los cultivos e intensificar el manejo de las parcelas. Estos conocimientos incluyen la reducción de costo, incremento de ingresos

parcelas. Estos conocimientos incluyen la reducción de costo, incremento de ingresos, reinversión, mercado, etc. El servicio estará orientado a las organizaciones con un determinado grado de madurez y que tengan un fuerte interés de intensificar y diversificar la producción.

Etapa final: Etapa de desarrollo de la administración diversificada. Extensión de conocimientos técnicos administrativos de nivel superior necesarios para fortalecer y estabilizar la base administrativa según cultivos; evitar riesgos de acuerdo con las tendencias del mercado; definición de nuevas estrategias administrativas, etc. Este servicio estará orientado a las organizaciones que hayan logrado intensificar y diversificar la administración.

(2) Perfil del Proyecto

La extensión de los conocimientos técnicos administrativos consistirá principalmente en las siguientes actividades.

1) Capacitación Dirigida a los Líderes de las Organizaciones y Funcionarios de las Diferentes Instituciones

La capacitación de técnicas administrativas será impartida a través de cursos dirigidos a los líderes de las organizaciones y funcionarios de las diferentes instituciones.

Etapa inicial: Cursos de capacitación de nivel inicial para 30 participantes aproximadamente, con duración de 3 días (4 veces al año).

Temas: Control de costos, cálculo de ingresos y gastos, contabilidad, y otros conocimientos básicos administrativos.

Etapa intermedia: Cursos de capacitación de nivel intermedio para 30 participantes aproximadamente, con una duración de 3 días, 2 veces al año (cuatro cursos en total al año, al incluir dos cursos de nivel inicial).

Temas: Disminución de costos, incremento de ingresos, reinversión, mercadeo, y otros conocimientos de metodología administrativa necesarios para intensificar y diversificar la producción.

Etapa final: Cursos de capacitación de nivel superior para 30 participantes aproximadamente, con una duración de 3 días. Una vez al año. (Cuatro veces en total al año, incluyendo dos cursos de nivel inicial, y un curso de nivel intermedio).

Temas: Conocimientos técnicos de administración de nivel superior para fortalecer y estabilizar la base administrativa de fincas según los cultivos; minimizar los riesgos acordes con las tendencias del mercado; y definir nuevas estrategias administrativas, etc.

2) Seminarios Dirigidos a los Pequeños y Medianos Productores de la Zona

Se propone organizar un seminario de un día, una vez al año para transferir los conocimientos técnicos de manejo de fincas. Este seminario estará dirigido a los pequeños y medianos productores y al personal de instituciones (aproximadamente 200 personas). Los temas incluirán las generalidades del mercado, y soluciones del manejo de fincas y otros temas comunes que se comparten en la zona.

3) Servicio de Asesoramiento para Resolver los Problemas y Dificultades de Manejo de Fincas

Se abrirá una ventanilla de asesoría para atender los diferentes problemas administrativos de las organizaciones. Esta ventanilla también atenderá los problemas de obtención de recursos (créditos, etc.).

(3) Recursos Humanos par la Extensión de Conocimientos Técnicos de Manejo de Fincas

Los especialistas de técnicas de manejo de fincas serán buscados en las diferentes instituciones, universidades, etc., según sea necesario, porque las especialidades requeridas se difieren según el tipo de problemas que se quieren atender ya sea en seminarios, servicios de asesoría, etc. Se requerirán

contar con dos especialistas sobre el manejo de fincas, quienes se harán cargo de coordinar e impartir los cursos de capacitación, conocimientos básicos administrativos (contabilidad agrícola, etc.) y ordenar los datos e informaciones sobre el mercado. También para estos especialistas, se buscará la posibilidad de contar con la ayuda de PRODAPEN u otras ONGs existentes, y deberán hacerlos participar en un curso de capacitación especializado por lo menos una vez al año. También se propone que estos especialistas se capaciten durante uno o dos años en grandes fincas empresariales de melón, hortalizas, mango, etc. con el fin de dominar la metodología de la administración adaptada en las fincas modelo.

5.6.4 Extensión de Técnicas de Cultivo

(1) Objetivo del Plan y Estrategias de Desarrollo

El presente plan tiene por objetivo extender las técnicas de cultivo bajo riego y diversificado con el fin de mejorar el manejo de fincas de los pequeños y medianos productores.

Existen numerosos productores que tienen doble fuentes de ingreso en esta zona, y la producción se realiza en muchos de los casos con mano de obra contratada y no necesariamente por los propios propietarios. Por lo tanto, sería más efectivo que el servicio de extensión de técnicas de cultivo esté dirigido no a los productores en forma individual, sino principalmente a los líderes de las organizaciones campesinas. El sistema de extensión técnica se enfrentaría ante grandes limitaciones en función de los recursos económicos y humanos para realizar las actividades que se proponen en este plan. Además, es difícil pensar que el número de los técnicos de ASA sea aumentado para la implementación de este plan, por lo que va a ser necesario cubrir la falta de los recursos humanos por iniciativa del organismo ejecutor del Proyecto. Adicionalmente, se requiere tomar en cuenta que las diferentes etapas de diversificación van a requerir diferentes técnicas de cultivo.

En estas circunstancias, para el logro del objetivo propuesto se requiere fortalecer la capacidad de los técnicos extensionistas de manera continua.

Fortalecimiento del servicio de extensión:

Se propone aumentar el número de los técnicos extensionistas en el marco del presente Proyecto. Se requiere asignar un extensionista para cada cinco organizaciones, por lo que en total va a requerir aumentar 10 personas aproximadamente. Un extensionista debe atender aproximadamente 1.000 ha por lo que se le debe asignar el medio de transporte necesario. También se requiere implementar los equipos necesarios para la extensión técnica, incluyendo los equipos audiovisuales.

Capacitación técnica de los técnicos extensionistas:

Se propone organizar periódicamente dos cursos de capacitación al año sobre las técnicas de cultivo. Además de este tema va a ser necesario impartir capacitación sobre la administración y organización, lo cual será atendido en coordinación con los especialistas en estas materias.

(2) Perfil del Plan

1) Actividades

La extensión técnica se hará básicamente mediante el método “Visita y Capacitación” que consiste en que los técnicos extensionistas visitan a cada organización campesina para brindar la asistencia técnica. También se organizará una o dos cursos de capacitación en técnicas de cultivo dirigidos a los productores líderes de cada organización. Los temas incluirán las técnicas de producción de los cultivos que se desarrollan en el Área del Proyecto, uso eficiente del agua de riego, cultivo orgánico con menor aplicación menor de agroquímicos (agricultura eco-amigable). Estas actividades se desarrollarán en coordinación con los especialistas en el manejo de fincas y fortalecimiento de organizaciones. Con el fin de mantener un vínculo estrecho entre los técnicos extensionistas y los productores, es importante establecer una relación de confianza entre las partes. Por este motivo, la etapa de arranque de las organizaciones campesinas estará acompañada de las actividades de fortalecimiento y reestructuración de las organizaciones juntamente con el personal asignado a este

fin.

2) Fortalecimiento del Sistema de Extensión Técnica

Se propone aumentar el número del personal del organismo ejecutor del Proyecto, en coordinación con ASA. Adicionalmente, se implementarán los equipos necesarios para desarrollar las actividades (equipos audiovisuales, motocicletas, etc.).

3) Recursos Humanos a Cargo de la Extensión de Técnicas de Cultivo

Se propone capacitar a unos diez futuros técnicos extensionistas en las fincas empresariales existentes de caña de azúcar, melón, hortalizas, etc. Además, se realizará la capacitación técnica dirigida a estos, puesto que la extensión de nuevas técnicas exige mejorar las cualidades de los extensionistas.

5.6.5 Apoyo en Créditos Agrícolas

(1) Objetivo del Plan y Estrategias del Desarrollo

La mayoría de los pequeños y medianos productores de la zona aqueja la falta del capital, y en el caso de implementar el presente Proyecto es probable que carezcan de recursos necesarios para realizar la reconversión o producir nuevos cultivos. Por otro lado, existe un sistema de créditos agrícolas que cubre la zona, y los pequeños y medianos productores podrían cubrir el faltante canalizando créditos de esta fuente. Sin embargo, la mayoría de los pequeños y medianos productores no tienen conocimiento cabal sobre las condiciones que se les imponen para obtener créditos, ni los trámites para la solicitud, formalización y pago de la deuda. Por lo tanto, el objetivo del apoyo en créditos agrícolas no será financiar, sino más bien capacitar a los beneficiarios hasta que ellos sean capaces de aprovechar el sistema de crédito agrícola a su propia cuenta, para lo cual se impartirá asesoría a las organizaciones campesinas en los temas relacionados con la obtención de financiamiento, trámites de devolución, etc. de los organismos financieros agrícolas.

Dado que el financiamiento es para cubrir la falta de la capacidad financiera de los beneficiarios, es necesario que ellos sean fortalecidos en su capacidad de producción, de gestión y administración para que en un futuro cercano puedan manejar sus fincas con recursos propios. Por lo tanto, en la asesoría se recalcará la importancia de manejar las fincas con recursos propios haciendo un plan de pagos, así como una proyección de los riesgos administrativos.

(2) Perfil de las Actividades de Apoyo

El apoyo en créditos agrícolas consistirá en las siguientes actividades.

1) Capacitación Dirigida a los Líderes de las Organizaciones

Se organizarán seminarios para unos 60 participantes que serán los líderes de cada organización. Para el primer año, se efectuarán tres seminarios de un día de duración cada uno. Los temas incluirán, entre otros, los requisitos y las condiciones que deben cumplir para obtener los créditos agrícolas, procedimientos necesarios para solicitar créditos y el lineamiento básico del plan de devolución.

2) Capacitación Dirigida a los Pequeños y Medianos Productores de la Zona

Se organizará un seminario de un día al año dirigido a los pequeños y medianos productores y al personal de diferentes instituciones (aproximadamente 200 personas). En el seminario se procurará profundizar la concepción básica de los créditos agrícolas, tratando de explicar la necesidad de aprovechar los fondos de estas fuentes para fortalecer el manejo de las fincas hasta que en el futuro puedan realizar todos los trabajos con recursos propios.

3) Gestión de Créditos Agrícolas

Se abrirá una ventanilla de asesoría para atender los problemas de concernientes a los créditos agrícolas. Esta ventanilla también ofrecerá el servicio de apoyo en la gestión de créditos acorde con las condiciones actuales de cada finca. En dicha ventanilla, el productor podrá obtener información sobre la oferta de créditos para producción o actividades agropecuarias, a efecto de que pueda obtener las

mejores condiciones de acuerdo con las características propias de sus requerimientos y sus posibilidades.

(3) Recursos Humanos a Cargo de las Actividades de Apoyo a Créditos Agrícolas

Es necesario nombrar un especialista en crédito agrícola que dará asesoría permanente sobre el tema, incluyendo la gestión de créditos. Este especialista será asistido en los cursos de capacitación por los técnicos extensionistas conocedores del tema de manejo de fincas. El especialista debe ser una persona que tenga experiencias acumuladas en ONGs u organismos financieros.

5.6.6 Apoyo a las Actividades de Mujeres Campesinas

(1) Objetivo y Estrategias del Plan

Para lograr el desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores, es importante mejorar el entorno de educación y formación de los recursos humanos que se harán cargo del desarrollo hacia el futuro. En este sentido se brindará el apoyo, se incentivará la afiliación y se fortalecerán las actividades de los grupos de las mujeres campesinas de la zona, donde hay un alto porcentaje de madres solteras, así también, se promoverán organizaciones para el desarrollo de nuevas actividades productivas. El objetivo de apoyo a las actividades de las mujeres campesinas es despertar la conciencia de las mujeres (autoestima y autodesarrollo), empoderar la capacidad de sostener su vida (educación y capacitación técnica o profesional), así como lograr su participación efectiva en el aporte económico a la vida familiar o lograr su independencia económica (incremento de ingresos y mejora de nivel de vida) en el caso de las madres solteras.

Las actividades de las mujeres campesinas en este plan, se asientan sobre su propia iniciativa, y es importante impulsar el proceso de brindar apoyo a los grupos existentes y fomentar progresivamente la generación de actividades similares en la zona. Por lo tanto, la metodología de apoyo consistirá en asistir a los grupos que ya se han formado bajo algún objetivo, o están por iniciar algún tipo de actividades, como una manera de reactivarlas y lograr el éxito esperado que motivó la decisión de organizarse. Al mismo tiempo, se propone divulgar las informaciones concernientes a estas iniciativas para fomentar la participación de las mujeres que se hallan en condiciones similares a este tipo de actividades. Inicialmente, el apoyo será orientado a las algunas organizaciones existentes que están llevando a cabo algún tipo de actividades, pero también se apoyarán aquellas organizaciones nuevas que deban formarse y que proponen un proyecto productivo acorde con el alcance del Proyecto. Concretamente, se propone iniciar el apoyo seleccionando unas cinco organizaciones integradas entre diez a veinte personas y que requieren del Proyecto para lograr el éxito.

Los métodos de apoyo consistirán, básicamente, en lo siguiente.

- a. Las protagonistas serán las propias mujeres campesinas, y la toma de decisiones se hará por todas las integrantes. El apoyo será una iniciativa lateral.
- b. Básicamente, no se les dará apoyo financiero directo.
- c. El apoyo consistirá principalmente en el intercambio de opiniones, capacitación y prácticas.

Asimismo, el apoyo a las actividades de las mujeres será brindado a través de un equipo formado para dicha finalidad, integrado por los especialistas del IDA, PRODAPEN y ONGs (ODRES, CECADES, Visión Mundial, etc.)

(2) Perfil de las Actividades de Apoyo

1) Apoyo a la Autoestimación y Autodesarrollo de las Mujeres Campesinas

El nivel de autoestima de muchas de las mujeres campesinas es extremadamente bajo, y muchas piensan que ellas carecen de habilidad. Por lo tanto, es importante como el primer paso, que ellas recuperen el reconocimiento de sí mismas, e inducir las progresivamente a que piensen por su propia iniciativa, qué es lo que quieren hacer hacia el futuro. Concretamente, se propone impartir

capacitación tipo talleres a fin de intercambiar opiniones y lograr el consenso dentro de cada grupo de mujeres, y fomentar el autodesarrollo a través del proceso de definición de objetivos y planificación por ellas mismas. Estos talleres contribuirán a fortalecer las organizaciones y esclarecer el tipo de actividades a desarrollar. Los talleres tendrán una duración de 7 a 10 días, 3 horas cada día (dado que es difícil convocar a las participantes todos los días, va a ser necesario programarlos para un período total de dos o tres semanas).

Los temas generales que se desarrollarán en los talleres se anotan a continuación.

- a. Autoempoderamiento y autoestimación (dos días aproximadamente)
- b. Definición de objetivos (dos días aproximadamente)
- c. Medios para lograr los objetivos (un día aproximadamente)
- d. Confirmación de los aspectos necesarios para el logro de los objetivos (capacitación técnica, profesional, recursos, etc.: medio día aproximadamente)
- e. Plan anual de acción (un día aproximadamente)
- f. Confirmación de la organización (directores, estatuto, metodología de administración y gerencia, medio día aproximadamente)

Los resultados de estos talleres serán reflejados en el plan de acción anual. Los talleres serán organizados de manera continua una vez al año.

2) Apoyo a la Educación y Capacitación

La necesidad, el contenido y la metodología de la educación y capacitación serán definidos mediante discusiones internas de los grupos de mujeres campesinas. Los métodos consistirán, básicamente en los cursos de las instituciones públicas como INA, y además en el envío de especialistas o visitas a otras zonas más avanzadas. Las actividades de apoyo consistirán en la comunicación de informaciones sobre los programas de educación y capacitación que se imparten en las instituciones públicas, por mediación de los expositores, etc.

3) Apoyo para el Incremento de Ingresos y Mejoramiento de Vida

Se abrirá una ventanilla de asesoría para atender diferentes problemas de incremento de ingresos y mejoramiento de calidad de vida de las mujeres campesinas, proporcionando informaciones útiles según el tipo de problemas, apoyo en la búsqueda de especialistas, etc. Para los problemas que no pueda ser resuelto por el equipo de apoyo a las mujeres campesinas por sí solo, también es posible según sea necesario, acudir a la ayuda de los especialistas en apoyo a las organizaciones campesinas, conocimientos técnicos de manejo de fincas, etc.

(3) Recursos Humanos a Cargo del Apoyo a las Actividades de las Mujeres Campesinas

Se formará un equipo de apoyo a las mujeres campesinas integrado por seis personas, aproximadamente, del IDA, PRODAPEN, ONGs (ODRES, CECADES, Visión Mundial, etc.) especializadas en el tema de la mujer. Estos especialistas participarán en un programa de capacitación o seminario una vez al año, sobre el tema de las mujeres. En cuanto a los campos de organización, administración, etc., las necesidades serán atendidas en coordinación con otros especialistas.

5.6.7 Sistema de Apoyo

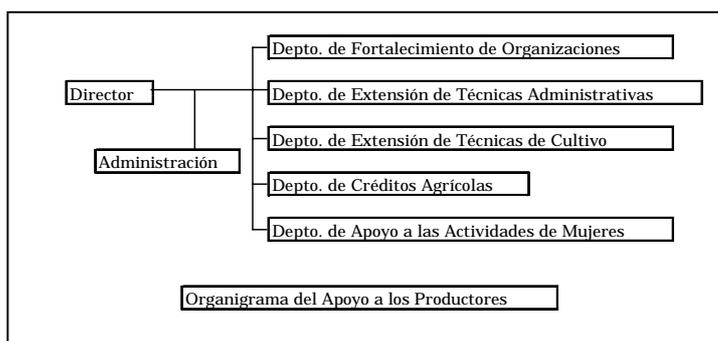
(1) Necesidades de Establecer una Institución de Apoyo Independiente

Actualmente, la división de responsabilidades en materia del apoyo a los productores entre las diferentes instituciones es la siguiente.

Papel de las diferentes instituciones involucradas en el apoyo a los productores

Instituciones	Rol del apoyo a los productores	Fortalecim. de organizac.	Técnicas de manejo de fincas	Técnicas de cultivo	Créditos agrícolas	Mujeres campesinas
SENARA	Construcción, operación y mantenimiento del sistema de riego Creación de SUAs	✓				
MAG(ASA)/IDA	Comprobación de títulos de tierra, extensión de técnicas de cultivo a las organizaciones campesinas		✓	✓		
IDA/INA/ PRODAPEN/ ONGs (Visión Mundial)	Creación, fortalecimiento y administración de las organizaciones campesinas, preparativos de programas de capacitación, gestión de fondos	✓			✓	✓
MAG/CNP/INA	Extensión de técnicas de cultivo, organización de programas y cursos de capacitación		✓	✓		✓
CECADES	Envío de expertos, programas y cursos de capacitación dirigidos a las organizaciones campesinas	✓	✓		✓	✓
MINAE/ONGs	Conservación ambiental, concesiones de agua					
MOPT	Construcción, operación y mantenimiento de las infraestructuras públicas, sin incluir el sistema de riego					

Las actividades necesarias como componentes del presente Proyecto deben involucrar a diferentes instituciones, y al intentar fortalecer el sistema de ejecución actual, va a ser difícil coordinar las acciones puesto que los objetivos, competencias, disponibilidad de presupuesto y otras circunstancias se difieren según cada institución. Por lo tanto, con el fin de establecer el sistema de apoyo en el marco del presente Proyecto, se propone crear una nueva organización dedicada a atender los problemas de los pequeños y medianos productores. La organización será integrada por los funcionarios seleccionados de las instituciones relevantes, quienes serán debidamente capacitados.



(2) Magnitud del Sistema de Apoyo

El organismo de apoyo a los productores estará integrado en total por 30 personas aproximadamente.

Dirección (responsable de todas las actividades de apoyo al fortalecimiento de organización como coordinador):

Un director elegido de entre los funcionarios nombrados de las instituciones relevantes

Administración (administración institucional, control de equipos y útiles de oficina):

Un administrador elegido de entre los funcionarios nombrados de las instituciones relevantes.

Departamento de Fortalecimiento de Organizaciones:

Aproximadamente siete funcionarios integrados por el personal experimentado del IDA; PRODAPEN y otras ONGs (Visión Mundial), etc. La falta de personal experimentado será complementada mediante capacitación de nuevas personas.

Departamento de Extensión de Técnicas Administrativas:

Aproximadamente dos funcionarios integrados por el personal especializado de PRODAPEN y otras ONGs.

Departamento de Extensión de Técnicas de Cultivo:

Aproximadamente diez funcionarios integrados por personal experimentado que será capacitado en las fincas empresariales.

Departamento de Créditos Agrícolas:

Aproximadamente un funcionario que será un especialista con experiencias en los trámites bancarios.

Departamento de Apoyo a las Actividades de Mujeres:

Aproximadamente seis personas asignadas del IDA y otras especialistas en el tema de las mujeres reclutados del PRODAPEN, ONGs (ODRES, CECADES, Visión Mundial, etc.) que formarán el equipo de apoyo a las mujeres campesinas.

Las obras de construcción del sistema de bombeo y canales tendrán una duración de tres años aproximadamente. Este período será considerado como etapa de preparativos en el que se capacitarán a los especialistas en los conocimientos y técnicas necesarias para el fortalecimiento de las organizaciones campesinas, concretamente en las técnicas administrativas, de cultivo y de créditos agrícolas, en los primeros seis meses, a través de las reuniones comunales, estudio exhaustivo de fincas, cursos de capacitación especializados, etc. Se llevarán a cabo las actividades orientadas al fortalecimiento de organizaciones con los especialistas en la materia, formando un equipo de 20 personas. La asignación de los especialistas en técnicas de cultivo a este organismo será de un año después de terminada la etapa de preparativos.

(3) Instalaciones, Equipos y Materiales Necesarios

Las instalaciones, equipos y materiales requeridos para llevar a cabo las actividades propuestas son:

Instalaciones:	Oficina (aprox. 200 m ²), garaje y bodega (aprox. 150 m ²)
Equipos y materiales:	Motocicletas (aprox. 20 unidades), un vehículo 4x4 y un pick-up Otros equipos de oficina (fotocopiadoras, computadoras, equipos audiovisuales, etc.)

5.6.8 Plan de Acción

El plan de acción será diseñado de tal manera que el objetivo propuesto sea alcanzado 10 años después de terminada la construcción de obras. Aquí se está tomando en cuenta un período de preparativos de cuatro años, considerando un año aproximadamente para la aprobación de la implementación del Proyecto y tres años aproximadamente para la construcción y puesta en operación de las bombas y canales. Sin embargo, las actividades periódicas deberán ser continuadas también a partir del décimo año.

(1) Apoyo al apoyo a las Organizaciones Campesinas

Actividades	Descripción	Frecuencia de ejecución
Reuniones comunales	Se propone convocar a la comunidad en reuniones comunales para fomentar la formación de organizaciones. La reunión comunal estará dividida en tres sesiones y se invitarán aproximadamente a 200 familias. En las tres sesiones se tratarán los siguientes temas: "Presentación del Proyecto", "Explicación complementaria e intercambio de opiniones" "Coordinación de todas las opiniones". En total se debe organizar 15 reuniones para cubrir toda la población beneficiaria.	Los primeros seis meses de la etapa de preparativos
Estudio exhaustivo de organizaciones campesinas	Se recibirán las solicitudes de apoyo de las organizaciones campesinas, y se estudiará la situación actual de cada organización. El estudio, básicamente, será efectuado mediante entrevistas por los especialistas.	Aprox. seis meses después de las reuniones comunales
Capacitación a líderes	Se organizarán dos cursos de capacitación dirigidos a los líderes, de manera continua. Este curso consistirá en un seminario de un día, y el contenido será definido de acuerdo con el grado de madurez de la organización.	Todos los años en forma continua desde la etapa de preparativos.
Taller de fortalecimiento de organizaciones	Se organizarán los talleres de unas 3 horas, uno o dos veces a la semana. Los temas a tratar incluirán todos los aspectos necesarios para la formación y fortalecimiento de las organizaciones, y no deberán terminar las discusiones antes de llegar a un consenso.	Durante los tres o cuatro años de la etapa de preparativos
Apoyo continuo mediante servicios de asesoramiento, etc.	Una vez entrada en operación las organizaciones, se les brindarán apoyo sobre la administración, mediante visitas (una vez al mes), seguimiento de los problemas que se enfrenta cada una de ellas, y el asesoramiento según fuese necesario.	De forma continua, después de iniciar las actividades
Formación de recursos humanos	Los recursos humanos requeridos serán reclutados de las diferentes instituciones como el IDA, y las personas experimentadas de las diferentes ONGs, etc. Además, se incluirán a los especialistas en técnicas de cultivo, conocimientos técnicos de manejo de fincas, crédito agrícola, entre otros. De esta manera, se formarán los recursos humanos a través de la organización de las reuniones comunales, estudio de fincas, organizaciones, etc.	Los primeros doce meses de la etapa de preparativos

Cronograma de acción de apoyo al apoyo a las organizaciones campesinas

	Preparativos	Ejecución de actividades		Notas
	Años 1-3	Años 1-5	Años 6-10	
Reunión comunal	■			
Estudio exhaustivo de organizaciones campesinas	■			
Capacitación de líderes	■			4 veces al año
Taller sobre fortalecimiento de organizaciones	■			
Servicios de apoyo incluyendo el servicio de consultoría		■		
Formación de recursos humanos	■			

(2) Extensión de Conocimientos Técnicos de Manejo de Fincas

Actividades	Descripción	Frecuencia de ejecución
Curso inicial de técnicas de manejo de fincas	Cursos de capacitación de nivel inicial para 30 participantes aproximadamente, con duración de 3 días (4 veces al año). Los temas incluirán principalmente el manejo de costos, cálculo de ingresos y gastos, contabilidad, y otros conocimientos básicos administrativos.	Después de iniciar las actividades de las organizaciones campesinas
Curso intermedio de técnicas de manejo de fincas	Cursos de capacitación de nivel intermedio para 30 participantes aproximadamente, con una duración de 3 días. 2 veces al año (cuatro cursos en total al año, al incluir dos cursos de nivel inicial). Los temas incluirán, principalmente, el ahorro de costos, incremento de ingresos, reinversión, mercadeo, y otras metodologías administrativas necesarias para intensificar y diversificar la producción.	Alrededor del quinto año después de iniciar las actividades
Curso superior de técnicas de manejo de fincas	Cursos de capacitación de nivel superior para 30 participantes aproximadamente, con una duración de 3 días. Una vez al año (cuatro veces en total al año, incluyendo dos cursos de nivel inicial, y un curso de nivel intermedio). Temas: conocimientos administrativos de nivel superior para fortalecer y estabilizar la base administrativa según los cultivos; minimizar los riesgos acordes con las tendencias del mercado; y definir nuevas estrategias administrativas, etc.	Alrededor del octavo año después de iniciar las actividades
Seminarios dirigidos a los pequeños y medianos productores de la zona	Se propone organizar un seminario de un día al año sobre los conocimientos técnicos administrativos. Este seminario estará dirigido a los pequeños y medianos productores y al personal de instituciones (aproximadamente 200 personas). Los temas incluirán las generalidades del mercado, y soluciones del manejo de fincas y otros temas comunes que se comparten en la zona.	A partir del segundo año después de iniciar las actividades
Servicios de asesoramiento en los problemas administrativos	Se abrirá una ventanilla de asesoría para atender los diferentes problemas administrativos de las organizaciones. Esta ventanilla también atenderán los problemas de obtención de recursos (créditos, etc.).	A partir del segundo año después de iniciar las actividades
Formación de recursos humanos	Se buscará la posibilidad de reunir el personal de PRODAPEN y otras ONGs existentes, para que se capaciten una vez al año en grandes fincas empresariales de melón, hortalizas, mango, etc. con el fin de dominar la metodología de la administración adaptada en las fincas modelo. Asimismo, se les harán participar en cursos de capacitación externa por lo menos una vez al año.	Durante un año después de terminada la etapa de preparativos (capacitación externa: una vez al año)

Programa de Extensión de conocimientos técnicos de manejo de fincas

	Preparativos	Ejecución de actividades		Notas
	Años 1-4	Años 1-5	Años 6-10	
Capacitación nivel inicial				4 veces/año (2 veces a partir del quinto año)
Capacitación nivel medio				2 veces/año (una vez a partir del octavo año)
Capacitación nivel superior				1 vez/año
Seminarios				1 vez/año
Asesoría administración				
Formación de recursos humanos: envío expertos				
Formación de recursos humanos: capacitación en el exterior				1 vez/año

(3) Extensión de Técnicas de Cultivo

Actividades	Descripción	Frecuencia de ejecución
Visita y capacitación	Los técnicos extensionistas visitarán cada organización campesina para asesorar. Básicamente, se harán dos visitas a la semana por cada organización.	Terminada la etapa de preparativos
Capacitación técnica dirigida a los productores	Se organizará uno o dos cursos de capacitación en técnicas de cultivo al año, dirigidos a los productores líderes de cada organización. Los temas incluirán las técnicas de producción de los cultivos tradicionales, uso eficiente del agua de riego, cultivo orgánico con aplicación menor de agroquímicos, etc. Estas actividades se desarrollarán en coordinación con los especialistas en el manejo de fincas y fortalecimiento de organizaciones.	Una o dos veces al año después de terminada la etapa de preparativos
Formación de recursos humanos: envío de técnicos	Se capacitarán unos diez futuros técnicos extensionistas en las fincas empresariales existentes de caña de azúcar, melón, hortalizas, etc.	Un año después de terminada la etapa de preparativos
Formación de recursos humanos: capacitación externa	Además, se realizará la capacitación técnica dirigida a los extensionistas, puesto que la extensión de nuevas técnicas exige mejorar sus cualidades. La capacitación se hará en forma continua.	Un año después de terminada la etapa de preparativos

Cronograma de extensión de técnicas de cultivo

	Preparativos	Ejecución de actividades		Notas
	Años 1-3	Años 1-5	Años 6-10	
Visita y capacitación				
Capacitación técnica de cultivo				1 ó 2 veces/año
Formación de recursos humanos: envío técnicos				
Formación de recursos humanos: capacitación en exterior				1 vez/año

(4) Apoyo en Créditos Agrícolas

Actividades	Descripción	Frecuencia de ejecución
Capacitación de líderes	Se realizarán tres cursos de capacitación al año dirigidos a los líderes. Los cursos serán del tipo seminario. Los temas incluirán, entre otros, los requisitos y las condiciones que deben cumplir para obtener los créditos agrícolas, procedimientos necesarios para solicitar créditos, lineamiento básico del plan de devolución.	El último año de la etapa de preparativos. Posteriormente, los seminarios serán organizados de acuerdo a la necesidad.
Capacitación de pequeños y medianos productores	Se realizará la capacitación dirigida a los pequeños y medianos productores y al personal de diferentes instituciones (aproximadamente 200 personas) donde se procurará profundizar la concepción básica de los créditos agrícolas.	Se realizará en forma continua a partir del último año de la etapa de preparativos.
Apoyo continuo incluyendo asesoría	Se brindará servicio de mediación con los organismos financieros, a la par de dar seguimiento al proceso de devolución de los créditos agrícolas, con el asesoramiento oportuno cuando fuese necesario.	Se realizará en forma continua después de iniciar las actividades.

Cronograma de extensión de técnicas de cultivo

	Preparativos	Ejecución de actividades		Notas
	Años 1-4	Años 1-5	Años 6-10	
Capacitación de líderes				3 veces/año
Capacitación de pequeños y medianos productores				1 vez/año
Servicios de apoyo incluyendo asesoría				

(5) Apoyo a las Actividades de Mujeres Campesinas

Actividades	Descripción	Frecuencia de ejecución
Apoyo para autoestimación y autodesarrollo de las mujeres campesinas	Se organizarán los talleres para implantar el concepto de autodesarrollo, a través del proceso de definición de objetivos y planificación de las actividades que va a realizar cada grupo de mujeres campesinas. Los talleres tendrán una duración de 7 a 10 días, 3 horas cada día (dado que es difícil convocar a las participantes todos los días, va a ser necesario programarlos para un período total de dos o tres semanas. Los resultados de estos talleres serán reflejados en el plan de acción anual. Los talleres serán organizados de manera continua una vez al año.	1 vez/año
Apoyo a la educación y capacitación profesional	La necesidad, contenido y la metodología de la educación y capacitación profesional serán definidos mediante discusiones internas de los grupos de mujeres campesinas. Los métodos consistirán, básicamente en los cursos de las instituciones públicas como INA, y además en el envío de especialistas o visitas a otras zonas más avanzadas. Las actividades de apoyo consistirán en la comunicación de informaciones sobre los programas de educación y capacitación que se imparten en las instituciones públicas, mediación de los expositores, etc.	A partir de la finalización de los talleres
Apoyo al incremento de ingresos y mejoría de calidad de vida	Se abrirá la ventanilla de asesoría para atender diferentes problemas de incremento de ingresos y mejoramiento de calidad de vida, proporcionando informaciones útiles según el tipo de problemas, apoyo en la búsqueda de especialistas, etc.	A partir de la terminación de los talleres
Formación de recursos humanos: seminarios	Se formará un equipo de apoyo a las mujeres campesinas integrado por seis personas, aproximadamente, de IDA, PRODAPEN, ONGs (ODRES, CECADES, Visión Mundial, etc.) especializadas en el tema de la mujer. Estas especialistas participarán en un programa de capacitación o seminario una vez al año, sobre el tema de las mujeres. En cuanto a los campos de organización, administración, etc., las necesidades serán atendidas en coordinación con otros especialistas.	1 vez/año

Cronograma de apoyo a las actividades de mujeres campesinas

	Preparativos	Ejecución de actividades		Notas
	Años 1-4	Años 1-5	Años 6-10	
Taller de autogestión				1 vez/año
Apoyo capacitación profesional				
Apoyo incremento de ingresos y mejora de calidad de vida				
Desarrollo humano: participar en seminarios				1 vez/año

5.7 PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

5.7.1 Costo Estimado de los Planes

(1) Componentes del Costo de los Planes y Bases del Cálculo

El costo de los planes riego y drenaje y de prevención de inundaciones se compone de: los costos de ejecución de obras, adquisición de tierras, gastos administrativos, servicio de consultoría, contingencias de materiales y costo de operación y mantenimiento (OyM). El costo de los planes de conservación ambiental y de apoyo al fortalecimiento de los productores se compone de los gastos de actividades, contingencias de materiales y costo de OyM. Las bases del cálculo de estos costos se detallan a continuación. El grado de precisión es de $\pm 10\%$. Se presenta también la contingencia por la subida de precios a modo de referencia.

- 1) Los precios base de mano de obra, materiales, equipos y maquinarias se basan en la tabla de precios unitarios de un informe preparado por el SENARA para un proyecto similar. Para aquellas partidas que no estaban incluidas en dicha tabla, se tomaron los precios del mercado en octubre de 2001.
- 2) La estimación del precio unitario de obras, etc., se ajusta a los criterios establecidos en las especificaciones de las obras del Canal Oeste del SENARA.
- 3) El precio de los materiales de construcción nacionales, será el precio de entrega en el sitio, mientras que para los materiales importados, se tomará el precio de entrega en el Puerto de Puntarenas más el flete (transporte interno) e impuesto de importación.
- 4) El costo de obras será calculado en moneda local y extranjera.
- 5) El tipo de cambio que se aplica es US\$ 1 = ¢ 347,3, que es el tipo de cambio oficial a finales del mes de febrero de 2002.

El costo de servicio de consultoría es el 3 % del costo de obras de ingeniería.

La tasa de incremento de la contingencia de precios ha sido definida en 10,9 % para el capital interno y de 1,6 % para el capital extranjero (promedio del período 1997-2001).

- 6) Para el presente Proyecto se supone un período de preparativos de aproximadamente un año para la aprobación de la implementación del Proyecto, y de tres años desde el inicio de la construcción de obras hasta la puesta en operación de las instalaciones de bombeo. Se propone alcanzar la meta propuesta 10 años después de terminadas las obras de construcción.

(2) Costo del Proyecto

A continuación se resume el costo estimado de los planes con base en las condiciones anteriormente descritas.

Plan de Riego y Drenaje

(Unidad: US\$ 1,000)

	Sistema de bombeo					Total
	Estación de bombeo	Canal de conducción	Canales principales de riego	Canales secundarios de riego	Canales secundarios de drenaje	
Obras de construcción	7.928	3.250	2.566	812	475	15.031
Adquisición de tierras	1	20	133	68	92	314
Gastos de administración	793	325	257	81	48	1.503
Servicio de consultoría	238	98	77	24	14	451
Contingencias	793	325	257	81	48	1.503
Total	9.752	4.018	3.289	1.067	677	18.802
Operación y mantenimiento (costo anual)	519	33	26	8	5	590

* El costo de operación y mantenimiento (OyM) incluye la energía eléctrica y el mantenimiento de las instalaciones.
(Se estima en 1 % del costo de construcción de las obras).

(Unidad: US\$ 1.000)

	Instalaciones de pequeño riego con aguas subterráneas (50 sistemas)			
	Construcción de pozos	Bombas	Tubos terminales	Total
Obras de construcción	1.320	920	500	2.740
Adquisición de tierras				
Gastos administrativos	132	92	50	274
Servicio de consultoría	40	27	15	82
Contingencias de materiales	132	92	50	274
Total	1.624	1.131	615	3.370
Operación y mantenimiento (al año, al inicio)	15	175	5	195

Costo de renovación de bombas

La renovación se hará cada 15 años.

(Unidad: US\$ 1.000)

	Equipos de bombeo	Notas
Bombas del río	637	
Bombas de los pozos	700	

Plan de Prevención de Inundaciones

(Unidad: US\$ 1.000)

Corto plazo	Mejoramiento cauce de los ríos Palmas - Bolsón	Mejoramiento cauce del Río Tempisque	Elevación de rasante de caminos	Total
Construcción de obras	1.492	10.239	3.391	15.121
Compra de tierras	21	145	48	214
Gastos administrativos	149	1.024	339	1.512
Servicio de consultoría	45	307	102	454
Contingencias de materiales	149	1.024	339	1.512
Medidas ambientales		28		28
Total	1.856	12.767	4.218	18.841
Operación y mantenimiento (al año)	22	154	51	227

El mantenimiento de las obras será ejecutado por contratación.

Plan de Conservación Ambiental

En el siguiente cuadro se muestra el costo del Plan de Conservación Ambiental. El costo anual se estima en US\$ 92.000 durante el período de ejecución de actividades.

Costo del Plan de Conservación Ambiental (Unidad: US\$ 1.000)

	Etapa de preparativos (4 años)			Etapa de ejecución de actividades (10 años)			Total		
	Gastos de actividades	OyM	Total	Gastos de actividades	OyM	Total	Gastos de actividades	OyM	Total
Toma de conciencia en manejo de cuenca	36	2	38	166	38	204	202	40	242
Asistencia técnica agrícola eco-amigable	(Se incluyen en el componente de extensión de técnicas de cultivo del Plan de Fortalecimiento de Apoyo a los Productores)								
Aporte al caudal de mantenimiento				0	18	18	0	18	18
Conservación de las aguas subterráneas				100	5	105	100	5	105
Ejecución del monitoreo	0	9	9	329	66	395	329	75	404
Total	36	11	47	595	127	722	631	138	769

* Los gastos de actividades incluyen las contingencias de materiales (10 % de los gastos de actividades).

Plan de Fortalecimiento de Apoyo a los Productores

En el siguiente cuadro se muestra el costo del Plan de Fortalecimiento de Apoyo a los Productores. El costo anual se estima en US\$ 293.000 durante el período de ejecución de actividades.

Costo del Plan de Fortalecimiento de Apoyo los Productores (Unidad: US\$ 1.000)

	Etapa de preparativos (4 años)			Etapa de ejecución de actividades (10 años)			Total		
	Gastos de actividades	OyM	Total	Gastos de actividades	OyM	Total	Gastos de actividades	OyM	Total
Fortalecimiento de las organizaciones campesinas	155	432	587	94	504	598	249	936	1.185
Extensión de técnicas de manejo de fincas	0	0	0	149	144	293	149	144	293
Extensión de técnicas de cultivo	0	0	0	525	722	1247	525	722	1247
Créditos agrícolas	3	0	3	20	72	92	23	72	95
Apoyo a las actividades de mujeres campesinas	30	130	160	100	432	532	130	562	692
Equipos y materiales	126	3	129	0	13	13	126	15	141
Oficina	0	61	61	0	204	204	0	265	265
Total	314	626	940	888	2091	2979	1202	2716	3918

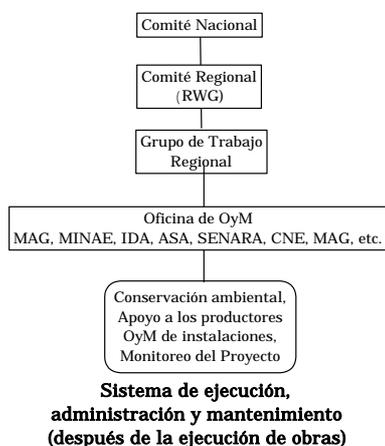
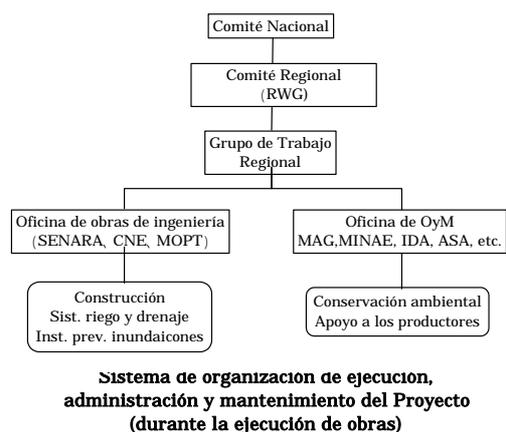
5.7.2 Sistema de Organización para la Ejecución, Operación y Mantenimiento del Proyecto

Para lograr un desarrollo agrícola sostenible para los pequeños y medianos productores se hizo una propuesta en este Proyecto para incluir las tareas que van más allá del alcance del trabajo del SENARA. Es importante entender y tomar el esquema entero como un proyecto de desarrollo agrícola integral y llevarlo a cabo en su totalidad para lograr los objetivos propuestos. Desde este punto de vista, se hace la siguiente propuesta en relación con el sistema de organización para la ejecución, operación y mantenimiento del Proyecto.

(1) Necesidad de crear la Unidad de Proyecto

El presente Proyecto busca lograr el desarrollo agrícola sostenible de la cuenca del Río Tempisque teniendo como el núcleo el mejoramiento del manejo de fincas de los pequeños y medianos productores, y en él constituyen factores importantes la formación y el fortalecimiento de las organizaciones campesinas. Es necesario para estos efectos, llevar a cabo constantes acciones de fortalecimiento del apoyo a los productores, lo cual va más allá de las facultades y obligaciones del SENARA y de las demás instituciones involucradas por sí solas. Se requiere que las acciones sean llevadas a cabo de forma coordinada, articulando estratégicamente estas acciones con la construcción de infraestructura (de riego y de prevención de inundaciones), así como con las acciones del Plan de Conservación Ambiental. En este sentido, para la implementación de los planes propuestos en el presente Proyecto, se propone crear la Unidad de Proyecto, que estará constituida por la Oficina de Obras de Ingeniería que se hará cargo principalmente de la contratación y ejecución de las obras, y la Oficina de Operación y Mantenimiento que se hará cargo de realizar los servicios correspondientes. Fundamentalmente, estas oficinas estarán integradas por el personal nombrado de las instituciones relevantes (SENARA y MOPT), y además, por el personal que sea capacitado para estas oficinas elegido de entre las demás instituciones involucradas en el Proyecto, incluyendo los técnicos extensionistas, moderadores de talleres, etc. Las acciones de conservación ambiental y de apoyo a los productores pueden ser puestas en práctica en toda la cuenca del Río Tempisque, sin encasillarse sólo en el Área del Proyecto, y ser llevadas a cabo por las diferentes instituciones y organizaciones que operan en la región.

(2) Integración y Funciones de la Unidad del Proyecto

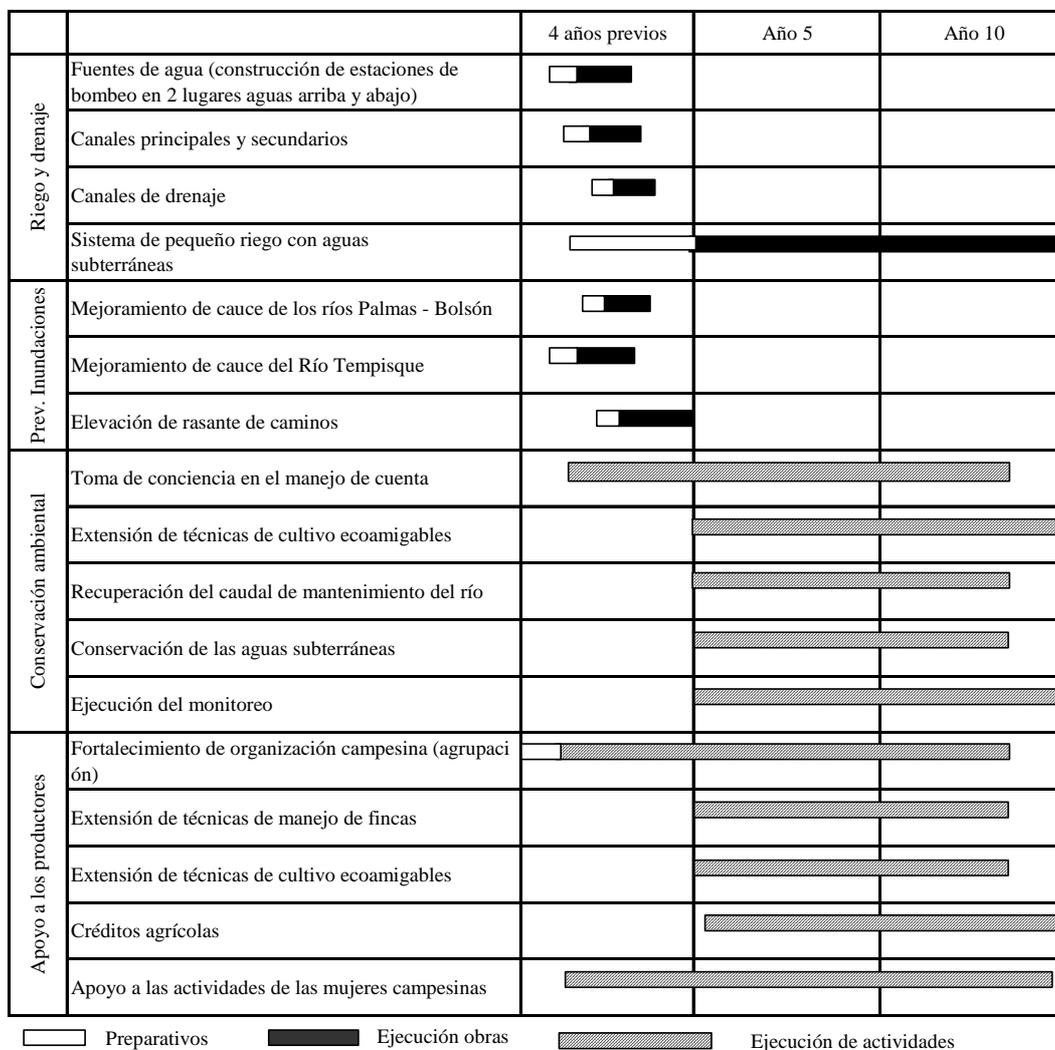


La Unidad del Proyecto estará integrada por las Oficinas de Obras de Ingeniería y de Operación y Mantenimiento. Será dirigida por un Director y el apoyo administrativo que se requiera. La Oficina de Obras de Ingeniería estará dividida en una Sección de Riego y Drenaje y una Sección de Prevención de Inundaciones que se encargarán del diseño, contratación y ejecución de obras y de la operación y mantenimiento del Proyecto. En la temporada pico de la ejecución de obras habrá un elevado número de personal, y posteriormente a la ejecución de las obras, el personal de la oficina de Obras de Ingeniería será absorbido por la Oficina de OyM. En ese momento, la Unidad del Proyecto será disuelta y sólo quedará operando la Oficina de OyM.

La Oficina de OyM estará dirigida principalmente por los funcionarios del MAG, MINAE, IDA, ASA, etc., y estará integrada por las unidades de Conservación Ambiental y de Apoyo a los Productores durante la ejecución de obras. Posteriormente, absorberá el personal OyM de la infraestructura. El personal de Apoyo a los Productores será aumentado capacitando nuevos recursos humanos. Posteriormente a la ejecución de obras, esta Oficina continuará monitoreando el avance del Proyecto, y tomando las acciones oportunas y necesarias. La evaluación del Proyecto que se hará 10 años después de terminadas las obras de construcción también será realizada por esta Oficina de OyM.

5.7.3 Cronograma de Ejecución

Los proyectos serán ejecutados según el siguiente cronograma. Las obras de riego y drenaje, así como de la prevención de inundaciones estarán terminadas en tres años. El año horizonte del Plan se define en 10 años después de esta etapa.



5.7.4 Plan Presupuestal

El plan presupuestal para la ejecución de los proyectos se define como sigue.

(Unidad: US\$ 1.000)

		4 años previos	Año 5	Año 10	Total	Notas
Riego y drenaje	Sistema de bombeo	18.802			18.802	
	Costo de OyM sistema de bombeo	531	2.950	2.950	6.431	
	Sistemas de pequeño riego con aguas subterráneas		1.685	1.685	3.370	
	Costo de OyM aguas subterráneas		293	780	1.073	
	Total	19.333	4.928	5.415	29.676	
	Contingencias de precio	225	412	937	1.574	
Prevención de inundaciones	Mejoramiento de cauce de los ríos Palmas - Bolsón	1.858			1.858	
	Mejoramiento de cauce del Río Tempisque	12.751			12.751	
	Elevación de rasante de caminos	4.222			4.222	
	Costo de OyM	170	1.135	1.135	2.440	
	Total	19.001	1.135	1.135	21.271	
	Contingencias de precio	399	94	196	689	
Conservación ambiental	Toma de conciencia en el manejo de cuenca	36	83	83	202	
	Extensión de técnicas de cultivo eco-amigables	0			0	Se incluye en la extensión de técnicas de cultivo
	Recuperación de caudal de mantenimiento del río	0	0	0	0	Solo se incluyó el costo de OyM
	Conservación de aguas subterráneas	0	50	50	100	
	Ejecución de monitoreo	0	165	165	329	
	Costo de OyM	11	64	64	138	
	Total	47	361	361	769	
	Contingencias de precio	1	30	62	93	
Fort. Apoyo a los productores	Fortalecimiento de organización campesina (agrupación)	155	59	35	249	
	Extensión de técnicas de manejo de fincas	0	66	83	149	
	Extensión de técnicas de cultivo	0	263	263	525	
	Créditos agrícolas	3	10	10	23	
	Apoyo a las actividades de las mujeres campesinas	30	50	50	130	
	Equipos y materiales	126	0	0	126	
	COSTO DE OyM	625	1.045	1.045	2.715	
	Total	939	1.493	1.486	3.917	
	Contingencias de precio	13	121	252	387	
Total	39,320	7.917	8.397	55.634		
Total contingencias de precio	639	659	1.451	2.749		

En cuanto a la fuente de financiamiento, se ha supuesto canalizar los recursos del BID.

5.8 EVALUACIÓN DE PROYECTO

La evaluación del Proyecto consistió principalmente en la evaluación de la viabilidad financiera y económica, considerando que la viabilidad técnica, ambiental y social ha sido evaluada en el proceso de formulación del Proyecto, tal como se planteó en las secciones precedentes. Como la metodología de la evaluación, aquí se presenta en primer lugar el análisis financiero y económico del Proyecto en general con el fin de comprobar la viabilidad del Proyecto en general.

Asimismo, se evaluará el potencial del desarrollo sostenible de los modelos de manejo de pequeñas y medianas fincas, analizando el balance de ingresos y gastos por cada unidad productiva que se verá mejorada a efecto del cambio de modalidades de manejo en cada Zona mediante la implementación del riego y la introducción de nuevos cultivos. En cuanto a la construcción del sistema de riego mediante bombeo, se analizará el impacto de los costos que deben sufragar los beneficiarios para utilizar este servicio, sobre el balance de ingresos y gastos de fincas aplicando diferentes porcentajes del costo. Al mismo tiempo, con base en la distribución de los ingresos estatales, se evaluará la variación de los ingresos de los pequeños y medianos productores después de la implementación del Proyecto. Cabe recordar que todas las cifras de la evaluación financiera y económica estarán expresadas en dólares estadounidenses aplicando un tipo de cambio de US\$ 1 = ₡ 347,3 (al final de febrero de 2002), mientras que el resto estarán expresadas en colones costarricenses.

5.8.1 Evaluación Financiera y Económica

(1) Bases de la Evaluación Financiera y Económica

La vida útil de las instalaciones será definida en 30 años. La duración del Proyecto será también de 30 años. Sin embargo, el cálculo económico y financiero se trabajó con 25 años después de la construcción de las principales obras, tomando en cuenta que el préstamo del BID es de 25 años (5 años de gracia, y 20 años para el reembolso). Se tendrá como premisa que los factores externos (dinámica poblacional, tendencia de los precios, políticas estatales, actividades económicas en las ciudades, etc.) seguirán el mismo ritmo de evolución que en la actualidad. El cálculo económico se realizó aplicando las tasas de sombra ("Shadow rate"). Por otro lado, una vez alcanzadas las metas del Proyecto, se prevé que habrá los siguientes cambios en las circunstancias locales.

- Las fincas de los pequeños y medianos productores se ampliarán mediante agrupación y combinación de actividades productivas, y se incrementará la agricultura intensiva debido a la diversificación de los cultivos.
- La dotación parcial del sistema de riego en las áreas de pasto y cultivo de caña de azúcar de los pequeños y medianos productores contribuirá a mitigar la falta de agua en la época seca.
- Los habitantes locales habrán tomado mayor conciencia sobre el manejo de la cuenca, pudiendo mantener el entorno natural en buenas condiciones.
- Los habitantes locales habrán tomado mayor conciencia sobre el ahorro de agua, con lo que el río recuperará el caudal de mantenimiento.
- Se habrán difundido las prácticas de aplicación mínima de fertilizantes y agroquímicos, reduciendo el impacto negativo a la calidad de agua debido a la agricultura.
- El hábitat de flora y fauna en el Área de Estudio será conservado en buenas condiciones.
- Se habrán reactivado las actividades de los grupos de mujeres campesinas contribuyendo a mejorar el nivel de ingreso de este segmento de la población, traduciéndose en mejor calidad de vida para los niños.
- Se habrá estabilizado la base administrativa de las tierras de pequeños y medianos productores, logrando el desarrollo agrícola sostenible.

(2) Evaluación Financiera

1) Cálculo de los Beneficios

a. Producción Agrícola (Riego y Drenaje, Conservación Ambiental, Apoyo a los Productores)

El cálculo de los beneficios de la producción agrícola se realizó tomando en cuenta los siguientes cultivos, en orden de la magnitud del impacto.

Balance de cultivos por hectárea que se utilizó en el cálculo de beneficios

Cultivos	Fases del proyecto	Disponibilidad de riego	Costo de producción	Ingreso bruto	Utilidad neta	
			(¢/ha)	(¢/ha)	(¢/ha)	(US\$/ha)
Caña de azúcar	Sin el Proyecto	Sin riego	309.799	390.000	80.201	231
		Con riego	366.370	520.000	153.630	442
	Con el Proyecto	Sin riego	264.333	455.000	190.667	549
		Con riego	313.640	650.000	336.360	968
Arroz (época de lluvias)	Sin el Proyecto	Sin riego	256.978	307.700	50.722	146
		Con riego	293.159	374.000	80.841	233
	Con el Proyecto	Sin riego	228.868	323.000	94.132	271
		Con riego	259.457	442.000	182.543	526
Pasto	Sin el Proyecto	Sin riego	181.810	133.200	-48.610	-140
		Con riego	566.415	570.857	4.442	13
	Con el Proyecto	Sin riego	209.377	166.500	-42.877	-123
		Con riego	660.866	713.571	52.705	152
Mango	Sin el Proyecto	Sin riego	431.300	624.000	192.700	555
	Con el Proyecto	Sin riego	702.200	1.008.000	305.800	881
Hortaliza	Sin el Proyecto	Con riego	1.155.285	1.664.000	508.715	1.465
	Con el Proyecto	Con riego	1.006.439	1.768.000	761.561	2.193
Melón	Con el Proyecto	Con riego	1.864.129	4.320.000	2.455.871	7.071

Nota) El costo de agua no está incluido en este Cuadro porque está incluido en el costo de operación y mantenimiento.

Cabe recordar que los siguientes costos no han sido incluidos en el costo estimado del Proyecto.

Costos	Descripción	Montos	
		(¢/ha)	(US\$/ha)
Costos de reconversión	De pasto a caña de azúcar	50.700	146
	A melón	680.000	1.958
	A mango	520.000	1.497
Costo de las aguas subterráneas (el sistema de riego con aguas subterráneas pertenecerá a la respectiva SUA, por lo que el costo de operación y mantenimiento no será incluido en el Costo del Proyecto)		66.300 (por año)	191 (por año)
Costo de administración de las organizaciones	¢1.440.000 (por año y por organización)	72.000.000 (total)	207.314 (total)

Para inmediatamente después de terminada la construcción de obras de bombeo, se aplicaron los mismos beneficios que en la actualidad (agregando solamente los efectos del aumento de producción por el riego), y se ha supuesto que el impacto de los componentes de “conservación ambiental” y del “fortalecimiento de apoyo a los productores” se manifestará al cien por cien 10 años después de terminadas las obras (mejoramiento del manejo de fincas por la organización de productores, incremento de producción por la extensión de las nuevas técnicas, etc.), con aumento progresivo de los beneficios.

A continuación se presenta la variación del área sembrada y del área de riego con la implementación del Proyecto.

Variación del área de siembra y del área de riego

Cultivos	Al inicio del Proyecto				A los 10 años				Variación del área
	Área sembrada	Área de riego			Área sembrada	Área de riego			
		Año ordinario	1/5 años	1/10 años		Año ordinario	1/5 años	1/10 años	
Pasto	6.875	800	580	510	5.125	0	0	0	-1.750
Caña de azúcar	3.885	1.520	1.110	970	4.335	2.590	2.000	1.790	450
Arroz (época de lluvias)	1.545	1.010	1.010	1.010	1.695	1.360	1.360	1.360	150
Melón	0	0	0	0	600	600	600	600	600
Mango	40	0	0	0	640	0	0	0	600
Hortalizas	260	210	210	210	1.310	1.310	1.310	1.310	1.050
Total	12.605	3.540	2.910	2.700	13.705	5.220	4.670	4.450	1.100

Nota) El área de riego en este cuadro ha sido calculada en proporción con el área de siembra, y no representa el área real.

En los meses de marzo y abril de los años secos se reducirá el área de riego debido a la falta de agua en el río. Por lo tanto, los beneficios han sido cuantificados por el promedio ponderado aplicando el 70 % al año ordinario, 20 % al año seco con 5 años de retorno, y 10 % al año seco de 10 años de retorno.

Los beneficios anuales han sido calculados tal como se muestran en el cuadro, y sumarán en total US\$ 449.000 inmediatamente después de terminadas las obras y US\$ 10.672.000, a los diez años de terminadas las obras.

Cálculo de beneficios: al inicio del Proyecto

(Unidades: en ha y en US\$ 1.000)

Cultivos	Fases del Proyecto	Disponibilidad de riego	Utilidad neta sin el costo de agua US\$/ha	Sin el Proyecto		Con el Proyecto					
				Área	Benef.	Año ordinario		1/5 años		1/10 años	
						Área	Benef.	Área	Benef.	Área	Benef.
Caña de azúcar	Al inicio	Sin riego	231	3,885	897	2,365	546	2,775	641	2,915	673
		Con riego	442			1,520	672	1,110	491	970	429
	A los 10 años	Sin riego	549								
		Con riego	968								
Arroz (época de lluvias)	Al inicio	Sin riego	146	1,545	226	535	78	535	78	535	78
		Con riego	233			1,010	235	1,010	235	1,010	235
	A los 10 años	Sin riego	271								
		Con riego	526								
Pasto	Al inicio	Sin riego	-140	6,875	-962	6,075	-850	6,295	-881	6,365	-891
		Con riego	13			800	10	580	7	510	7
	A los 10 años	Sin riego	-123								
		Con riego	152								
Hortalizas	Al inicio	Con riego	1,465	260	381	260	381	260	381	260	381
	A los 10 años	Con riego	2,193								
Mango	Al inicio	Sin riego	555	40	22	40	22	40	22	40	22
	A los 10 años	Sin riego	881								
Melón	A los 10 años	Con riego	7,071								
Total				12,605	564	12,605	1,095	12,605	974	12,605	934
Promedio ponderado beneficio del proyecto					1,055		70%		20%		10%
Beneficio					491						

Cálculo de beneficios: A los 10 años

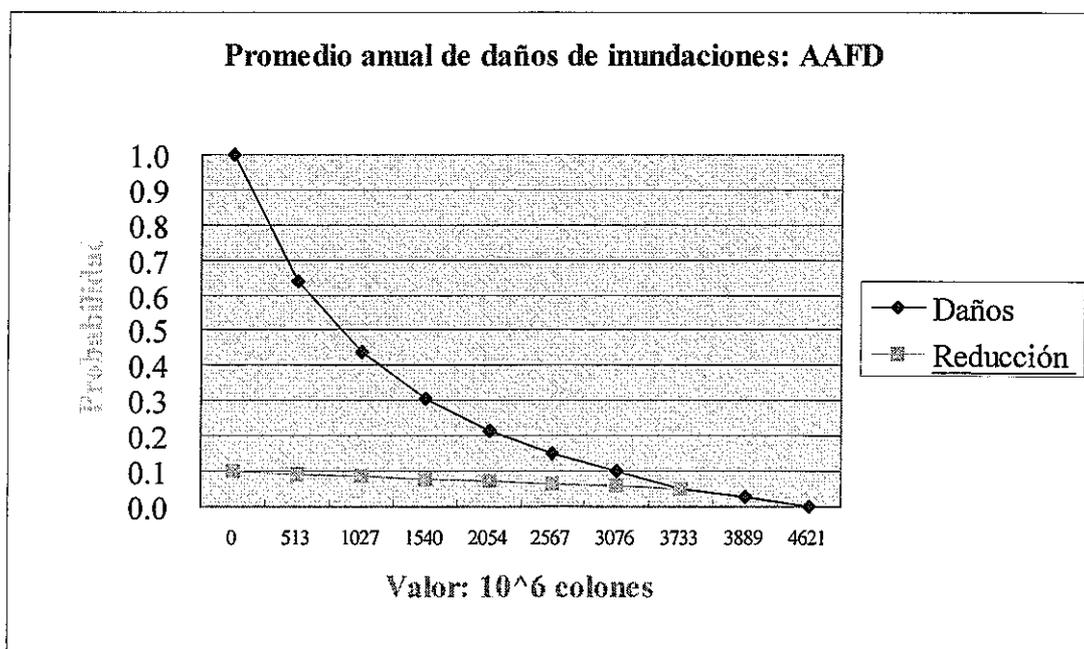
(Unidad: en ha y en US\$ 1.000)

Cultivos	Fases del Proyecto	Disponibilidad de riego	Utilidad neta sin costo de agua (US\$/ha)	Sin el Proyecto		Con el Proyecto							
				Área	Benef.	Año ordinario		1/5 años		1/10 años			
						Área	Benef.	Área	Benef.	Área	Benef.		
Caña de azúcar	Al inicio	Sin riego	231	3,885	897								
		Con riego	442										
	A los 10 años	Sin riego	549			1,745	958	2,335	1,282	2,545	1,397		
		Con riego	968			2,590	2,508	2,000	1,937	1,790	1,734		
Arroz (época de lluvias)	Al inicio	Sin riego	146	1,545	226								
		Con riego	233										
	A los 10 años	Sin riego	271			335	91	335	91	335	91		
		Con riego	526			1,360	715	1,360	715	1,360	715		
Pasto	Al inicio	Sin riego	-140	6,875	-962								
		Con riego	13										
	A los 10 años	Sin riego	-123			5,125	-633	5,125	-633	5,125	-633		
		Con riego	152										
Hortalizas	Al inicio	Con riego	1,465	260	381								
	A los 10 años	Con riego	2,193			1,310	2,873	1,310	2,873	1,310	2,873		
Mango	Al inicio	Sin riego	555	40	22								
	A los 10 años	Sin riego	881			640	564	640	564	640	564		
Melón	A los 10 años	Con riego	7,071			600	4,243	600	4,243	600	4,243		
			Total			12,605	564	13,705	11,318	13,705	11,071	13,705	10,983
			Promedio ponderado beneficio Proyecto				11,235		70%		20%		10%
			Beneficio				10,672						

b. Prevención de Inundaciones

El promedio anual de las pérdidas producidas por las inundaciones fue estimado con base en el informe de CNE sobre el Huracán Mitch (finales de octubre a principios de noviembre de 1998) y del Huracán Floyd (finales de septiembre a principios de octubre).

La probabilidad de excedencia del Huracán Mitch se estableció en 5 años, y de Floyd en 10 años. El monto de las pérdidas de un año fue definido en "0". Para la estimación de las pérdidas de otros períodos de retorno y el promedio anual de las pérdidas se aplicaron los valores próximos por función fraccional.



Para el cálculo de los beneficios del plan de prevención de inundaciones, se definieron los daños actuales sufridos por las tierras agrícolas, poblados e infraestructuras públicas, en orden de la magnitud del impacto.

	Tierras agrícolas	Poblados	Infraestructuras públicas
Monto unitario de daños	US\$ 495/ha	US\$ 3.600/vivienda	US\$ 26.000/sitio
Daños actuales por inundaciones con período de retorno de 5 años	16.000 ha	400 viviendas	76 sitios
Daños actuales por inundaciones con período de retorno de 10 años	23.600 ha	478 viviendas	106 sitios
Daños actuales por inundaciones con período de retorno de 20 años	25.000 ha	524 viviendas	117 sitios
Daños actuales por inundaciones con período de retorno de 30 años	26.000 ha	535 viviendas	120 sitios

La meta de mitigación de los daños de inundaciones se define de la siguiente manera.

Uso de la tierra	Período de retorno	Daños actuales	Daños proyectados	Meta de mitigación	Medidas
Tierras agrícolas (ha)	5 años	16.000 (15.000)	2.000 (2.000)	14.000	Mejoramiento de cauce del Río Bolsón (16,5 km)
	10 años	23.600 (15.000)	2.500 (2.500)	21.100	Mejoramiento de cauce del Río Tempisque (13 km)
Infraestructuras	20 años	106 sitios	0	106 sitios	Elevación de rasante de los caminos (28,5 km)

Los beneficios anuales se estiman como se indican en el siguiente cuadro, arrojando un valor de US\$ 2,56 millones en total.

Resultados de estimación de beneficios del plan de prevención de inundaciones

Ítems		Período de retorno (%)		
		1/5 (20 %)	1/10 (10 %)	Diferencia
Tierras agrícolas	Mitigación de daños (ha)	14.000	21.100	7.100
	Pérdida por hectárea (US\$/ha): conversión de 100 %	450	336,55553	
	Monto de pérdida (US\$ 1.000)	2.441	2.875	434
	Promedio monto de mitigación (US\$ 1.000/año)	1.089	1.126	37
Poblados	Mitigación de daños (viviendas)	220	461	241
	Pérdida por hectárea (US\$/vivienda)	3.254	3654,3959	
	Monto de pérdida (US\$ 1.000)	716	882	166
	Promedio monto de mitigación (US\$ 1.000/año)	337	345	8
Infraestructuras públicas	Mitigación de daños (lugares)	76	106	30
	Pérdida por hectárea (US\$/lugar)	28.736	26123,395	
	Monto de pérdida (US\$ 1.000)	2.184	2.780	596
	Promedio monto de mitigación (US\$ 1.000/año)	1.072	1.089	17
Promedio del monto total de mitigación de pérdidas (US\$ 1.000/año)		2,498	2,561	63

2) Evaluación Financiera

a. Producción Agrícola

Para el análisis financiero de la producción agrícola (con el sistema de riego con agua del río y agua subterránea), se ha supuesto que los beneficios continuarán generándose aún después de 10 años de la ejecución del Proyecto y se calcularon la TIRF y la relación B/C con tasas de descuento de 12 % y de 6 %. El período objeto del análisis se definió en total 29 años que se desglosan en 4 años para la formalización del Proyecto y la construcción de las principales obras, y 25 años de reembolso. En cuanto a los planes de conservación ambiental y de apoyo a los productores sólo se tomaron en cuenta el costo de proyectos en el análisis financiero, considerando que ellos forman los requisitos para lograr los beneficios de la producción agrícola. Adicionalmente, se ha considerado el costo de operación y mantenimiento (OyM) asumiendo que parte de los beneficios del riego comenzará a generar al iniciar parcialmente el suministro de agua, antes de concluir la construcción de todas las obras. También se ha pensado que los beneficios al inicio del Proyecto se producirán en el primer año de haberse terminado la construcción de obras, los cuales se irán incrementando progresivamente hasta 10 años después. La reconversión del pasto a caña de azúcar, melón y mango fue programada para realizarse entre los años 5º y 14º (10 años), por lo que se incluyó el costo pertinente en el cálculo. Si bien es cierto que estos costos deben ser incluidas como costos de producción agrícola, se deducen de los beneficios como costos de reconversión para facilitar el procedimiento del cálculo. En cuanto a las aguas subterráneas, se necesita fomentar primero la organización campesina y se ha supuesto que durante la construcción de la estación de bombeo se realizarán las acciones de fortalecimiento de organizaciones, para lograr la meta propuesta hasta 10 años después de terminar las obras, y el costo de construcción pertinente ha sido incluido en una partida aparte. Dado que el costo de operación y mantenimiento de las instalaciones de aprovechamiento de aguas subterráneas será asumido por los productores, el monto correspondiente debe ser deducido de los beneficios.

Cálculo financiero (en US\$): Planes de riego y drenaje, conservación ambiental y fortalecimiento de apoyo a los productores

		Duración Proyecto: 28 años		Costo total Proyecto		49,299		Beneficio total		157,147		B/C		1.38 Tasa de descuento 12%		2.41 Tasa de descuento 6%		TIRF*		15.77%				
Año	Años después de iniciar Proyecto	Costo del Proyecto								Agrícolas	Beneficios			Beneficios / Costo										
		Plan desarrollo riego		Plan de Conservación Ambiental		Plan de Fortalecimiento de Apoyo a los Productores		Total	Otros gastos			Total												
	Años después de terminar obras de corto plazo	Sistema de bombeo	Aguas subterráneas	Activid.	OyM	Activ.	OyM			Siembra	Agua subterráneas	Organización												
		Construcción	OyM	Construcción						Reconversión	OyM	Operación												
0								92	208										0	-299				
1		7,521			12	3		92	208										0	-7,835				
2		9,401	177		12	4		64	209										141	-9,726				
3	0	1,880	354	337	12	4		67	209										282	-2,581				
4	1		590	337	60	13		101	209										277	-1,033				
5	2		590	337	60	13		86	209										1,368	73				
6	3		590	337	60	13		86	209										2,459	1,164				
7	4		590	337	60	13		86	209										3,550	2,255				
8	5		590	337	60	13		87	209										4,640	3,345				
9	6		590	337	60	13		87	209										5,731	4,436				
10	7		590	337	60	13		87	209										6,822	5,527				
11	8		590	337	60	13		88	209										7,913	6,617				
12	9		590	337	60	13		88	209										9,004	7,708				
13	10		590		60	13		88	209										10,095	9,136				
14	11		590		60	13		88	209										10,095	9,136				
15	12		590		60	13		88	209										10,269	9,310				
16	13		590		60	13		88	209										10,269	9,310				
17	14		590		60	13		88	209										10,269	9,310				
18	15	637	590		70	13		88	209										10,269	8,603				
19	16		590		70	13		88	209										10,269	9,240				
20	17		590		70	13		88	209										10,269	9,240				
21	18		590		70	13		88	209										10,269	9,240				
22	19		590		70	13		88	209										10,269	9,240				
23	20		590		70	13		88	209										10,269	9,240				
24	21		590		70	13		88	209										10,269	9,240				
25	22		590		70	13		88	209										10,269	9,240				
26	23		590		70	13		88	209										10,269	9,240				
27	24		590		70	13		88	209										10,269	9,240				
28	25		590		70	13		88	209										10,269	9,240				
	Total	19,439	15,281	4,140	1,536	334		2,515	6,054	49,299									216,329	-1,915	-3,998	-4,269	206,148	157,147

El análisis financiero de la producción agrícola arrojó una TIRF de 15,8 %, B/C de 1,38 (con tasa de descuento de 12 %) y de B/C de 2,41 (con tasa de descuento de 6 %). En el caso de incrementar un 10 % el costo, y reducir un 10 % los beneficios, la TIRF será la siguiente.

Análisis de sensibilidad financiera

	Originalmente	Con reducción de 10 % de beneficios
Originalmente	15,77 %	14,51 %
Con aumento de 10 % del costo	14,63 %	13,40 %

b. Prevención de Inundaciones

El cálculo financiero se efectuó para un período de 28 años, que se desglosan en tres años de construcción de obras y 25 años para el reembolso de la deuda. Se supone que los beneficios comienzan a generarse inmediatamente después de terminadas las obras de construcción al cien por cien. Sin embargo, el costo de OyM y los beneficios han sido cuantificados desde el segundo año considerando que existen tramos de los ríos, cuya obra de mejoramiento de cauce se habría terminado dos años después de iniciadas las obras.

Cálculo de beneficios: Plan de Prevención de Inundaciones

Duración Proyecto: 28 años, costo total: 24,412; beneficio total: 65,883

Año		Costo Proyecto			OyM	Total costos	Beneficios			Total beneficios	\$1000 Beneficios / Costo
Años después de iniciar Proyecto	Obras de corto plazo	Colones	US\$	Total			Producción agrícola	Viviendas	Infraestructuras públicas		
							1/10	1/10	1/10		
1		539	913	1,452	0	1,452			0	-1,452	
2		3,016	5,107	8,123	0	8,123			0	-8,123	
3	0	3,437	5,819	9,256	170	9,426	1,126	345	545	2,016	-7,411
4	1				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
5	2				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
6	3				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
7	4				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
8	5				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
9	6				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
10	7				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
11	8				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
12	9				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
13	10				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
14	11				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
15	12				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
16	13				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
17	14				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
18	15				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
19	16				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
20	17				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
21	18				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
22	19				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
23	20				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
24	21				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
25	22				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
26	23				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
27	24				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
28	25				226	226	1,126	345	1,089	2,560	2,334
		6,992	11,839	18,831	5,820	24,651	29,276	8,970	27,770	66,016	41,365
VAN:12%=						15,743				15,726	-17
VAN: 6%=						18,939				29,169	10,230
									B/C:12%=	1.00	TIRF
									B/C: 6%=	1.54	12.0%

El análisis financiero de la producción agrícola arrojó una TIRF de 11,8 %, B/C de 0,99 (con tasa de descuento de 12 %) y de B/C de 1,53 (con tasa de descuento de 6 %). En el caso de incrementar un 10 % el costo, y reducir un 10 % los beneficios, la TIRF será la siguiente.

Análisis de sensibilidad financiera

	Originalmente	Con reducción de 10 % de beneficios
Originalmente	12,0 %	10,2 %
Con aumento de 10 % del costo	10,4 %	8,9 %

(3) Evaluación Económica

La evaluación económica ha sido realizada ajustándose a las condiciones de la evaluación financiera.

1) Metodología

Los costos financieros fueron convertidos en costos económicos mediante los siguientes pasos.

- Primer paso: Se excluye el costo de compensación de tierras por ser costo de transferencia.
- Segundo paso: Se divide el costo del Proyecto en capital interno y externo. Se ha supuesto que el costo de mano de obra de los trabajadores no capacitados contratados para la construcción de obras puede ser ignorado por ser reducido el monto. Se estima la tasa salarial económica en la producción agrícola.
- Tercer paso: Dado que el costo debe ser expresado en dólar estadounidense, se determina el producto del costo en capital interno y del factor de conversión estándar de dólar-colón.

Se ha convertido los beneficios financieros en beneficios económicos siguiendo los procedimientos que se describen a continuación.

Los precios de caña de azúcar y de arroz granza son controlados por el Estado, no así los demás productos. Por lo tanto, se ha dividido los cultivos agrícolas en dos grupos. Para la caña de azúcar y el arroz granza se estimaron los precios en la frontera, mientras que para el resto de los cultivos se aplicó el factor de conversión estándar de dólar-colón.

2) Factores, Tasas y Precios

El factor de conversión estándar se determinó en 0,998 y la tasa salarial económica en 0,5. De la misma manera, el precio económico de caña de azúcar se estimó en US\$ 11/t (entrega en el ingenio), y el de arroz granza en US\$ 122/t (entrega en la arrocera).

3) Beneficios Económicos

a. Producción Agrícola

Como se indica en el siguiente Cuadro, los beneficios anuales del primer año se estima en US\$ 179.000. Estos se irán incrementando progresivamente, hasta alcanzar US\$ 10.009.000 al cabo de diez años, según la estimación.

ESTUDIO DEL PROYECTO DE DESARROLLO RURAL
DE LA CUENCA MEDIA DEL RIO TEMPISQUE
INFORME FINAL

Beneficio de la producción agrícola (Estudio de prefactibilidad)

	Fase del Proyecto	Riego	Utilidad neta (\$/Ha)	Sin Proyecto		Con Proyecto						
				Área	Benef.	Año ordinario		20%		10%		
						Área	Benef.	Área	Benef.	Área	Benef.	
Caña de azúcar	+1	0	-155	3885	-600	2365	-365	2775	-429	2915	-450	
		1	-100			1520	-152	1110	-111	970	-97	
	+10	0	81			1745	141	2335	188	2545	205	
Arroz (temporal)	+1	0	-283	1545	-438	2590	717	2000	554	1790	495	
		1	-291			535	-152	535	-152	535	-152	
	+10	0	-179			1010	-294	1010	-294	1010	-294	
Pasto	+1	0	-96	6875	-244	335	-60	335	-60	335	-60	
		1	-96			1360	-131	1360	-131	1360	-131	
	+10	0	117			6075	-216	6295	-224	6365	-226	
Hortalizas	+1	0	-19	260	553	800	94	580	68	510	60	
		1	256			5125	-98	5125	-98	5125	-98	
	+10	0	2126			260	553	260	553	260	553	
Mango	+1	0	-2852	40	31	1310	3737	1310	3737	1310	3737	
		1	763			40	31	40	31	40	31	
	+10	0	1088			640	696	640	696	640	696	
Melón	+10	1	7245	0	0	600	-4347	600	-4347	600	-4347	
				12605	-699	13705	-502	13705	-558	13705	-576	
					+1	Promedio	13,705	9,348	13,705	9,233	13,705	9,192
					+10	Promedio	9,310	9,310	10,009	10,009	10,009	10,009

b. Mitigación de Daños de Inundaciones

El promedio de beneficios anuales se estima en US\$ 2.561.000, los cuales se desglosan en US\$1.126.000 de producción agrícola, US\$ 345.000 de viviendas, y US\$ 1.089.000 de infraestructuras públicas.

4) Evaluación Económica

a. Producción Agrícola

El análisis económico arrojó una TIRE de 14,7 %, B/C de 1,27 (con tasa de descuento de 12 %) y de B/C de 2,23 (con tasa de descuento de 6 %).

En el siguiente Cuadro se muestra el flujo de caja del Proyecto.

Flujo de caja económico

Año	Producción agrícola					Conservación ambiental		Apoyo a los productores		Total costos	Beneficios				Total	Beneficios /Costo	
	Colón	US\$	Total	OyM	GW	Act.	OyM	Act.	OyM		Producción agrícola	Conserv. ambiental	GW OyM	Operación organizac.			
0			0	0	0	0	0	92	207	299,1505					0	-299,1505	
1	2,666	4,537	7,204	177	0	12	4	64	208	9,858	54			-6	48	-7,518	
2	3,722	5,671	9,394	353	336	12	4	67	208	2,859	107			-12	95	-9,811	
3	0	744	1,134	1,879	353	336	12	4	67	208	2,859	107		-12	95	-2,764	
4	1			589	336	60	13	101	208	1,307	179	-174		-21	-36	-1,343	
5	2			589	336	60	13	86	208	1,292	1,271	-174	-39	-41	1,017	-275	
6	3			589	336	60	13	86	208	1,292	2,363	-174	-59	-62	2,069	777	
7	4			589	336	60	13	86	208	1,292	3,455	-174	-78	-85	3,121	1,829	
8	5			589	336	60	13	87	208	1,293	4,548	-174	-98	-104	4,172	2,879	
9	6			589	336	60	13	87	208	1,293	5,640	-174	-117	-124	5,226	3,933	
10	7			589	336	60	13	87	208	1,293	6,732	-174	-137	-145	6,277	4,984	
11	8			589	336	60	13	88	208	1,294	7,824	-174	-156	-166	7,329	6,035	
12	9			589	336	60	13	88	208	1,294	8,917	-174	-176	-187	8,381	7,087	
13	10			589	336	60	13	88	208	958	10,009	-174	-194	-207	9,434	8,476	
14	11			589	336	60	13	88	208	958	10,009	-174	-194	-207	9,434	8,476	
15	12			589	336	60	13	88	208	958	10,009	-174	-194	-207	9,434	8,476	
16	13			589	336	60	13	88	208	958	10,009	-174	-194	-207	9,434	8,476	
17	14			589	336	60	13	88	208	958	10,009	-174	-194	-207	9,434	8,476	
18	15	252	384	636	589	70	60	13	88	208	1,664	10,009	-194	-207	9,608	8,650	
19	16			589	70	60	13	88	208	1,028	10,009	-194	-207	9,608	8,580		
20	17			589	70	60	13	88	208	1,028	10,009	-194	-207	9,608	8,580		
21	18			589	70	60	13	88	208	1,028	10,009	-194	-207	9,608	8,580		
22	19			589	70	60	13	88	208	1,028	10,009	-194	-207	9,608	8,580		
23	20			589	70	60	13	88	208	1,028	10,009	-194	-207	9,608	8,580		
24	21			589	70	60	13	88	208	1,028	10,009	-194	-207	9,608	8,580		
25	22			589	70	60	13	88	208	1,028	10,009	-194	-207	9,608	8,580		
26	23			589	70	60	13	88	208	1,028	10,009	-194	-207	9,608	8,580		
27	24			589	70	60	13	88	208	1,028	10,009	-194	-207	9,608	8,580		
28	25	7,385	11,727	19,112	15,250	4,132	1,533	333	2,511	6,043	48,913	201,233	-1,911	-3,990	-4,260	191,072	142,458
										VAN:12% =	21,138				26,867	5,729	
										VAN: 6% =	29,432				65,777	36,345	
										B/C:12% =					1,27	TIRE	
										B/C: 6% =					2,23	14,7%	

En el siguiente Cuadro se muestran los resultados del análisis de sensibilidad económico de los tres

casos (A. con +10 % de costo; B con -10 % de beneficios, y C. combinación de A y B)

Análisis de sensibilidad

	Originalmente	Con reducción de 10 % de beneficios
Originalmente	14,7 %	13,5 %
Con aumento de 10 % del costo	13,6 %	12,4 %

b. Mitigación de daños de inundaciones

El análisis económico arrojó una TIRE de 12 %, B/C de 1,00 (con tasa de descuento de 12 %) y de B/C de 1,55 (con tasa de descuento de 6 %).

En el siguiente Cuadro se muestra el flujo de caja del Proyecto.

Mitigación de daños de inundaciones

Años	Obras de ocrto plazo	Costo Proyecto			OyM	Total costos	B1	B2	B3	Total beneficios	\$1000 Benef/Costo
		0.998	Colón	US\$			Total	Producción agrícola	Viviendas		
Desde el inicio de las obras						1/10	1/20	1/20			
1		484	1,184	1,668	0	1,668				0	-1,668
2		3,489	5,920	9,409	0	9,409				0	-9,409
3	0	2,791	4,735	7,526	170	7,696	1,124	344	543	2,011	-5,685
4	1				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
5	2				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
6	3				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
7	4				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
8	5				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
9	6				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
10	7				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
11	8				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
12	9				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
13	10				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
14	11				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
15	12				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
16	13				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
17	14				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
18	15				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
19	16				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
20	17				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
21	18				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
22	19				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
23	20				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
24	21				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
25	22				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
26	23				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
27	24				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
28	25				226	226	1,124	344	1,087	2,555	2,329
		6,765	11,839	18,603	5,808	24,412	29,217	8,952	27,714	65,883	41,472
		VAN:12%=				15,931				15,726	-205
		VAN: 6% =				19,049				29,169	10,120
									B/C:12% =	0.99	TIRE
									B/C: 6% =	1.53	12.0%

En el siguiente Cuadro se muestran los resultados del análisis de sensibilidad económico de los tres casos (A. con +10 % de costo; B con -10 % de beneficios, y C. combinación de A y B)

Análisis de sensibilidad

	Originalmente	Con reducción de 10 % de beneficios
Originalmente	12,0 %	10,4 %
Con aumento de 10 % del costo	10,5 %	9,0 %

5.8.2 Análisis de Ingresos y Gastos de Fincas

(1) Objetivo del Análisis de Ingresos y Gastos de Fincas

El presente Proyecto tiene por objetivo el “logro del desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores” e incluye tres modelos de desarrollo según zonas para que los pequeños y medianos productores con sus limitadas capacidades financieras y técnicas puedan establecer un cimiento para el autodesarrollo, apoyados por las instituciones públicas. El objetivo del análisis de ingresos y gastos de fincas es revisar desde el punto de vista financiero de qué manera se vería mejorada la administración de las pequeñas fincas, cuál es la magnitud de los créditos que requerirían los pequeños productores que no cuentan con recursos propios, así como la aplicabilidad de las propuestas a este segmento de la población. Los pequeños productores que no cuentan con recursos propios deberán canalizar algún tipo de crédito agrícola para hacer frente al incremento de inversión y reducción temporal de ingreso agrícola en la fase inicial del Proyecto, por ejemplo para reconvertir el pasto a mango. En este análisis se requiere revisar si en realidad los pequeños productores podrán hacer frente a estas necesidades iniciales dentro de su capacidad financiera (tomando en cuenta la posibilidad de canalizar un crédito que actualmente ofrecen el mercado) con el fin de mejorar el balance de ingresos y gastos de su respectiva finca. El análisis también tiene por objetivo definir un valor referencial de cuánto se puede cargar a los pequeños productores parte del costo de construcción de las obras de riego y drenaje.

(2) Bases del Análisis de Ingresos y Gastos de Fincas

El análisis de ingresos y gastos de fincas se hará para cada una de las tres zonas de desarrollo definidas. A continuación se resumen las bases del análisis comunes para las tres zonas. Las bases específicas serán esclarecidas oportunamente en cada caso.

- Tamaño de las fincas:

El promedio del área de cultivo de los pequeños productores del Área del Proyecto es de aproximadamente 7,3 ha. Sin embargo, el análisis se hará para una finca modelo de 5 ha, tomando en cuenta la existencia también de los pequeños productores menos favorecidos.

- Mano de obra familiar:

En la evaluación del Proyecto ha sido cuantificado el costo de mano de obra familiar. Sin embargo, en el análisis de ingresos y gastos de fincas, éste no será incluido como costo. Además, se considera que el incremento del tiempo laboral con el Proyecto será cubierto con mano de obra familiar. Tampoco la reducción del tiempo laboral de fuerza familiar no será considerada como reducción de costo, sino simplemente como incremento de tiempo de ocio.

- Costo y beneficio de producción:

Las bases sobre el cálculo del beneficio y del costo de producción serán las mismas aplicadas en la evaluación del Proyecto. Las condiciones de la fase inicial del Proyecto serán iguales a las condiciones actuales, y el impacto del apoyo a los productores se manifestará progresivamente hasta alcanzar el cien por cien a los diez años de implementar el Proyecto.

- Costo de actividades de organización (membresía):

La organización campesina será un requisito para generar el beneficio esperado del Proyecto. En este análisis se ha supuesto que cada finca pagará ¢ 72.000/año como membresía de la organización.

- Otros gastos necesarios:

El beneficio que se está obteniendo de la producción agrícola actualmente, será reducido del beneficio del Proyecto suponiendo que estos recursos cubrirán los gastos de la familia y otros gastos no agrícolas.

- Requisitos de crédito:

Si bien es cierto que debe de existir algunos pequeños y medianos productores que tienen ahorro para cubrir la inversión inicial, en el presente análisis se ha supuesto que las pequeñas y medianas fincas modelo no cuentan con recursos propios y que los recursos requeridos para la operación de la finca serán cubiertos en su totalidad con créditos.

Básicamente se considera que la inversión inicial en el sistema será cubierta con un crédito de largo plazo, y la operación de la finca, con un crédito de corto plazo.

Las condiciones del crédito de largo plazo serán las definidas actualmente por el IDA para el crédito agrícola, es decir, con un interés anual de 8 %, período de gracia de 5 años, plazo de 15 años, con pago de capital dividido en partes iguales.

Las condiciones de crédito de corto plazo serán las definidas por los bancos comerciales para créditos ordinarios, es decir, con un interés anual de 24 % (interés mensual de 2 %), con un plazo máximo de pago de un año.

- Requisitos para recibir apoyo:

El Plan de Fortalecimiento de Apoyo a los Productores será implementado tal como ha sido propuesto, y que el proceso de organización de los productores y el mejoramiento de las técnicas de manejo de finca será implementado de acuerdo al programa propuesto. El Plan de Fortalecimiento de Apoyo a los Productores requerirá de un presupuesto de ¢ 100.000/finca/año, el cual no será sufragado por los beneficiarios.

El presente análisis tiene por objetivo revisar el balance de ingresos y gastos de una finca “modelo” de 5 ha, y los valores indicados aquí no representan los valores reales de la economía de una finca, y por este motivo, aquí no se está tomando en cuenta el ingreso ni el gasto no agrícola. En cambio, se ha supuesto que el ingreso agrícola actual es destinado completamente a cubrir “otros gastos” necesarios de una finca.

(3) Análisis de Ingresos y Gastos de Fincas

1) Zona A (Reconversión de pasto a mango)

a) Análisis financiero de producción de mango (por hectárea)

Bases del análisis financiero

Las bases de este análisis financiero fueron definidas de la siguiente manera, obedeciendo las condiciones definidas en la evaluación financiera y económica en el apartado correspondiente.

- Para la reconversión de pasto a mango, se comprarán los árboles jóvenes. El mango no será regado.
- El ingreso de la cosecha de mango se define en 0 en los primeros dos años; a partir del tercer año, la cosecha incrementará progresivamente como se indica en el siguiente cuadro, hasta alcanzar al 100 % en el décimo primer año.

Cosecha de mango

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11
0 %	0 %	21 %	42 %	56 %	69 %	83 %	88 %	92 %	96 %	100 %

- Costo unitario de mano de obra: ¢ 300/h; mano de obra para la cosecha: ¢ 2,5/mango; mano de obra contratada: ¢3.000/d; precio unitario de venta: ¢30/mango.
- El análisis financiero cubre un período de 21 años (hasta el año 20) suponiendo que la inversión inicial será cubierta con crédito agrícola de largo plazo (con interés de 8 % y plazo de 20 años incluyendo 5 años de gracia).

Cálculo financiero por hectárea

En el siguiente cuadro se muestra el cálculo financiero de la reconversión de pasto a mango (por hectárea).

Análisis financiero y económico del plan de desarrollo de producción de mango
Cálculo financiero (por hectárea, en miles de colones)

Año	Tiempo laboral (h)	Costo laboral	Costo laboral de cosecha	Mano de obra contratada	Equipos y materiales	Membresía	Costo total	Ingreso bruto	Cosecha (unidades)	B-C	TIRF=
0	140	42	0	17	461	0	520	0		-520	
1	264	79	0	0	80	14	174	0		-174	
2	264	79	0	0	80	14	174	210	7,000	36	
3	264	114	35	12	293	14	469	420	14,000	-49	
4	311	140	47	12	293	14	506	560	18,667	54	
5	357	166	58	12	293	14	543	700	23,333	157	
6	404	191	70	12	393	14	681	840	28,000	159	
7	439	205	74	12	393	14	698	882	29,400	184	
8	474	219	77	12	393	14	716	924	30,800	208	
9	509	233	81	12	393	14	733	966	32,200	233	
10	544	247	84	12	443	14	801	1,008	33,600	207	
11	544	247	84	12	443	14	801	1,008	33,600	207	
12	544	247	84	12	443	14	801	1,008	33,600	207	
13	544	247	84	12	443	14	801	1,008	33,600	207	
14	544	247	84	12	443	14	801	1,008	33,600	207	
15	544	247	84	12	443	14	801	1,008	33,600	207	
16	544	247	84	12	443	14	801	1,008	33,600	207	
17	544	247	84	12	443	14	801	1,008	33,600	207	
18	544	247	84	12	443	14	801	1,008	33,600	207	
19	544	247	84	12	443	14	801	1,008	33,600	207	TIRF=
20	544	247	84	12	443	14	801	1,008	33,600	207	15.3%

Los primeros dos años, la producción arrojará un saldo negativo porque no se puede cosechar las frutas. Sin embargo, comenzará a generar un constante superávit a partir del cuarto año, hasta que en el vigésimo año la TIRF llegará a 15,3 %. En el siguiente cuadro se muestran los casos con y sin el Proyecto después de descontar el beneficio de la producción de pasto. Al análisis arrojó una TIRF de 12,0 %.

Reconversión de pasto a mango

Cálculo financiero (por hectárea, en miles de colones)

Año	Producción de mango		Producción de pasto		Mango - pasto		TIRF=
	Tiempo laboral (h)	Ingreso neto	Tiempo laboral (h)	Ingreso neto	Tiempo laboral (h)	Incremento de ingreso	
0	140	-520	243	24	-103	-544	
1	264	-174	243	24	21	-198	
2	264	36	242	25	22	12	
3	264	-49	241	25	23	-74	
4	311	54	240	25	71	29	
5	357	157	239	26	118	131	
6	404	159	238	26	166	133	
7	439	184	237	26	202	158	
8	474	208	236	27	238	182	
9	509	233	235	27	274	206	
10	544	207	234	27	310	180	
11	544	207	234	27	310	180	
12	544	207	234	27	310	180	
13	544	207	234	27	310	180	
14	544	207	234	27	310	180	
15	544	207	234	27	310	180	
16	544	207	234	27	310	180	
17	544	207	234	27	310	180	
18	544	207	234	27	310	180	
19	544	207	234	27	310	180	TIRF=
20	544	207	234	27	310	180	12.0%

b) Modelo de finca

En esta Zona, parte del pasto será reconvertida a mango con la ejecución del presente Proyecto, con lo cual el área de siembra cambiará como se indica en el siguiente cuadro. Existen actualmente 324 familias de pequeños y medianos productores en esta Zona, y en el cuadro también se puede

apreciar el promedio de área de siembra según cultivos por finca.

Área de siembra según cultivos de la Zona A (en ha)

	Pasto	Caña de azúcar	Arroz	Mango	Hortalizas	Otros	Total
Sin el Proyecto	4.935	720	125	10	70	280	6.140
	80 %	12 %	2 %	0,2 %	1 %	5 %	100 %
Con el Proyecto	4.335	720	125	610	70	280	6.140
	71 %	12 %	2 %	10 %	1 %	5 %	100 %

Área de siembra por finca

Sin el Proyecto	15,2	2,2	0,4	0,0	0,2	0,9	18,9
Con el Proyecto	13,4	2,2	0,4	1,9	0,2	0,9	18,9

Para el análisis de ingresos y gastos de finca, se estableció un modelo de finca pequeña con la siguiente área de siembra.

Modelo de finca que iniciará el cultivo de mango: área de cultivo 5 ha

Área de cultivo sin Proyecto: 4 ha de pasto y 1 ha de caña de azúcar

Área de cultivo con Proyecto: 3 ha de pasto, 1 ha de caña de azúcar y 1 ha de mango

c) Datos básicos y el balance actual de ingresos y gastos agrícolas

En el siguiente cuadro se resumen los datos básicos de pasto y caña de azúcar en la actualidad y a los diez años de haberse implementado el Proyecto.

Ingresos y gastos agrícolas por hectárea (sin riego, en miles de colones)

	Al inicio		A los 10 años	
	Pasto	Caña de azúcar	Pasto	Caña de azúcar
Costo de mano obra familiar (h)	243	0	234	0
Costo de producción	109	310	139	264
Ingreso bruto	133	390	167	455
Ganancia	24	80	27	191
Membresía	14			
Ganancia después de deducir la membresía	10	70	13	177

Nota) El costo de mano de obra familiar es estimativo.

Los ingresos y gastos agrícolas actuales de la finca modelo son como se muestran en el siguiente cuadro. Se estima que hay un ingreso agrícola aproximado de ¢ 177.000 al año. (Nota: Se supone que esta finca modelo tiene doble fuentes de ingreso, y por lo tanto, el ingreso agrícola indicado no representa la totalidad del ingreso familiar.)

Ingresos y gastos actuales de la finca modelo (en miles de colones)

	Pasto	Caña de azúcar	Total
Área de siembra	4 ha	1 ha	5 ha
Mano de obra familiar	972 h	0 h	972 h
Costo de producción	436	310	745
Ingreso bruto	533	390	923
Ingreso neto	97	80	177

d) Incremento del tiempo laboral de mano de obra familiar

El tiempo laboral de mano de obra familiar aumentará más que en el presente (972 h), al reconvertir 1 ha de pasto a mango, salvo el primer año del Proyecto (Año 0). Si bien es cierto que el tiempo laboral de mano de obra familiar varía según las fincas, aquí se ha supuesto que el tiempo incrementado seguirá cubriéndose con mano de obra familiar porque en una pequeña finca esta variación de tiempo no va a representar un incremento importante (sólo de 1 hora por día aproximadamente).

Variación del tiempo laboral de la mano de obra familiar
(3 ha de pasto y 1 ha de mango. Unidad: horas)

Año	Pasto	Mango	Total	Variación (horas)
0	972		972	0
1	729	140	869	-103
2	729	264	993	21
3	726	264	990	18
4	723	264	987	15
5	720	311	1,031	59
6	717	357	1,074	102
7	714	404	1,118	146
8	711	439	1,150	178
9	708	474	1,182	210
10	705	509	1,214	242
11 ~	702	544	1,246	274

e) Ingresos y gastos agrícolas

En el siguiente cuadro se muestran los ingresos y gastos agrícolas en una finca que produce 3 ha de pasto, 1 ha de caña de azúcar y 1 ha de mango. El costo de producción incluye la membresía (costo de administración de organización). El costo de producción de mango para el primer año incluye la preparación de tierra (1 ha). El costo es mayor que el beneficio en los dos primeros años, pero el ingreso neto a partir del décimo primer año será de ¢ 436.000 que es 2,5 veces más que el ingreso actual.

Ingresos y gastos agrícolas (3 ha de pasto; 1 ha de caña de azúcar y 1 ha de mango. En miles de colones)

Año	Costo de producción					Ingreso bruto				Ingreso neto
	Pasto	Caña de azúcar	Mango	Membresía	Costo total	Pasto	Caña de azúcar	Mango	Costo total	
0	436	310	0		745	533	390	0	923	177
1	327	310	571	72	1279	400	390	0	790	-490
2	327	310	145	72	854	400	390	0	790	-64
3	337	305	145	72	859	411	397	210	1018	159
4	347	300	440	72	1159	422	404	420	1246	87
5	357	295	478	72	1201	433	412	560	1405	203
6	367	290	515	72	1244	444	419	700	1563	319
7	377	285	652	72	1386	455	426	840	1721	335
8	387	279	670	72	1408	466	433	882	1782	373
9	397	274	687	72	1431	477	441	924	1842	411
10	407	269	705	72	1454	488	448	966	1902	449
11	418	264	772	72	1526	500	455	1008	1963	436
12	418	264	772	72	1526	500	455	1008	1963	436
13	418	264	772	72	1526	500	455	1008	1963	436
14	418	264	772	72	1526	500	455	1008	1963	436
15	418	264	772	72	1526	500	455	1008	1963	436
16	418	264	772	72	1526	500	455	1008	1963	436
17	418	264	772	72	1526	500	455	1008	1963	436
18	418	264	772	72	1526	500	455	1008	1963	436
19	418	264	772	72	1526	500	455	1008	1963	436
20	418	264	772	72	1526	500	455	1008	1963	436

f) Superávit o déficit después de descontar otros gastos

Es muy probable que actualmente los productores estén gastando la totalidad de su ingreso agrícola para mantener a la familia. Por lo tanto, para los efectos del análisis se ha considerado que el ingreso neto actual de ¢ 177.000 será desembolsado en su totalidad para otros gastos distintos al costo de producción.

El incremento del costo de producción ha sido considerado dentro del balance procurando mantener un equilibrio adecuado entre éste y el ingreso bruto. Sin embargo, la necesidad de pagar el costo de producción se produce antes de la cosecha (antes de obtener el ingreso bruto), y un productor que no tiene recursos propios debe buscar de alguna manera el recurso para cubrir este incremento de costo. Aquí en este análisis, se cuantifica éste incremento como el costo necesario para el desarrollo agrícola. Sin embargo, dado que este mismo costo está incluido dentro del ingreso neto dentro del balance, el costo adicional será cuantificado dentro del presupuesto a ser diferido al siguiente año.

En el siguiente cuadro se muestra el superávit o déficit resultante del ingreso neto descontando otros gastos. Se puede ver que el déficit se produce en los primeros cuatro años. Sepan que este cuadro ha sido confeccionado sólo para conocer la magnitud del déficit, y no representa el flujo de caja de la finca.

Superávit o déficit después de descontar otros gastos
(3 ha de pasto, 1 ha de caña de azúcar y 1 ha de mango, en miles de colones)

Año	Ingreso neto	Otros gastos	Incremento costo producción para siguiente año	Presupuesto diferido del año anterior	Superávit o déficit del año
0	177	177	534		-534
1	-490	177	0	534	-133
2	-64	177	5	0	-247
3	159	177	300	5	-313
4	87	177	42	300	168
5	203	177	42	42	26
6	319	177	142	42	42
7	335	177	23	142	278
8	373	177	23	23	196
9	411	177	23	23	234
10	449	177	73	23	221
11	436	177	0	73	332
12 ~	436	177	0	0	259

g) Ingresos y gastos con créditos y su reembolso

Esta situación no causa problema para un productor que tenga recursos propios, no así para un pequeño productor sin recursos quien debe buscar un crédito para cubrir el déficit cuantificado. Aquí se ha supuesto que el propietario de la finca modelo va a utilizar el crédito de largo plazo del IDA (8 % de interés anual, y un plazo de devolución de 15 años con 5 años de gracia), y otro crédito de corto plazo (24 % de interés anual con un plazo de devolución de un año) para cubrir otros gastos necesarios.

Obtención y reembolso de crédito

(3 ha de pasto, 1 ha de caña de azúcar y 1 ha de mango. En miles de colones)

Año	Crédito de largo plazo					Crédito de corto plazo				
	Crédito de largo plazo	Interés 8 %	Reembolso		Saldo	Crédito de largo plazo	Interés 8 %	Reembolso		Saldo
			Capital	Interés				Capital	Interés	
0	534									
1	176	43		43	710					
2	303	57		57	1,013					
3	394	81		81	1,407					
4		113		113	1,407					
5		113	36	113	1,371	67	0	0	0	67
6		110	47	110	1,324	115	16	67	16	115
7		106	68	106	1,256		28	115	28	0
8		101	94	101	1,163					
9		93	94	93	1,069					
10		86	94	86	975					
11		78	94	78	881					
12		70	94	70	787					
13		63	94	63	694					
14		55	94	55	600					
15		48	94	48	506					
16		40	94	40	412					
17		33	94	33	319					
18		25	94	25	225					
19		18	94	18	131					
20		10	58	10	73					
21		6	46	6	26					
22		2	26	2	0					

Resumen de ingresos y gastos
(3 ha de pasto, 1 ha de caña de azúcar y 1 ha de mango. En miles de colones)

Año	Gastos					Ingresos				Ingresos y gastos del año	Balance (superávit o déficit acumulado)
	Gastos agrícolas	Otros	Incremento de costo de producción	Pago de deuda	Total	Manejo de fincas	Crédito	Saldo diferido	Total		
0	745	177	534	0	1,457	923	534	0	1,457	0	0
1	1,279	177	0	43	1,499	790	176	534	1,499	0	0
2	854	177	5	57	1,093	790	303	0	1,093	0	0
3	859	177	300	81	1,417	1,018	394	5	1,417	0	0
4	1,159	177	42	113	1,491	1,246	0	300	1,546	55	55
5	1,201	177	42	148	1,569	1,405	67	42	1,514	-55	0
6	1,244	177	142	157	1,720	1,563	115	42	1,720	0	0
7	1,386	177	23	173	1,759	1,721	0	142	1,864	104	104
8	1,408	177	23	194	1,803	1,782	0	23	1,804	1	105
9	1,431	177	23	187	1,818	1,842	0	23	1,864	47	152
10	1,454	177	73	179	1,883	1,902	0	23	1,925	42	194
11	1,526	177	0	172	1,875	1,963	0	73	2,035	160	354
12	1,526	177		164	1,868	1,963	0	0	1,963	95	449
13	1,526	177		157	1,860	1,963	0	0	1,963	102	551
14	1,526	177		149	1,853	1,963	0	0	1,963	110	661
15	1,526	177		142	1,845	1,963	0	0	1,963	117	778
16	1,526	177		134	1,838	1,963	0	0	1,963	125	903
17	1,526	177		127	1,830	1,963	0	0	1,963	132	1,035
18	1,526	177		119	1,823	1,963	0	0	1,963	140	1,175
19	1,526	177		112	1,815	1,963	0	0	1,963	147	1,322
20	1,526	177		69	1,772	1,963	0	0	1,963	190	1,513

El productor de esta finca deberá utilizar créditos de corto plazo en el quinto y sexto año, pero el superávit acumulado comenzará a incrementar constantemente a partir del octavo año.

h) Resumen de los resultados del análisis

A continuación se resumen los resultados del análisis.

- En el caso de que el pequeño productor propietario de una finca de 5ha (4 ha de pasto, y 1 ha de caña de azúcar) reconvierta 1 ha de pasto a mango, su ingreso agrícola aumentará 2,5 veces diez años después. (El tiempo laboral de mano de obra familiar aumentará también una hora al día).
- La nueva modalidad de producción demandará ¢ 1.230.000 los primeros cuatro años, además de ¢ 180.000 para el sexto y séptimo año (sólo para el pago de interés). Sin embargo, aún cuando el productor no tenga recursos propios, podrá hacerse frente a esta situación con el uso de créditos de largo y corto plazo.
- El propietario de esta finca modelo podrá obtener superávit constante a partir del octavo año, manteniendo un nivel adecuado de gastos familiares, cubriendo el incremento del costo de producción y pagando la deuda.
- El balance será temporalmente deficitario, y por lo tanto, el productor que no tenga recursos propios deberá solicitar crédito. En particular, será necesario usar el crédito de largo plazo y de bajo interés los primeros cuatro años. (Con un crédito de corto plazo, el productor no podrá pagar el interés y la administración de la finca no tendrá éxito).
- La nueva modalidad de producción traerá beneficio aún más grande si el productor propietario tiene recursos propios, o puede reducir otros gastos o tiene una finca más grande.

Para que el productor propietario de la finca modelo logre disfrutar los beneficios descritos anteriormente, es indispensable manejar sistemáticamente su finca a través de la organización campesina y contar con el apoyo público que incluya la asistencia técnica en cultivo y en manejo de

finca, así como mediación de créditos. Se considera imposible que un pequeño productor con su limitada capacidad financiera y técnica logre mejorar el balance de su finca a nivel individual independientemente a estas actividades. El análisis supone que la tierra de cultivo será administrada por su respectivo propietario, pero logrando reducir el costo de producción e incrementar la renta a través de las actividades organizativas. Al suponer que los productores van a invertir esfuerzos cada cual por su lado sin una coordinación organizativa, el análisis arrojará valores completamente diferentes. El ingreso de mango es aproximadamente ocho veces más que el ingreso de pasto. El ingreso será aún más elevado al incrementar el área de cultivo de mango. Sin embargo, esto implica al mismo tiempo un mayor riesgo porque el productor deberá invertir mayor cantidad para la reconversión. Es necesario definir el área sujeta a la reconversión acorde con la situación real de cada finca sin arriesgarse excesivamente.

Por lo tanto, desde el punto de vista de la sostenibilidad el Proyecto y el autodesarrollo de los productores, constituye sumamente importante adelantar el año en el que comience a generar el superávit, de tal manera que ellos puedan contar con recursos financieros para elevar su nivel económico y para reinvertir en el manejo de finca. Por lo tanto, en la Zona A, se recomienda otorgar créditos agrícolas del IDA para la reconversión a mango, y al mismo tiempo orientar a los pequeños productores para que puedan hacer uso racional de estos recursos.

El análisis efectuado aquí supone un modelo de finca pequeño relativamente desfavorecido. En el caso de analizar la pertinencia de la reconversión a nivel de cada finca, se requiere elaborar oportunamente el respectivo plan financiero acorde con la realidad en que vive cada una de ellas.

2) Zona B (Producción de hortalizas con aguas subterráneas)

El desarrollo de la Zona B que cuenta con abundantes aguas subterráneas consistirá en mejorar el manejo de finca utilizando el sistema de riego con pozos profundos. Aquí se hará en primer lugar un análisis financiero del uso de riego con agua subterránea para 1 ha de pasto, caña de azúcar y de hortalizas, respectivamente. Luego se analizará el balance de ingresos y gastos suponiendo una finca modelo que sea menos favorecida que un productor representativo de la Zona B que va a producir hortalizas con agua subterránea.

a) Análisis financiero por cada hectárea en un área de producción bajo riego con agua subterránea

Se definieron las siguientes bases del análisis financiero, conforme las bases de la evaluación financiera y económica establecidas en el apartado 5.8.1.

- El costo total de construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones estimado en el apartado 5.8.1 corresponde a 1.000 ha. Por lo tanto, el costo unitario será el 0,1 %. Además se cuantifica el costo de renovación de las bombas a los 15 años, pensando que ésta es su vida útil.
- Para el análisis se supone que la producción del pasto se hará con mano de obra familiar, y la producción de caña de azúcar y hortalizas con mano de obra contratada.
- La inversión en la preparación de tierra para la reconversión de pasto a hortalizas no será mayor de ¢ 50.700/ha.
- Las hortalizas serán producidas dos cultivos al año, y se cuantificarán el costo de producción y el ingreso bruto correspondiente a 2 ha, indicados en el apartado 5.8.1.
- El precio unitario de mano de obra se define en ¢ 300 por hora, y la contratación de peón en ¢ 3.000 por día.
- El análisis financiero cubre un período de 21 años (hasta el año 20º) suponiendo que la inversión inicial será cubierta con crédito agrícola de largo plazo (con interés de 8 % y plazo de 20 años incluyendo 5 años de gracia).

En el siguiente cuadro se muestra el análisis financiero de la producción de pasto con riego con agua subterránea para cada hectárea.

Análisis financiero de producción de pasto con riego con agua subterránea

Cálculo financiero (por hectárea, en miles de colones)

Año	Con riego con agua subterránea							Sin riego		Con y sin riego		
	Tiempo laboral (h)	Sist. de riego con agua subterr	Costo de OyM	Costo de producción	Membresía	Costo total	Ingreso bruto	Ingreso neto	Tiempo laboral (h)	Ingreso neto	Tiempo laboral (h)	Incremento beneficio
0		1,170				1,170	0	-1,170	243	10	-243	-1,181
1	324		68	469	14	551	571	20	243	10	81	9
2	318		68	482	14	564	587	23	242	11	76	12
3	311		68	494	14	576	603	26	241	11	70	15
4	305		68	506	14	589	618	30	240	11	65	19
5	298		68	519	14	601	634	33	239	12	59	22
6	292		68	531	14	613	650	37	238	12	54	25
7	285		68	544	14	626	666	40	237	12	48	28
8	279		68	556	14	638	682	44	236	13	43	31
9	272		68	569	14	651	698	47	235	13	37	34
10	266		68	581	14	663	714	50	234	13	32	37
11	266		68	581	14	663	714	50	234	13	32	37
12	266		68	581	14	663	714	50	234	13	32	37
13	266		68	581	14	663	714	50	234	13	32	37
14	266		68	581	14	663	714	50	234	13	32	37
15	266	243	68	581	14	906	714	-193	234	13	32	-206
16	266		68	581	14	663	714	50	234	13	32	37
17	266		68	581	14	663	714	50	234	13	32	37
18	266		68	581	14	663	714	50	234	13	32	37
19	266		68	581	14	663	714	50	234	13	32	37
20	266	-162	68	581	14	501	714	212	234	13	32	199
TIRF cuando el productor debe cubrir el costo de construcción del sistema de agua subterránea								-3%				

Si se cultiva el pasto introduciendo el riego con agua subterránea, el ingreso neto aumentará en el futuro aproximadamente cuatro veces, y el tiempo laboral de mano de obra familiar aumentará también 10 %. Sin embargo, en el caso de que el productor deba sufragar parte del costo de las instalaciones, la TIRF será de -3 %, y por lo tanto no es una modalidad de producción financieramente recomendable.

A continuación se muestra el análisis financiero para cada hectárea de la producción de caña de azúcar con la introducción del riego con agua subterránea.

Análisis financiero de producción de caña de azúcar con riego de agua subterránea

Cálculo financiero (por hectárea, en miles de colones)

Año	Con riego con agua subterránea							Ingreso neto sin riego	Incremento beneficio
	Sistema de riego agua subterránea	Costo de OyM	Costo de producción	Membresía	Costo total	Ingreso bruto	Ingreso neto		
0	1,170				1,170	0	-1,170	66	-1,237
1		68	366	14	448	520	72	66	6
2		68	361	14	442	534	92	78	14
3		68	355	14	436	549	113	91	22
4		68	349	14	430	563	133	103	30
5		68	343	14	425	578	153	115	38
6		68	337	14	419	592	173	128	46
7		68	331	14	413	607	194	140	54
8		68	325	14	407	621	214	152	62
9		68	319	14	401	636	234	164	70
10		68	314	14	395	650	255	177	78
11		68	314	14	395	650	255	177	78
12		68	314	14	395	650	255	177	78
13		68	314	14	395	650	255	177	78
14		68	314	14	395	650	255	177	78
15	243	68	314	14	638	650	12	177	-165
16		68	314	14	395	650	255	177	78
17		68	314	14	395	650	255	177	78
18		68	314	14	395	650	255	177	78
19		68	314	14	395	650	255	177	78
20	-162	68	314	14	233	650	417	177	240
TIRF cuando el productor debe cubrir el costo de construcción del sistema de agua subterránea								12.9%	-0.8%

Si se cultiva la caña de azúcar introduciendo el riego con agua subterránea, el ingreso neto aumentará en el futuro 1,5 veces. La TIRF del ingreso neto es de 12,9 % lo cual indica que es financieramente rentable. Sin embargo, al hacer una comparación de TIRF de caña de azúcar con y

sin riego, la variación del beneficio es sólo de -0,8 %, lo cual conduce a pensar que resulta más ventajoso continuar la producción sin riego.

A continuación se muestra el análisis financiero para cada hectárea de la reconversión de caña de azúcar a hortalizas con introducción del riego con agua subterránea.

Análisis financiero de producción de hortalizas con riego de agua subterránea

Cálculo financiero (por hectárea, en miles de colones)

Año	Con riego de agua subterránea							Incremento beneficio comparado con producción de caña de azúcar sin riego	Si el ingreso bruto de hortalizas al inicio es 50% menos			
	Sistema de riego con agua subterránea	Costo de OyM	Costo de producción	Membresía	Costo total	Ingreso bruto	Ingreso neto		Ingreso bruto	Ingreso neto	Incremento beneficio	
0	1,170				1,170	0	-1,170	-1,237		-1,170	-1,237	
1		68	2,311	14	2,392	3,328	936	870	1,664	-728	-794	
2		68	2,277	14	2,359	3,351	992	913	1,872	-487	-566	
3		68	2,244	14	2,326	3,374	1,048	957	2,080	-246	-337	
4		68	2,211	14	2,293	3,397	1,104	1,001	2,288	-5	-108	
5		68	2,178	14	2,260	3,420	1,160	1,045	2,496	236	121	
6		68	2,145	14	2,227	3,444	1,217	1,089	2,704	477	350	
7		68	2,112	14	2,194	3,467	1,273	1,133	2,912	718	578	
8		68	2,079	14	2,161	3,490	1,329	1,177	3,120	959	807	
9		68	2,046	14	2,128	3,513	1,385	1,221	3,328	1,200	1,036	
10		68	2,013	14	2,095	3,536	1,441	1,265	3,536	1,441	1,265	
11		68	2,013	14	2,095	3,536	1,441	1,265	3,536	1,441	1,265	
12		68	2,013	14	2,095	3,536	1,441	1,265	3,536	1,441	1,265	
13		68	2,013	14	2,095	3,536	1,441	1,265	3,536	1,441	1,265	
14		68	2,013	14	2,095	3,536	1,441	1,265	3,536	1,441	1,265	
15	243	68	2,013	14	2,338	3,536	1,198	1,022	3,536	1,198	1,022	
16		68	2,013	14	2,095	3,536	1,441	1,265	3,536	1,441	1,265	
17		68	2,013	14	2,095	3,536	1,441	1,265	3,536	1,441	1,265	
18		68	2,013	14	2,095	3,536	1,441	1,265	3,536	1,441	1,265	
19		68	2,013	14	2,095	3,536	1,441	1,265	3,536	1,441	1,265	
20	-162	68	2,013	14	1,933	3,536	1,603	1,427	3,536	1,603	1,427	
TIRF cuando el productor debe cubrir el costo de construcción del sistema de agua subterránea							85.5%	75.0%	15.8%			

La introducción del riego con agua subterránea y el apoyo institucional a los productores constituyen requisitos indispensables para iniciar la producción de las hortalizas. Sin embargo, las hortalizas generarán un ingreso bruto cerca de 6 veces más que la caña de azúcar con riego. En el análisis, se ha calculado la TIRF en el caso de que el ingreso neto esperado inicialmente se haya reducido a la mitad (50%) tomando en cuenta la complejidad técnica de la producción de hortalizas, y aún así el cálculo arrojó una TIRF de 15,8 % que demuestra que el balance de ingresos y gastos de finca se verá mejorado.

De este análisis se concluye que el pasto deberá continuarse produciendo sin riego con agua subterránea. De la misma manera, en cuanto al riego de caña de azúcar, éste a simple vista puede parecer sumamente positivo para el manejo de finca, pero al revisar la ganancia que se obtiene de la producción sin riego, no se puede decir que el riego a caña de azúcar trae gran impacto. Por lo tanto, el agua subterránea deberá ser destinada para el riego de hortalizas que son cultivos altamente rentables. En el caso de que el productor no tenga que asumir parte del costo de construcción del sistema de riego, podrá obtener mayor ganancia aún cuando se siga produciendo pasto, por lo que éste puede ser considerado como un proyecto del Gobierno orientado a la reducción de la pobreza.

b) Modelo de finca

En la Zona B, parte del pasto y de caña de azúcar será reconvertida a hortalizas por la implementación del sistema de riego con agua subterránea, con lo cual el uso de la tierra cambiará como se indica en el siguiente cuadro. Existen actualmente 90 familias de pequeños y medianos productores en esta Zona, y en el cuadro también se puede apreciar el promedio de área de siembra según cultivos por finca.

Área de siembra según cultivos de la Zona B (en ha)

	Pasto	Caña de azúcar	Arroz	Mango	Hortalizas	Otros	Total
Sin el Proyecto	450	320	410	30	0	0	1.210
	37 %	26 %	34 %	2,5 %	0 %	0 %	100 %
Con el Proyecto	200	270	410	30	300	0	1.210
	17 %	22 %	34 %	2 %	25 %	0 %	100 %

Área de siembra por finca

Sin el Proyecto	4,9	3,5	4,5	0,3	0,0	0,0	13,3
Con el Proyecto	2,2	3,0	4,5	0,3	3,3	0,0	13,3

Para el análisis de ingresos y gastos de finca, se estableció un modelo de finca pequeña con la siguiente área de siembra.

Modelo de finca productora de hortalizas con riego con agua subterránea

Área de cultivo sin Proyecto: 3 ha de pasto y 2 ha de caña de azúcar

Área de cultivo con Proyecto: 2 ha de pasto, 2 ha de caña de azúcar y 2 ha de hortalizas

(Nota: El área de cultivo es de 1 ha, pero se cuantifica como 2 ha porque se realizarán dos cultivos al año)

c) Datos básicos y el balance actual de ingresos y gastos agrícolas

En el siguiente cuadro se resumen los datos básicos de producción de hortalizas en la actualidad y a los diez años de haberse implementado el Proyecto.

Los ingresos y gastos agrícolas actuales de la finca modelo son como se muestran en el siguiente cuadro. Se estima que hay un ingreso agrícola aproximado de ¢ 233.000 al año. (Nota: Se supone que esta finca modelo tiene doble fuentes de ingreso, y por lo tanto, el ingreso agrícola indicado no representa la totalidad del ingreso familiar.)

Ingresos y gastos agrícolas por hectárea
(con riego, en miles de colones)

	Al inicio	A los 10 años
Costo de mano obra familiar (h)	0	0
Costo de producción	1.155	1.006
Ingreso bruto	1.664	1.768
Ganancia	509	762
Membresía		14
Ganancia después de deducir la membresía	495	748

Nota) No se toma en cuenta la mano de obra familiar

Ingresos y gastos actuales de la finca modelo (en miles de colones)

	Pasto	Caña de azúcar	Total
Área de siembra	3 ha	2 ha	5 ha
Mano de obra familiar	729 h	0 h	729 h
Costo de producción	327	620	946
Ingreso bruto	400	780	1,180
Ingreso neto	73	160	233

d) Incremento del tiempo laboral de mano de obra familiar

El tiempo laboral de mano de obra familiar disminuirá más que en el presente (729 h), al reconvertir 1 ha de pasto a hortalizas. La reducción del tiempo laboral de fuerza familiar no será tomada en cuenta en el balance de ingresos y gastos de finca, sino simplemente se considerará como incremento de tiempo de ocio. (El tiempo laboral de mano de obra familiar varía según las fincas.)

e) Ingresos y gastos agrícolas

En el siguiente cuadro se muestran los ingresos y gastos agrícolas en una finca que produce pasto (2 ha), caña de azúcar (2 ha) y hortalizas (1 ha con dos cultivos al año, por lo tanto se cuantifican como 2 ha). El costo de producción incluye parte del

Variación del tiempo laboral de la
mano de obra familiar
(2 ha de pasto. Unidad: horas)

Año	Pasto	Incremento tiempo laboral
0	486	-243
1	486	-243
2	484	-245
3	482	-247
4	480	-249
5	478	-251
6	476	-253
7	474	-255
8	472	-257
9	470	-259
10 ~	468	-261

costo de construcción instalaciones de riego, así como el costo de OyM y la membresía de la organización. El costo es mayor que el beneficio en el primer año por la inversión en las instalaciones de riego, pero la producción comienza a arrojar superávit desde el segundo año, y el ingreso neto a partir del 11° año será de ¢ 1.819.000 que es aproximadamente ocho veces más que el ingreso actual.

Ingresos y gastos agrícolas (2 ha de pasto, 2 ha de caña de azúcar y 1 ha de hortalizas. En miles de colones)

Año	Costo de producción							Ingreso bruto				Ingreso neto
	Pasto	Caña de azúcar	Hortalizas	Sist. de riego con agua subterránea	Costo de OyM	Membresía	Costo total	Pasto	Caña de azúcar	Hortalizas	Total	
0	218	620	51	1,170		72	2,131	266	780	0	1,046	-1,084
1	218	620	2,311		68	72	3,288	266	780	3,328	4,374	1,087
2	225	609	2,277		68	72	3,251	274	794	3,351	4,419	1,168
3	231	599	2,244		68	72	3,215	281	809	3,374	4,464	1,250
4	238	589	2,211		68	72	3,178	289	823	3,397	4,509	1,331
5	245	579	2,178		68	72	3,142	296	838	3,420	4,554	1,412
6	251	569	2,145		68	72	3,105	303	852	3,444	4,599	1,494
7	258	559	2,112		68	72	3,069	311	867	3,467	4,644	1,575
8	265	549	2,079		68	72	3,033	318	881	3,490	4,689	1,657
9	272	539	2,046		68	72	2,996	326	896	3,513	4,734	1,738
10	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	3,536	4,779	1,819
11	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	3,536	4,779	1,819
12	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	3,536	4,779	1,819
13	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	3,536	4,779	1,819
14	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	3,536	4,779	1,819
15	278	529	2,013	243	68	72	3,203	333	910	3,536	4,779	1,576
16	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	3,536	4,779	1,819
17	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	3,536	4,779	1,819
18	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	3,536	4,779	1,819
19	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	3,536	4,779	1,819
20	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	3,536	4,779	1,819

Nota) El costo de producción de hortalizas del primer año incluye la preparación de tierra (para la reconversión de pasto a hortalizas).

f) Superávit o déficit después de descontar otros gastos

Al igual que en la Zona A, el análisis aquí supone un productor que no tiene recursos propios, y que el ingreso neto actual de ¢ 233.000 es destinado en su totalidad para cubrir los gastos de la familia. Asimismo, el incremento del costo de producción ha sido considerado en el costo del año correspondiente y al mismo tiempo ha sido incorporado en el presupuesto a diferirse al año siguiente.

En el cuadro se muestra el superávit o déficit resultante del ingreso neto descontando otros gastos. Se puede ver que en el primer año se produce un déficit de ¢ 2.490.000. (Sepan que este cuadro ha sido confeccionado sólo para conocer la magnitud del déficit, y no representa el flujo de caja de la finca.)

Superávit o déficit después de descontar otros gastos
(en miles de colones)

(2 ha de pasto, 2 ha de caña de azúcar y 1 ha de hortalizas)

Año	Ingreso neto	Otros Gastos	Incremento costo de producción	Presupuesto diferido del año anterior	Superávit o déficit del año
0	-1,084	233	1,172		-2,490
1	1,087	233		1,172	2,026
2	1,168	233			935
3	1,250	233			1,016
4	1,331	233			1,098
5	1,412	233			1,179
6	1,494	233			1,260
7	1,575	233			1,342
8	1,657	233			1,423
9	1,738	233			1,505
10 ~	1,819	233			1,586

g) Ingresos y gastos con obtención de crédito de largo plazo y su reembolso

Esta situación no causa problema para un productor que tenga recursos propios, no así para un pequeño productor sin recursos quien debe buscar un crédito para cubrir el déficit cuantificado. Aquí se ha supuesto que el propietario de la finca modelo va a utilizar el crédito de largo plazo del IDA (8 % de interés anual, y un plazo de devolución de 15 años con 5 años de gracia) para cubrir el déficit del primer año.

Plan de obtención y reembolso de crédito: sólo de largo plazo
(2 ha de pasto, 2 ha de caña de azúcar y 1 ha de hortalizas.

En miles de colones)

Año	Crédito de largo plazo				Saldo
	Crédito de largo plazo	Interés 8 %	Reembolso		
			Capital	Interés	
0	2,490				2,490
1		199		199	2,490
2		199		199	2,490
3		199		199	2,490
4		199		199	2,490
5		199	166	199	2,324
6		186	166	186	2,158
7		173	166	173	1,992
8		159	166	159	1,826
9		146	166	146	1,660
10		133	166	133	1,494
11		120	166	120	1,328
12		106	166	106	1,162
13		93	166	93	996
14		80	166	80	830
15		66	166	66	664
16		53	166	53	498
17		40	166	40	332
18		27	166	27	166
19		13	166	13	0

Resumen de ingresos y gastos (con crédito de largo plazo)
(2 ha de pasto, 2 ha de caña de azúcar y 1 ha de hortalizas. En miles de colones)

Año	Gastos				Ingreso				Balance del año	Balance (superávit acumulado)	
	Gastos agrícolas	Otros	Incremento costo de producción	Pago de la deuda	Total	Manejo de fincas	Crédito	Saldo diferido			Total
0	2,131	233	1,172		3,536	1,046	2,490		3,536	0	
1	3,288	233		199	3,720	4,374		1,172	5,547	1,827	1,827
2	3,251	233		199	3,684	4,419		0	4,419	736	2,562
3	3,215	233		199	3,647	4,464		0	4,464	817	3,379
4	3,178	233		199	3,611	4,509		0	4,509	898	4,278
5	3,142	233		365	3,740	4,554		0	4,554	814	5,092
6	3,105	233		352	3,691	4,599		0	4,599	909	6,000
7	3,069	233		339	3,641	4,644		0	4,644	1,003	7,004
8	3,033	233		325	3,591	4,689		0	4,689	1,098	8,102
9	2,996	233		312	3,541	4,734		0	4,734	1,193	9,294
10	2,960	233		299	3,492	4,779		0	4,779	1,287	10,582
11	2,960	233		285	3,478	4,779		0	4,779	1,301	11,882
12	2,960	233		272	3,465	4,779		0	4,779	1,314	13,196
13	2,960	233		259	3,452	4,779		0	4,779	1,327	14,523
14	2,960	233		246	3,439	4,779		0	4,779	1,340	15,864
15	3,203	233		232	3,668	4,779		0	4,779	1,111	16,975
16	2,960	233		219	3,412	4,779		0	4,779	1,367	18,342
17	2,960	233		206	3,399	4,779		0	4,779	1,380	19,722
18	2,960	233		193	3,385	4,779		0	4,779	1,394	21,116
19	2,960	233		179	3,372	4,779		0	4,779	1,407	22,522
20	2,960	233		0	3,193	4,779		0	4,779	1,586	24,109

El propietario de esta finca deberá buscar un crédito de ¢ 2.490.000 para el primer año, pero el superávit acumulado comenzará a incrementar constantemente a partir del segundo año.

h) Con créditos de corto plazo

En el caso de cultivar hortalizas, el propietario de esta finca podrá hacerse frente a esta situación también con un crédito de corto plazo. En este caso, el pago de la deuda y los resultados de ingresos y gastos serán los siguientes.

Plan de obtención y reembolso de crédito: sólo de corto plazo (en miles de colones)

Año	Crédito de corto plazo				Saldo
	Crédito de corto plazo	Interés 24%	Pago		
			Capital	Interés	
0	2,490				2,490
1	1,062	598	2,490	598	1,062
2	382	255	1,062	255	382
3	0	92	382	92	0

Resumen de los resultados del análisis (con crédito de corto plazo)
(2 ha de pasto, 2 ha de caña de azúcar y 1 ha de hortalizas. En miles de colones)

Año	Gastos					Ingreso				Balance del año	Balance (superávit acumulado)
	Gastos agrícolas	Otros	Incremento costo de producción	Pago de deuda	Total	Manejo de fincas	Crédito	Saldo diferido	Total		
0	2,131	233	1,172		3,536	1,046	2,490		3,536	0	
1	3,288	233	0	3,088	6,609	4,374	1,062	1,172	6,609	0	0
2	3,251	233	0	1,317	4,801	4,419	382		4,801	-0	0
3	3,215	233	0	474	3,922	4,464			4,464	543	543
4	3,178	233	0	0	3,412	4,509			4,509	1,098	1,640
5	3,142	233	0	0	3,375	4,554			4,554	1,179	2,819
6	3,105	233	0	0	3,339	4,599			4,599	1,260	4,080
7	3,069	233	0	0	3,302	4,644			4,644	1,342	5,422
8	3,033	233	0	0	3,266	4,689			4,689	1,423	6,845
9	2,996	233	0	0	3,229	4,734			4,734	1,505	8,350
10	2,960	233	0	0	3,193	4,779			4,779	1,586	9,936
11	2,960	233	0	0	3,193	4,779			4,779	1,586	11,522
12	2,960	233	0	0	3,193	4,779			4,779	1,586	13,108
13	2,960	233	0	0	3,193	4,779			4,779	1,586	14,694
14	2,960	233	0	0	3,193	4,779			4,779	1,586	16,280
15	3,203	233	0	0	3,436	4,779			4,779	1,343	17,624
16	2,960	233	0	0	3,193	4,779			4,779	1,586	19,210
17	2,960	233	0	0	3,193	4,779			4,779	1,586	20,796
18	2,960	233	0	0	3,193	4,779			4,779	1,586	22,382
19	2,960	233	0	0	3,193	4,779			4,779	1,586	23,968
20	2,960	233	0	0	3,193	4,779			4,779	1,586	25,554

En este caso, el propietario de esta finca deberá utilizar el crédito hasta el tercer año, pero el superávit acumulado en el Año 20 será ligeramente mayor que en el caso de utilizar el crédito de largo plazo.

i) En el caso de que el ingreso bruto de la producción de hortalizas se vea disminuido 50 % cada dos años

Tomando en cuenta que la ganancia de las hortalizas es susceptible a las condiciones naturales y la fluctuación del mercado, aquí se realizó el análisis suponiendo que el ingreso bruto de la producción se vea disminuido 50 % cada dos años.

Ingresos y gastos agrícolas

(En el caso de que el ingreso bruto de la producción de hortalizas se vea disminuido 50 % cada dos años)
(2 ha de pasto, 2 ha de caña de azúcar y 1 ha de hortalizas. En miles de colones)

Año	Costo de producción							Ingreso bruto				Ingreso neto
	Pastor	Caña de azúcar	Hortalizas	Sist. de riego con agua subterránea	Costo de OyM	Membresía	Costo total	Pastor	Caña de azúcar	Hortalizas	Total	
0	218	620	51	1,170		72	2,131	266	780		1,046	-1,084
1	218	620	2,311		68	72	3,288	266	780	1,664	2,710	-577
2	225	609	2,277		68	72	3,251	274	794	3,351	4,419	1,168
3	231	599	2,244		68	72	3,215	281	809	1,687	2,777	-438
4	238	589	2,211		68	72	3,178	289	823	3,397	4,509	1,331
5	245	579	2,178		68	72	3,142	296	838	1,710	2,844	-298
6	251	569	2,145		68	72	3,105	303	852	3,444	4,599	1,494
7	258	559	2,112		68	72	3,069	311	867	1,733	2,911	-158
8	265	549	2,079		68	72	3,033	318	881	3,490	4,689	1,657
9	272	539	2,046		68	72	2,996	326	896	1,756	2,978	-18
10	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	3,536	4,779	1,819
11	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	1,768	3,011	51
12	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	3,536	4,779	1,819
13	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	1,768	3,011	51
14	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	3,536	4,779	1,819
15	278	529	2,013	243	68	72	3,203	333	910	1,768	3,011	-192
16	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	3,536	4,779	1,819
17	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	1,768	3,011	51
18	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	3,536	4,779	1,819
19	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	1,768	3,011	51
20	278	529	2,013		68	72	2,960	333	910	3,536	4,779	1,819

Superávit o déficit al considerar otros gastos

(En el caso de que el ingreso bruto de la producción de hortalizas se vea disminuido 50 % cada dos años)

Año	Ingreso neto	Gastos de la familia para el siguiente año	Incremento de gasto de familia para el siguiente año	Presupuesto diferido del año anterior	Superávit o déficit del año	Superávit o déficit acumulado sin incluir el primer año
0	-1,084	233	1,172		-2,490	0
1	-577	233		1,172	362	362
2	1,168	233			935	1,297
3	-438	233			-671	626
4	1,331	233			1,098	1,723
5	-298	233			-531	1,192
6	1,494	233			1,260	2,453
7	-158	233			-391	2,061
8	1,657	233			1,423	3,485
9	-18	233			-252	3,233
10	1,819	233			1,586	4,819
11	51	233			-182	4,637
12	1,819	233			1,586	6,223
13	51	233			-182	6,041
14	1,819	233			1,586	7,628
15	-192	233			-425	7,203
16	1,819	233			1,586	8,789
17	51	233			-182	8,607
18	1,819	233			1,586	10,193
19	51	233			-182	10,011
20	1,819	233			1,586	11,597

Resumen de ingresos y gastos

(En el caso de que el ingreso bruto de la producción de hortalizas se vea disminuido 50 % cada dos años: con crédito de largo plazo)

Año	Gastos					Ingreso				Balance del año	Balance (superávit acumulado)
	Gastos agrícolas	Otros	Incremento costo de producción	Pago de deuda	Total	Manejo de fincas	Crédito	Saldo diferido	Total		
0	2,131	233	1,172		3,536	1,046	2,490		3,536	0	0
1	3,288	233			3,521	2,710		1,172	3,883	362	362
2	3,251	233			3,485	4,419			4,419	935	1,297
3	3,215	233		0	3,448	2,777			2,777	-671	626
4	3,178	233		0	3,412	4,509			4,509	1,098	1,723
5	3,142	233		497	3,872	2,844			2,844	-1,028	695
6	3,105	233		479	3,817	4,599			4,599	782	1,477
7	3,069	233		461	3,763	2,911			2,911	-852	625
8	3,033	233		443	3,708	4,689			4,689	981	1,606
9	2,996	233		425	3,654	2,978			2,978	-676	930
10	2,960	233		406	3,599	4,779			4,779	1,180	2,109
11	2,960	233		388	3,581	3,011			3,011	-570	1,539
12	2,960	233		370	3,563	4,779			4,779	1,216	2,755
13	2,960	233		352	3,545	3,011			3,011	-534	2,221
14	2,960	233		334	3,527	4,779			4,779	1,252	3,473
15	3,203	233		316	3,752	3,011			3,011	-741	2,731
16	2,960	233		298	3,491	4,779			4,779	1,288	4,020
17	2,960	233		280	3,473	3,011			3,011	-462	3,558
18	2,960	233		262	3,455	4,779			4,779	1,324	4,882
19	2,960	233		244	3,437	3,011			3,011	-426	4,456
20	2,960	233		0	3,193	4,779			4,779	1,586	6,042

En el caso de que el ingreso bruto de la producción de hortalizas se vea disminuido 50 % cada dos años, el balance de tales años será deficitario, pero aún así el superávit acumulado continuará aumentando progresivamente. Sin embargo, si el propietario de finca haya canalizado un crédito de corto plazo, no podrá pagar el interés y fracasará si el ingreso bruto de la producción de hortalizas se disminuye a la mitad cada dos años.

j) Resumen de los resultados del análisis

A continuación se resumen los resultados del análisis.

- En el caso de que el pequeño productor propietario de una finca de 5ha (3 ha de pasto y 2 ha de caña de azúcar) reconvierta 1 ha de pasto a hortalizas con el uso de sistema de riego con agua subterránea, su ingreso agrícola aumentará aproximadamente ocho veces diez años después. (El tiempo laboral de mano de obra familiar también se reduce).
- La nueva modalidad de producción demandará ¢ 2.490.000 en la fase inicial de la reconversión. Sin embargo, aún cuando el productor no tenga recursos propios podrá hacerse frente a esta situación con el uso de créditos de largo o de corto plazo.
- El productor propietario de esta finca modelo podrá obtener superávit constante a partir del segundo año, manteniendo un nivel adecuado de gastos familiares, reduciendo el tiempo laboral de mano de obra familiar, cubriendo el incremento del costo de producción y pagando la deuda.
- En el caso de que el ingreso bruto de la producción de hortalizas se vea disminuido 50 % cada dos años, el productor podrá atender la situación canalizando un crédito de largo plazo.

Para la introducción del riego con agua subterránea, los pequeños y medianos productores deberán primero organizarse (SUA) y luego solicitar la ejecución del proyecto. Estas SUAs para su adecuado funcionamiento requerirán recibir apoyo institucional, como por ejemplo, la asistencia técnica en cultivo y en manejo de finca, así como la mediación de créditos para mejorar la administración. Los pequeños y medianos productores no asociados no podrán introducir el riego con agua subterránea. Por otro lado, en el caso de que los pequeños y medianos productores con limitada capacidad financiera y técnica quieran introducir el riego con agua subterránea, es necesario transformar el sistema actual hacia una producción más intensiva. En particular, el pasto debe ser reconvertido a otros cultivos más rentables. Si el agua subterránea fuese utilizada para el riego de las hortalizas, los productores incluso podrían sufragar parte del costo de construcción de las instalaciones con su ingreso. Por lo tanto, es necesario definir los cultivos a introducir y el costo que correrán a cargo de los productores analizando integralmente estas consideraciones. También es importante tomar en cuenta el alto riesgo que encubre la producción de hortalizas, por su susceptibilidad a la fluctuación del mercado, clima, proliferación de plagas y enfermedades, etc. Es riesgoso iniciar la producción de hortalizas en grandes extensiones por los pequeños y medianos productores cuando todavía no es sólida la base administrativa de sus fincas. Es necesario definir el área de reconversión acorde con la realidad de cada finca sin correr grandes riesgos.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad el Proyecto y el autodesarrollo de los pequeños productores, constituye sumamente importante adelantar el año en el que comience a generar el superávit, de tal manera que ellos puedan contar con recursos financieros para elevar su nivel económico y para reinvertir en el manejo de finca. Por lo tanto, para la introducción del riego con agua subterránea se recomienda facilitar los créditos agrícolas similares a los que el IDA ofrece, y al mismo tiempo tomar las acciones orientadas a reducir la carga financiera que recae sobre los productores para la construcción de las instalaciones.

3) Zona C (Riego con agua bombeada del Río Tempisque)

En la Zona C, se iniciará el riego parcial al pasto y caña de azúcar y el riego suplementario al arroz a través del nuevo sistema de riego con agua bombeada del Río Tempisque. Al mismo tiempo, se fomentará la reconversión de pasto a caña de azúcar. Con el riego incrementará el rendimiento y por lo tanto el ingreso bruto, pero también incrementará el costo de producción, incluyendo el costo de agua y la inversión en instalaciones (parte del costo del Proyecto). Por lo tanto, es necesario tomar en cuenta que el mejoramiento de rentabilidad en el manejo de finca en esta Zona dependerá de los cultivos que se seleccionen.

a) Costo de agua y costo de construcción del sistema de riego

La tarifa de agua en Costa Rica es definida por una institución pública y no necesariamente cubre el costo de operación y mantenimiento de los canales principales (aunque en algunos casos, puede superar este costo). Para los efectos de este análisis, se ha calculado el costo de agua por cada 1.000 m³ (nota: no es m³/s) a partir del costo de OyM anual y el consumo total anual de agua. A este valor se aplicó el consumo total anual por cada hectárea según cultivos, y se definió el costo anual de agua según cultivos.

Costo anual de OyM		Consumo total de agua al año para cada 1.000 m ³	Por cada 1.000 m ³ (colones)
US\$	Colones		
590.000	204.907.000	67.928	3.017

Cultivos	Consumo anual de agua (1.000 m ³)	Costo de agua por cada hectárea (colones)
Caña de azúcar	24,3	73.300
Pasto	18,8	56.700
Arroz	14,2	42.800
Hortalizas	15,2	46.000
Melón	15,4	46.500

En el caso del riego con agua subterránea, se construye un sistema por cada SUA integrada entre diez y veinte fincas, y el monto de inversión en instalaciones por cada hectárea es fácil de calcular. Sin embargo, en el caso del riego con agua del río, los beneficiarios suman en total más de 500 fincas y el consumo de agua varía según los cultivos, lo cual hace que sea complejo calcular el costo por cada hectárea. Además, en este análisis se supone que el Proyecto será financiado por un organismo de desarrollo multilateral como por ejemplo el BID, y en tal caso, el pago se produce a partir del tercer año de la puesta en operación de riego. Antes de discutir sobre la pertinencia de cargar o no el costo de construcción del sistema de riego a los productores beneficiarios, es necesario analizar si ellos están en capacidad de sufragar este costo, y en tal sentido, se ha incorporado a modo de prueba el costo de construcción del sistema de riego en el balance de ingresos y gastos de finca. Con base en el plan de ejecución del Proyecto, se ha estimado el costo de construcción que deberán sufragar los productores según cultivos. El método consistió en lo siguiente: se calculó el costo total de construcción del sistema de riego, y se ha supuesto que éste monto será desembolsado de un préstamo desde el inicio del Proyecto; luego se dividió el monto a ser reembolsado según el consumo de agua. El interés del préstamo será definido de común acuerdo entre ambas partes, pero en este caso se ha aplicado tentativamente un interés de 3 %, considerando que el interés de los préstamos para proyectos de desarrollo agrícola varía entre 2 y 4 %.

Plan de obtención y reembolso de créditos y el costo por cada hectárea

Años después de iniciar Proyecto	Años después de iniciar el riego	Costo de construcción (US\$ 1000)	Deuda y pago (US\$ 1000)				Costo de agua por cada 1000m ³	Costo por cada hectárea (en miles de colones)					
			Crédito	Interés 3%	Saldo total	Reembolso + costo renovación		Caña de azúcar	Pasto	Arroz	Hortalizas	Melón	
1		7,521	7,521	0	7,521	0	0	0	0	0	0	0	0
2		9,401	9,401	226	17,148	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1,880	1,880	514	19,542	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1			586	20,128	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2			604	20,732	0	0	0	0	0	0	0	0
6	3			622	21,354	0	0	0	0	0	0	0	0
7	4			641	21,297	698	3,566	87	67	50	54	55	
8	5			639	20,380	1,556	7,957	193	150	112	121	123	
9	6			611	19,290	1,701	8,698	211	164	122	133	134	
10	7			579	18,200	1,669	8,531	207	161	120	130	132	
11	8			546	17,110	1,636	8,364	203	157	118	128	129	
12	9			513	16,021	1,603	8,196	199	154	115	125	126	
13	10			481	14,931	1,570	8,029	195	151	113	122	124	
14	11			448	13,841	1,538	7,862	191	148	111	120	121	
15	12			415	12,751	1,505	7,695	187	145	108	117	119	
16	13			383	11,661	1,472	7,528	183	142	106	115	116	
17	14			350	10,571	1,440	7,361	179	139	103	112	114	
18	15	637		317	9,482	1,407	7,193	175	135	101	110	111	
19	16			284	8,392	2,011	10,283	250	194	145	157	159	
20	17			252	7,302	1,342	6,859	167	129	96	105	106	
21	18			219	6,212	1,309	6,692	163	126	94	102	103	
22	19			186	5,122	1,276	6,525	159	123	92	99	101	
23	20			154	4,032	1,243	6,358	154	120	89	97	98	
24	21			121	2,943	1,211	6,191	150	117	87	94	95	
25	22			88	1,853	1,178	6,023	146	113	85	92	93	
26	23			56	763	1,145	5,856	142	110	82	89	90	
27	24			23	109	677	3,460	84	65	49	53	53	
28	25			3	0	112	574	14	11	8	9	9	

b) Modelo de finca

El uso de la tierra en la Zona C cambiará como se indica en el siguiente cuadro. Existen actualmente 549 familias de pequeños y medianos productores en esta Zona, y en el cuadro también se puede apreciar el promedio de área de siembra según cultivos por finca.

Área de siembra según cultivos de la Zona C (en ha)

	Pasto	Caña de azúcar	Arroz	Melón	Hortalizas	Otros	Total
Sin el Proyecto	1.490	2.845	1.010	0	85	0	5.430
	27 %	52 %	19 %	0 %	2 %	0 %	100 %
Con el Proyecto	590	3.345	1010	300	185	0	5.430
	11 %	61 %	19 %	6 %	3 %	0 %	100 %

Área de siembra por finca

Sin el Proyecto	2,7	5,2	1,8	0,0	0,2	0,0	9,9
Con el Proyecto	1,1	6,1	1,8	0,6	0,3	0,0	9,9

Con el fin de analizar el balance de ingresos y gastos de una finca relativamente desfavorecida, aquí se estableció un modelo de finca con la siguiente área de siembra.

Modelo de finca de producción de caña de azúcar y arroz con agua bombeada del río (el riego de arroz es suplementario en la época de lluvias)

Área de cultivo sin Proyecto: 4 ha de pasto (sin riego) y 1 ha de arroz (sin riego)

Área de cultivo con Proyecto: 1 ha de pasto (sin riego), 2 ha de caña de azúcar (sin riego), 1 ha de caña de azúcar (con riego) y 1 ha de arroz (riego suplementario)

(Nota: El modelo considera producir el arroz sólo en la época de lluvias)

c) Datos básicos y el balance actual de ingresos y gastos agrícolas

En el siguiente cuadro se resumen los datos básicos de producción de hortalizas en la actualidad y a los diez años de haberse implementado el Proyecto.

	Al inicio (Sin Proyecto: sin riego)			A los 10 años (sin riego)		
	Pasto	Caña de azúcar	Arroz	Pasto	Caña de azúcar	Arroz
Tiempo laboral (h)	243			234		
Costo	109	310	257	139	264	229
Ingreso bruto	133	390	308	167	455	323
Ganancia	24	80	51	27	191	94
Membresía	14	14	14	14	14	14
Ganancia después de deducir la membresía	10	66	37	13	177	80
	Al inicio (con riego)			A los 10 años (con riego)		
	Pasto	Caña de azúcar	Arroz	Pasto	Caña de azúcar	Arroz
Tiempo laboral (h)	324			266		
Costo	469	366	293	581	314	259
Ingreso bruto	571	520	374	714	650	442
Ganancia	102	154	81	132	336	183
Costo de agua	57	73	42	57	73	42
Membresía	14	14	14	14	14	14
Ganancia después de deducir la membresía y el costo de agua	31	67	25	62	249	126

Los ingresos y gastos agrícolas actuales de la finca modelo son como se muestran en el siguiente cuadro. Se estima que hay un ingreso agrícola aproximado de ¢ 148.000 al año. (Nota: Se supone que esta finca modelo tiene doble fuentes de ingreso, y por lo tanto, el ingreso agrícola indicado no representa la totalidad del ingreso familiar.)

Ingresos y gastos actuales de la finca modelo (en miles de colones)

	Pasto	Caña de azúcar	Total
Área de siembra	4,0 ha	1,0 ha	5ha
Mano de obra familiar	972 h		972 h
Costo de producción	436	257	693
Ingreso bruto	533	308	841
Ingreso neto	97	51	148

d) Incremento del tiempo laboral de mano de obra familiar

El tiempo laboral de mano de obra familiar aumentará más que en el presente (972 h), al reconvertir 1 ha de pasto a caña de azúcar. En realidad, este tiempo sobrante deberá ser destinado para reducir el costo de mano de obra contratada, buscar un ingreso agrícola adicional o reducir otros costos de producción. Sin embargo en este estudio, la reducción del tiempo laboral de fuerza familiar no será tomada en cuenta en el balance de ingresos y gastos de finca, sino simplemente se considerará como incremento de tiempo de ocio. (El tiempo laboral de mano de obra familiar varía según las fincas.)

Variación del tiempo laboral de la mano de obra familiar
(2 ha de pasto. Unidad: horas)

Año	Pasto	Incremento tiempo laboral
0	972	0
1	243	-729
2	242	-730
3	241	-731
4	240	-732
5	239	-733
6	238	-734
7	237	-735
8	236	-736
9	235	-737
10 ~	234	-738

e) Ingresos y gastos agrícolas

En el siguiente cuadro se muestran los ingresos y gastos agrícolas en una finca que produce pasto (sin riego: 1ha), caña de azúcar (sin riego: 2ha), caña de azúcar (con riego: 1ha), arroz (riego suplementario: 1ha). El costo de producción incluye el costo de agua y la membresía de la organización. Parte del costo de construcción de obras que corre a cargo de los productores será cuantificada dentro del apartado "Superávit o déficit después de descontar otros gastos". El costo es mayor que el beneficio en el primer año por la necesidad de invertir en el sistema de riego, pero la producción comienza a arrojar superávit desde el segundo año, y el ingreso neto a partir del 11º año será de ¢ 740.000, que corresponde a aproximadamente cinco veces más que el ingreso actual.

Ingresos y gastos agrícolas (en miles de colones)

Año	Costo de producción							Ingreso bruto				Ingreso neto	
	Pasto sin riego	Caña de azúcar sin riego	Caña de azúcar con riego	Aroz con riego	Costo de agua	Membresía	Costo total	Pasto sin riego	Caña de azúcar sin riego	Caña de azúcar con riego	Aroz con riego		Total
0	436	101	51	257		72	917	533			308	841	-76
1	109	620	366	293	115	72	1,575	133	780	520	374	1,807	232
2	112	609	361	289	115	72	1,559	137	794	534	382	1,847	289
3	116	599	355	286	115	72	1,542	141	809	549	389	1,887	345
4	119	589	349	282	115	72	1,526	144	823	563	397	1,928	401
5	122	579	343	278	115	72	1,510	148	838	578	404	1,968	458
6	126	569	337	274	115	72	1,493	152	852	592	412	2,008	514
7	129	559	331	271	115	72	1,477	155	867	607	419	2,048	571
8	133	549	325	267	115	72	1,461	159	881	621	427	2,088	627
9	136	539	319	263	115	72	1,444	163	896	636	434	2,128	684
10	139	529	314	259	115	72	1,428	167	910	650	442	2,169	740
11	139	529	314	259	115	72	1,428	167	910	650	442	2,169	740
12	139	529	314	259	115	72	1,428	167	910	650	442	2,169	740
13	139	529	314	259	115	72	1,428	167	910	650	442	2,169	740
14	139	529	314	259	115	72	1,428	167	910	650	442	2,169	740
15	139	529	314	259	115	72	1,428	167	910	650	442	2,169	740
16	139	529	314	259	115	72	1,428	167	910	650	442	2,169	740
17	139	529	314	259	115	72	1,428	167	910	650	442	2,169	740
18	139	529	314	259	115	72	1,428	167	910	650	442	2,169	740
19	139	529	314	259	115	72	1,428	167	910	650	442	2,169	740
20	139	529	314	259	115	72	1,428	167	910	650	442	2,169	740

Nota) El costo de caña de azúcar para el primer año corresponde a la reconversión de pasto al campo de cultivo de caña.

f) Superávit o déficit después de descontar otros gastos

Al igual que en otras zonas, el análisis supone un productor que no tiene recursos propios y que el ingreso neto actual de ¢ 148.000 es destinado en su totalidad para cubrir los gastos de la familia. Asimismo, el incremento del costo de producción ha sido considerado dentro del costo del año correspondiente, y al mismo tiempo, ha sido incorporado en el presupuesto a diferirse al año siguiente.

En el cuadro se muestra el superávit o déficit resultante del ingreso neto descontando otros gastos. Se puede ver que en el primer año se produce un déficit de ¢ 883.000. (Sepan que este cuadro ha sido confeccionado sólo para conocer la magnitud del déficit, y no representa el flujo de caja de la finca.)

Superávit o déficit después de descontar otros gastos (en miles de colones)

Año	Ingreso neto	Otros gastos	Incremento de costo de producción del año siguiente	Presupuesto diferido del año anterior	Superávit o déficit del año	Costo de construcción			Superávit o déficit del año después de deducir el costo de construcción	Superávit o déficit acumulado sin incluir el primer año
						Riego caña de azúcar 1 ha	Riego suplementario arroz 1 ha	Total		
0	-76	148	658		-883	0	0	0	-883	
1	232	148		658	743	0	0	0	743	743
2	289	148			141	0	0	0	141	883
3	345	148			197	0	0	0	197	1,080
4	401	148			254	87	67	154	100	1,180
5	458	148			310	193	150	343	-33	1,147
6	514	148			367	211	164	375	-9	1,139
7	571	148			423	207	161	368	55	1,194
8	627	148			480	203	157	361	119	1,312
9	684	148			536	199	154	354	182	1,495
10	740	148			592	195	151	346	246	1,741
11	740	148			592	191	148	339	253	1,994
12	740	148			592	187	145	332	261	2,255
13	740	148			592	183	142	325	268	2,523
14	740	148			592	179	139	317	275	2,798
15	740	148			592	175	135	310	282	3,080
16	740	148			592	250	194	444	149	3,229
17	740	148			592	167	129	296	297	3,526
18	740	148			592	163	126	289	304	3,829
19	740	148			592	159	123	281	311	4,140
20	740	148			592	154	120	274	318	4,459

También el balance en el sexto y séptimo año arroja un saldo deficitario si el propietario de esta finca tiene que desembolsar parte del costo de construcción. Sin embargo, aún así el saldo acumulado será positivo.

g) Ingresos y gastos con obtención de crédito de largo

plazo y su reembolso

Esta situación no causa problema para un productor que tenga recursos propios, no así para un pequeño productor sin recursos quien debe buscar un crédito para cubrir el déficit cuantificado. Aquí se ha supuesto que el propietario de la finca modelo va a utilizar el crédito de largo plazo del IDA (8 % de interés anual, y un plazo de devolución de 15 años con 5 años de gracia) para cubrir el déficit del primer año.

**Plan de obtención y reembolso de crédito:
sólo de largo plazo
(En miles de colones)**

Año	Crédito de largo plazo				Saldo
	Crédito de largo plazo	Interés 8 %	Pago		
			Capital	Interés	
0	883				883
1		71		71	883
2		71		71	883
3		71		71	883
4		71		71	883
5		71	59	71	824
6		66	59	66	765
7		61	59	61	706
8		56	59	56	647
9		52	59	52	588
10		47	59	47	530
11		42	59	42	471
12		38	59	38	412
13		33	59	33	353
14		28	59	28	294
15		24	59	24	235
16		19	59	19	177
17		14	59	14	118
18		9	59	9	59
19		5	59	5	0

Resumen de ingresos y gastos (con crédito de largo plazo. En miles de colones)

Año	Gastos					Total	ingreso				Balance del año	Balance (superávit acumulado)
	Gastos agrícolas	Otros	Incremento costo de producción	Pago de deuda	Parte del costo de Proyecto		Manejo de fincas	Crédito	Saldo diferido	Total		
0	917	148	658	0	0	1,723	841	883		1,723	0	0
1	1,575	148	0	71	0	1,795	1,807		658	2,466	671	671
2	1,559	148	0	71	0	1,779	1,847		0	1,847	68	739
3	1,542	148	0	71	0	1,764	1,887		0	1,887	124	863
4	1,526	148	0	71	154	1,902	1,928		0	1,928	25	888
5	1,510	148	0	129	343	2,135	1,968		0	1,968	-168	720
6	1,493	148	0	125	375	2,147	2,008		0	2,008	-139	581
7	1,477	148	0	120	368	2,120	2,048		0	2,048	-72	509
8	1,461	148	0	115	361	2,093	2,088		0	2,088	-5	504
9	1,444	148	0	111	354	2,065	2,128		0	2,128	63	567
10	1,428	148	0	106	346	2,038	2,169		0	2,169	130	698
11	1,428	148	0	101	339	2,027	2,169		0	2,169	141	839
12	1,428	148	0	96	332	2,016	2,169		0	2,169	152	991
13	1,428	148	0	92	325	2,005	2,169		0	2,169	163	1,154
14	1,428	148	0	87	317	1,995	2,169		0	2,169	174	1,328
15	1,428	148	0	82	310	1,984	2,169		0	2,169	185	1,513
16	1,428	148	0	78	444	2,113	2,169		0	2,169	55	1,568
17	1,428	148	0	73	296	1,962	2,169		0	2,169	207	1,775
18	1,428	148	0	68	289	1,951	2,169		0	2,169	218	1,992
19	1,428	148	0	64	281	1,940	2,169		0	2,169	229	2,221
20	1,428	148	0	0	274	1,870	2,169		0	2,169	298	2,519

El propietario de esta finca deberá buscar un crédito de ¢ 883.000 para el primer año, además que el balance será deficitario entre los años sexto al noveno, pero el superávit acumulado comenzará a incrementar constantemente a partir del segundo año.

h) Con créditos de corto plazo

Al igual que en el caso de hortalizas, el propietario de esta finca podrá hacerse frente a esta situación también con un crédito de corto plazo. En este caso, el pago de la deuda y los resultados de ingresos y gastos serán los siguientes.

**Obtención y reembolso de crédito: sólo de corto plazo
(En miles de colones)**

Año	Crédito de corto plazo				Saldo
	Crédito	Interés 24 %	Reembolso		
			Capital	Interés	
0	883				883
1	212	71	883	71	212
2	90	17	212	17	90
3		7	90	7	0

Resumen de ingresos y gastos (con crédito de corto plazo. En miles de colones)

Año	Gastos						Ingreso				Balance del año	Balance (superávit acumulado)
	Gastos agrícolas	Otros	Incremento costo de producción	Pago de deuda	Parte del costo de Proyecto	Total	Manejo de fincas	Crédito	Saldo diferido	Total		
0	917	148	658	0	0	1,723	841	883		1,723	0	0
1	1,575	148	0	953	0	2,677	1,807	212	658	2,678	0	0
2	1,559	148	0	229	0	1,938	1,847	90	0	1,937	0	0
3	1,542	148	0	97	0	1,791	1,887	0	0	1,887	97	97
4	1,526	148	0	0	154	1,832	1,928	0	0	1,928	96	193
5	1,510	148	0	0	343	2,006	1,968	0	0	1,968	-38	155
6	1,493	148	0	0	375	2,023	2,008	0	0	2,008	-15	140
7	1,477	148	0	0	368	2,000	2,048	0	0	2,048	48	188
8	1,461	148	0	0	361	1,977	2,088	0	0	2,088	111	299
9	1,444	148	0	0	354	1,955	2,128	0	0	2,128	173	473
10	1,428	148	0	0	346	1,932	2,169	0	0	2,169	236	709
11	1,428	148	0	0	339	1,926	2,169	0	0	2,169	242	951
12	1,428	148	0	0	332	1,920	2,169	0	0	2,169	249	1,200
13	1,428	148	0	0	325	1,914	2,169	0	0	2,169	255	1,454
14	1,428	148	0	0	317	1,908	2,169	0	0	2,169	261	1,715
15	1,428	148	0	0	310	1,901	2,169	0	0	2,169	267	1,983
16	1,428	148	0	0	444	2,036	2,169	0	0	2,169	133	2,116
17	1,428	148	0	0	296	1,889	2,169	0	0	2,169	280	2,395
18	1,428	148	0	0	289	1,883	2,169	0	0	2,169	286	2,681
19	1,428	148	0	0	281	1,876	2,169	0	0	2,169	292	2,973
20	1,428	148	0	0	274	1,870	2,169	0	0	2,169	298	3,271

En este caso, el propietario de esta finca deberá utilizar el crédito hasta el tercer año, pero el superávit acumulado en el Año 20 será mayor que en el caso de utilizar el crédito de largo plazo.

i) Resumen de los resultados del análisis

A continuación se resumen los resultados del análisis.

- En el caso de que el pequeño productor propietario de una finca de 5ha (4 ha de pasto y 1 ha de arroz) reconvierta 3 ha de pasto a caña de azúcar con aplicación de agua de riego para 1 ha de este cultivo, y además efectúe el riego suplementario a 1 ha de arroz, su ingreso agrícola aumentará aproximadamente cinco veces diez años después. (El tiempo laboral de mano de obra familiar también se reduce).
- La nueva modalidad de producción demandará aproximadamente ¢ 883.000 en la fase inicial de la reconversión. Sin embargo, aún cuando el productor no tenga recursos propios podrá hacerse frente a esta situación con el uso de créditos de largo o de corto plazo.
- El propietario de esta finca modelo podrá obtener superávit constante a partir del segundo año, manteniendo un nivel adecuado de gastos familiares, reduciendo el tiempo laboral de mano de obra familiar, cubriendo el incremento del costo de producción y pagando la deuda.

Para que los pequeños y medianos productores cuya base administrativa es aún débil puedan disfrutar los beneficios descritos anteriormente, es indispensable manejar sistemáticamente su finca a través de la organización campesina, y contar con el apoyo público que incluya la asistencia técnica en cultivo y en manejo de finca así como mediación de créditos. Se considera imposible que un pequeño productor logre estos beneficios individualmente. El análisis ha conducido a la conclusión de que incluso un productor propietario de una pequeña finca podrá sufragar parte del costo de construcción si logra elevar su ingreso a través de la diversificación (por ejemplo, la reconversión de pasto caña de azúcar) y de la introducción del riego parcial. Además, en el caso de que los pequeños y medianos productores con limitada capacidad financiera y técnica quieran introducir el riego con agua subterránea, es necesario transformar el sistema actual hacia una producción más intensiva. En particular, el pasto debe ser reconvertido a otros cultivos más rentables. Es necesario definir los cultivos a introducir y el costo que correrán a cargo de los productores analizando integralmente estas consideraciones. También es importante tomar en cuenta el alto riesgo que encubre la transformación del manejo de finca, y es necesario impulsar el proceso acorde con la realidad de cada finca sin correr grandes riesgos.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad el Proyecto y el autodesarrollo de los pequeños

productores, constituye sumamente importante adelantar el año en el que comience a generar el superávit, de tal manera que ellos puedan contar con recursos financieros para elevar su nivel económico y para reinvertir en el manejo de finca. Por lo tanto, se recomienda facilitar los créditos agrícolas similares a los que el IDA ofrece aún cuando los productores puedan hacerse frente a la situación con créditos de corto plazo, como una manera de reducir la carga financiera que recae sobre los productores para la construcción de las instalaciones.

4) Otros casos

El presente Proyecto tiene por objetivo “lograr el desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores”, y como tal, plantea las propuestas de mejoramiento de manejo de fincas de los pequeños productores con limitada capacidad financiera y técnica haciendo uso de las técnicas de cultivo ya desarrolladas y validadas en la zona de los rubros que tienen un mercado relativamente estable. El objetivo del análisis de ingresos y gastos de fincas está en buscar un camino de desarrollo para los pequeños productores financieramente desfavorecidos, y evaluar si ellos están en capacidad para cubrir parte del costo de construcción. Con el fin de revisar el balance de ingresos y gastos de finca de un pequeño agricultor, aquí se hizo una comparación de varios casos, además de los modelos establecidos para cada zona descritos anteriormente.

Resumen de los resultados del análisis de ingresos y gastos de finca

Casos	Sin riego					Riego con agua del río						Riego con agua subterránea	
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9	Caso 10	Caso 11	Caso 12	
	Pasto	Pasto	Caña de azúcar	Reconversión a caña de azúcar	Modelo Zona A	Pasto con riego	Caña de azúcar con riego	Arroz con riego suplementario	Reconversión a caña con riego	Reconv. a caña y hortalizas con riego	Modelo Zona C	Modelo Zona B	
Área de finca	5.0 ha	5.0 ha	5.0 ha	5.0 ha	5.0 ha	5.0 ha	5.0 ha	5.0 ha	5.0 ha	5.0 ha	5.0 ha	5.0 ha	
Área sembrada sin Proyecto	Pasto	Pasto	Caña de azúcar	Reconversión a caña de azúcar	Modelo Zona A	Pasto con riego	Caña de azúcar con riego	Arroz con riego suplementario	Reconversión a caña con riego	Reconv. a caña y hortalizas con riego	Modelo Zona C	Modelo Zona B	
Área sembrada con Proyecto	Pasto	Pasto	Caña de azúcar	Reconversión a caña de azúcar	Modelo Zona A	Pasto con riego	Caña de azúcar con riego	Arroz con riego suplementario	Reconversión a caña con riego	Reconv. a caña y hortalizas con riego	Modelo Zona C	Modelo Zona B	
Área sembrada con Proyecto sin riego	Pasto	Pasto	Caña de azúcar	Reconversión a caña de azúcar	Modelo Zona A	Pasto con riego	Caña de azúcar con riego	Arroz con riego suplementario	Reconversión a caña con riego	Reconv. a caña y hortalizas con riego	Modelo Zona C	Modelo Zona B	
Área sembrada con Proyecto con riego	Pasto	Pasto	Caña de azúcar	Reconversión a caña de azúcar	Modelo Zona A	Pasto con riego	Caña de azúcar con riego	Arroz con riego suplementario	Reconversión a caña con riego	Reconv. a caña y hortalizas con riego	Modelo Zona C	Modelo Zona B	
Ingreso agrícola (en miles de colones)	Sin Proyecto	A los 10 años	Aumento (veces)	Sin Proyecto (h)	Con Proyecto (h)	Diferencia (h)	Total crédito	Superávit acumulado a los 20 años	Año en que comienza a generar el superávit acumulado	Total crédito	Superávit acumulado a los 20 años	Año en que comienza a generar el superávit acumulado	
Tiempo laboral de mano de obra familiar	121	1,215	401	177	177	121	401	254	121	121	148	233	
Con crédito de largo plazo (en miles de colones)	78	1,288	881	391	436	161	1,027	630	537	1,960	740	1,819	
Con crédito de corto plazo (en miles de colones)	0.6	1.1	2.2	2.2	2.5	1.3	2.6	2.5	4.4	16.1	5.0	7.8	
Otros gastos	1,215	12,150		972	972	1,215			1,215	1,215	972	729	
Parte del costo de Proyecto	1,168	11,680		701	1,246	1,232			701	467	234	468	
Impacto	-47	-470		-271	274	17			-514	-748	-738	-261	
	77	23	1,810	308	1,055	808	413	502	720	514	834	2,490	
	247	3,202	6,599	2,705	1,720	1,002	4,976	2,570	1,976	21,202	3,385	24,109	
	Año 2	Año 2	Año 2	Año 3	Año 7	Año 3	Año 3	Año 3	Año 3	Año 3	Año 3	Año 1	
	443	32	684	1,049	*	919	1,001	1,948	1,234	1,252	1,389	3,934	
	75	3,011	6,508	2,707	*	1,495	5,082	2,686	2,359	21,385	3,865	25,554	
	Año 12	Año 4	Año 6	Año 7	*	Año 3	Año 8	Año 8	Año 5	Año 3	Año 4	Año 4	
	45%	90%	100%	100%	100%	45%	100%	80%	100%	100%	100%	100%	
	-	-	-	-	-	0%	100%	30%	100%	100%	100%	100%	
	Bajo	Moderado	Alto		Modreado	Baio	Alto	Bajo	Alto	Alto	Alto	Alto	

Notas) * En el Caso 5, el productor no podrá cubrir los gastos con crédito de corto plazo.

Evaluación del impacto

Casos		Impacto	Descripción	
Sin riego	Caso 1	Pasto	Bajo	El ingreso agrícola se reduce.
	Caso 2	Pasto	Moderado	El incremento del ingreso agrícola es reducido. Los gastos de familia actuales se verán afectados.
	Caso 3	Caña de azúcar	Alto	El superávit acumulado a los veinte años de implementación del Proyecto es importante.
	Caso 4	Reconversión a caña de azúcar	Moderado	Se incrementaría el ingreso agrícola con una inversión relativamente reducida.
	Caso 5	Modelo Zona A	Moderado	Habrà un importante incremento en el ingreso agrícola. Se demora en arrojar superávit acumulado.
Riego con agua del río	Caso 6	Pasto con riego	Bajo	El incremento del ingreso agrícola es reducido. Los gastos de familia actuales se verán afectados. Los productores no podrán sufragar el costo de construcción.
	Caso 7	Caña de azúcar con riego	Alto	Habrà un importante incremento en el ingreso agrícola. Los productores podrán sufragar el costo de construcción.
	Caso 8	Arroz con riego suplementario	Bajo	Los gastos de familia actuales se verán afectados. Los productores no podrán sufragar el costo de construcción.
	Caso 9	Reconversión a caña de azúcar con riego	Alto	Habrà un importante incremento en el ingreso agrícola. Los productores podrán sufragar el costo de construcción.
	Caso 10	Reconversión a hortalizas y caña con riego	Alto	Habrà un importante incremento en el ingreso agrícola. Los productores podrán sufragar el costo de construcción. El superávit acumulado será elevado.
	Caso 11	Modelo Zona C	Alto	Habrà un importante incremento en el ingreso agrícola. Los productores podrán sufragar el costo de construcción.
*R	Caso 12	Modelo Zona B	Alto	Habrà un importante incremento en el ingreso agrícola. Los productores podrán sufragar el costo de construcción.

*Riego con agua subterránea

Este análisis comparativo conduce a la siguientes conclusiones.

En el caso de no implementar el riego

- Es difícil que un productor propietario de una pequeña finca con limitada capacidad financiera pueda mejorar el balance de ingresos y gastos con la metodología propuesta, si continúa produciendo pasto. Sin embargo, tal como se indican los Casos 1 y 2 en el cuadro anterior, la situación es mejor en el caso de un productor mediano.
- En el caso de un productor de caña de azúcar que continúe produciendo caña sin riego, podrá mejorar el balance de ingresos y gastos de finca a través de las actividades de organización. En este caso, el impacto es grande.
- La reconversión de pasto a caña de azúcar o a mango resulta efectiva en una tierra que no tenga acceso al riego. Dado que el mango generará mayor ganancia anual hacia el futuro, el productor que tenga recursos propios podrá optar por reconvertir el pasto a mango. Sin embargo, en los primeros veinte años, la caña de azúcar generaría un superávit acumulado mayor.

En el caso de implementar el riego

- Básicamente es difícil que un productor propietario de una pequeña finca con su limitada capacidad financiera y técnica pueda generar superávit regando el pasto. Técnicamente resulta difícil para un pequeño productor realizar la ganadería intensiva o producción rentable de pasto implementando el riego.
- El riego de caña de azúcar es efectivo, aún para un pequeño productor sufragando el costo de construcción del sistema. Esta sería una opción efectiva para un productor de caña de azúcar que no pueda diversificar por razones topográficas, etc. Además, el Caso 9 demuestra que es también positivo reconvertir pasto a caña y aplicar el riego.
- El riego suplementario del arroz no resulta tan rentable si el productor debe sufragar parte del costo de construcción. Sin embargo, es efectivo en el sentido de hacer uso eficaz del sistema de

bombeo también en la época de lluvias, por lo que si el costo de construcción que debe sufragar el productor es mínimo, la rentabilidad no es baja. Ésta puede ser una opción que valdría la pena analizar para un productor pequeño que por alguna razón (por ejemplo, topográfica) puede sembrar sólo en el arrozal.

- La reconversión a las hortalizas genera grandes ganancias, y es una opción que debería analizarse ambiciosamente si las condiciones (topográficas, suelo, organización campesina, etc.) son favorables. Es más, el área bajo riego con agua subterránea deberá destinarse básicamente a la producción de hortalizas.
- La producción bajo riego en la época seca (con excepción del pasto) podría rendir a tal nivel que el productor pueda sufragar parte del costo de construcción. Es importante analizar el costo a ser cargado al productor tomando en cuenta este punto.
- Cabe recordar que este análisis de ingresos y gastos de fincas supone una finca modelo relativamente desfavorecida. Esto quiere decir que un productor en condiciones más favorecidas, (por ejemplo, la disponibilidad de recursos propios) podrá disfrutar de mejores resultados. No es imposible que un productor pequeño o mediano con sentido empresarial pueda emprender una agricultura más desarrollada a su iniciativa propia.

5.8.3 Análisis de ingresos y gastos de familias agrícolas

(1) Definición de una familia modelo de pequeño productor

Los modelos establecidos en el análisis de ingresos y gastos de finca fueron establecidos con el fin de corroborar el mejoramiento del balance con el Proyecto. Aquí en el análisis de ingresos y gastos de familias agrícolas se establece un “tipo ideal” (modelo) de familia de pequeño productor de la siguiente manera, con el fin de revisar el cambio de la economía familiar de un pequeño productor representativo del Área de Estudio.

a) Tamaño de la familia agrícola modelo

Se supone que la familia está integrada por cuatro miembros, una pareja con dos niños.

b) Tamaño de la finca de la familia agrícola modelo

El presente Estudio incluyó la investigación de fincas realizado por los consultores locales contratados. Para este estudio se seleccionaron 300 familias agrícolas (muestras) de las 1.000 existentes que viven en el Área de Estudio, estratificándolas en dos grupos, pequeños productores y medianos y grandes productores. Las fincas de los pequeños productores representan el 87 % del total. Este mismo estudio puso de manifiesto que de las 590 muestras, el 73 % está produciendo una de las tres principales cédulas de cultivo, es decir, caña de azúcar, arroz de riego y ganadería. Este número se desglosa, a su vez, en 67 % de caña de azúcar, 19 % de arroz de riego y 14 % de ganadería.

Otras estadísticas proporcionadas por ASA en Filadelfia, muestran que alrededor de 75 % de las fincas del Área de Estudio produce uno de las tres cédulas de cultivo principales, el cual se desglosa en 58 % de caña de azúcar, 20 % de arroz de riego y 22 % de ganadería. El 76 % de este grupo está constituido por los pequeños productores. La distribución porcentual de este grupo es la siguiente: 60 % de caña de azúcar, 21 % de arroz en granza y 19 % de ganadería.

La primera información no contradice con la segunda información (proporcionada por ASA), y la familia agrícola modelo establecida aquí se basa en ésta última (estadísticas de ASA). Se ha supuesto que esta familia produce una de las tres principales cédulas de cultivo de la zona en su propiedad, y el tamaño de su propiedad se define en el promedio ponderado del tamaño de las propiedades de los productores que integran este grupo.

Se ha supuesto que esta familia agrícola modelo tiene una finca constituida por 4,8 ha de pasto, 4,3

ha de caña de azúcar y 1,0 ha de arroz de riego, totalizando 10,1 ha, de las cuales 3,5 ha serán tierra arrendada. También se ha supuesto que las 4,8 ha de pasto pueden mantener un promedio de 4,3 cabezas de ganado (0,9/ha).

(2) Situación actual de la familia agrícola modelo

Ingreso bruto y neto generados de la finca

Actualmente, el cultivo es temporal, es decir depende sólo de las lluvias. El ingreso bruto de las tres principales cédulas de cultivo de la zona ha sido estimado en aproximadamente ¢ 2.624.000. En el caso de que toda la labor manual se haga sólo con mano de obra contratada, el ingreso neto se calcula en ¢ 162.000.

	Pasto	Caña de azúcar	Arroz
Gastos	182	310	257
Ingreso bruto	133	390	308
Ganancia	-49	80	51

	Pasto	Caña de azúcar	Arroz	Total
Área sembrada	4,8 ha	4,3 ha	1,0 ha	10,1 ha
Costo	873	1.332	257	2.462
Ingreso bruto	639	1.677	308	2.624
Ganancia	-233	345	51	162

En el presente, el entorno comercial de agri año en promedio para cultivar caña de azúcar (128 hombres-hora/ha); 33 hombres-hora al año para la producción de arroz de riego (32 hombres-hora/ha); y 1.207 hombre-horas al año para la producción ganadera (250 hombres-hora/ha). El total asciende a 1.792 hombre-horas al año. En el caso de que la labor manual sea realizada totalmente con mano de obra contratada, el costo aproximado sería de ¢ 535.000.

	Pasto	Caña de azúcar	Arroz	Total
Tiempo laboral (hora-hombre/ha)	250	128	32	
Área sembrada (ha)	4,8	4,3	1,0	10,1
Tiempo laboral (hora-hombre)	1.200	552	32	1.784
Costo de mano de obra (en miles de colones)	360	166	10	535

Agricultor con otra fuente de ingreso no agrícola, y trabajador con ingreso agrícola

El jefe de esta familia agrícola modelo puede ser productor dedicado exclusivamente a la agricultura, o un administrador dedicado a otra actividad económica distinta a la producción dejando la labor agrícola a personas contratadas. Este segundo caso no ha sido incluido en este análisis. Si el propietario de esta finca realiza toda la labor agrícola con mano de obra familiar, en primer lugar, podrá disfrutar de un incremento de ingreso neto de ¢ 535.000 al año por el ahorro de contratación de mano de obra. En segundo lugar, si el propietario vive en un lote contiguo a la finca con su familia, éste podrá cuidar su vivienda, la huerta familiar o un corral de aves. En tercer lugar, el productor podrá dedicar mayor tiempo en el cuidado de los niños en comparación a otro productor con doble fuente de ingreso. Al mismo tiempo, los hijos podrán ayudar a sus padres a cuidar al ganado antes y después de asistir al colegio, así como en los días de descanso. En realidad, muchos de los productores optan por un término medio, es decir, se dedican a la producción pero también buscan otra fuente de ingreso. Muchos de los productores, al encontrar un buen trabajo distinto a la agricultura, optarían por él mientras que el tiempo y entorno familiar se lo permitan.

Otras fuentes de ingreso

Las estadísticas nacionales muestran que una finca representativa del grupo de bajo nivel de ingreso, por lo general, tiene dos fuentes de ingreso. El ingreso secundario representa entre 30 y 40 % del primario. También en el caso del Área del presente Estudio, las amas de casa aprovechan las oportunidades de ganar planchando o confeccionando prendas de vestir para la gente de la comunidad. Por lo tanto, aquí en este análisis se ha supuesto que la familia agrícola modelo cuenta con un ingreso secundario que representa el 35 % del ingreso neto agrícola.

Ingreso neto

El ingreso neto anual disponible de la familia agrícola modelo en el presente, se estima en aproximadamente ¢ 838.000, después de descontar el costo de maquinarias y equipos requeridos en el caso de realizar toda la labor agrícola con mano de obra familiar.

Ingreso de la familia agrícola modelo (en miles de colones)

Ingreso neto agrícola	Mano de obra familiar	Ingreso no agrícola	Uso de equipos	Total
162	535	244	-103	838

Este nivel de ingreso corresponde al decil IV en la distribución del ingreso de hogares de Costa Rica publicado por el Gobierno en 1999 (los deciles I y II son considerados como grupos por debajo de la línea de pobreza).

Distribución de ingresos (1999, en miles de colones)

Deciles	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Promedio
Ingreso anual	184	423	629	815	1.010	1.243	1.553	2.015	2.836	5.553	1.618

Gastos domésticos

Los gastos domésticos han sido clasificados en alimentos, vestido, vivienda, hogar, salud transporte y comunicación, recreación y enseñanza, y otros.

Clasificación de consumos

	Promedio nacional	Región Central	Región Chorotega
Alimentos	40,1	37,9	48,2
Vestido	9,4	9,2	9,2
Vivienda	12,1	12,6	10,6
Hogar	10,9	10,8	10,3
Salud	3,7	4,0	3,0
Transporte y Comunicaciones	11,6	13,1	7,9
Recreación y enseñanza, etc.	4,4	4,6	4,0
Otros	7,8	7,8	6,8
Total	100,0	100,0	100,0

Fuente: INEC, 1988

Bajo la situación actual de la agroindustria de la zona, los productores deben comprar los productos en el mercado para el consumo propio. De vivir en una casa contigua a su finca, la familia agrícola modelo podrá producir hortalizas en la huerta familiar y criar aves, lo cual le permitirá reducir el porcentaje del gasto en alimentación hasta un nivel comparable al promedio nacional. Al asumir que la distribución del gasto doméstico es similar al promedio nacional, esta familia agrícola modelo podrá gastar mayor cantidad en otros rubros distintos a los alimentos, a diferencia de otras familias de la misma región con otro tipo de ocupación pero del mismo grupo de ingreso. El costo medio anual para la obtención de la canasta básica de una familia rural en el año 2000 había sido de aproximadamente ¢ 470.000. Al suponer que esta familia modelo no gasta más que en la canasta básica, el superávit anual se cuantifica en ¢368.000 que corresponde

a la diferencia entre el ingreso neto (de ¢ 838.000) y el costo de la canasta básica.

(3) Transformación de la familia agrícola modelo mediante la implementación del Proyecto

Transformación esperada en el manejo de finca con la implementación del Proyecto

Con el Proyecto, la familia agrícola modelo reconvertirá 0,5 ha de pasto a caña de azúcar, y el agua de riego será aplicada al 46 % de la caña y al 67 % del arroz. La tarifa anual de agua se estima en ¢ 189.000, y además esta familia deberá pagar ¢ 720.000 en concepto de membresía (costo de administración de la organización). El incremento de productividad no sólo se debe a la introducción del riego sino también a la organización campesina. Por lo tanto, el presente Proyecto incluye también la capacitación de los socios.

Ingreso bruto y neto generados de la finca

El ingreso bruto de la agricultura diversificada se estima en ¢ 3.733.000 al año para 10 años después de implementado el Proyecto. El ingreso neto se estima en ¢ 945.000 en el caso de realizar toda la labor manual con mano de obra contratada.

Ingreso agrícola al inicio del Proyecto

	Sin riego			Con riego		Total
	Pasto	Caña de azúcar	Arroz	Caña de azúcar	Arroz	
Área sembrada (ha)	4,3	2,6	0,3	2,2	0,7	10,1
Costo de producción (en miles de colones)	782	803	85	809	196	2.675
Ingreso bruto (en miles de colones)	573	1.011	102	1.148	251	3.084
Ingreso neto (en miles de colones)	-209	208	17	339	54	409
Costo de agua (en miles de colones)				161	28	189
Membresía (en miles de colones)						72
Utilidad neta (en miles de colones)						148

Ingreso agrícola a los 10 años de iniciar el Proyecto

	sin riego			con riego		Total
	Pasto	Caña de azúcar	Arroz	Caña de azúcar	Arroz	
Área sembrada (ha)	4,3	2,6	0,3	2,2	0,7	10,1
Costo de producción (en miles de colones)	900	685	76	693	174	2.527
Ingreso bruto (en miles de colones)	716	1.179	107	1.435	296	3.733
Ingreso neto (en miles de colones)	-184	494	31	743	122	1.206
Costo de agua (en miles de colones)				161	28	189
Membresía (en miles de colones)						72
Utilidad neta (en miles de colones)						945

Costo de mano de obra y el tiempo laboral

El requerimiento medio anual de mano de obra se estima en 532 hombres-hora (111 hombres-hora/ha) para la producción de caña de azúcar, 35 hombres-hora (35 hombres-hora/ha) para la producción de arroz de riego, y en 1.075 hombres-hora (250, hombres-hora/ha) para la ganadería, totalizando 1.643 hombres-hora. En el caso de que la labor manual sea realizada totalmente con mano de obra contratada, el costo aproximado sería de ¢ 493.000.

Ingreso neto

Aquí se supone que la familia agrícola modelo se dedicará exclusivamente a la agricultura después de lograr el incremento de productividad, y que no tendrá otra fuente de ingreso más que la agricultura. Por lo tanto, el ingreso de esta familia agrícola modelo, al cabo de diez años de implementación del Proyecto, se estima en ¢ 1.342.000 en el caso de que la labor agrícola sea realizada totalmente con mano de obra familiar. Aunque el ingreso no agrícola se desaparece, el ingreso agrícola aumentará 1,6 veces más que en el presente.

Ingreso neto agrícola	Mano de obra familiar	Ingreso no agrícola	Uso de equipos	Total
945	493		-95	1.342

Rango del ingreso neto de los beneficiarios del Proyecto dentro de la distribución de ingresos de la población

Diez años después de la iniciación del Proyecto, la renta anual disponible de esta familia agrícola modelo, al realizar toda la labor agrícola con mano de obra familiar, se colocará en el decil VI (originalmente estaba en el decil IV) dentro de la distribución de ingreso de hogares de Costa Rica.

Gastos domésticos

Con el incremento del ingreso neto, la distribución de los gastos domésticos de esta familia “tipo ideal” se aproximará al promedio de la Región Central, y la familia podrá gastar mayor cantidad en otros gastos distintos a los alimentos.

Incremento del potencial financiero para pagar el impuesto sobre la renta o parte del costo del Proyecto

El ingreso neto agrícola de esta familia modelo aumentará del decil del 28,5 % (hasta el 20,6 % es considerado como el estrato pobre) al decil del 48 % dentro de la distribución de ingresos de hogares de Costa Rica. (La diferencia de 1 % de ingreso equivale entre ¢ 26.000 y 28.000). Esto implica el incremento del potencial financiero de la familia “tipo ideal” para pagar el impuesto y parte del costo del Proyecto.

Resultados del análisis

El ingreso de esta familia agrícola modelo, al cabo de diez años de implementación del Proyecto aumentará 1,6 veces, con lo que ella se situará en el decil VI de la distribución de ingreso de hogares de Costa Rica. En el caso de que el propietario de esta finca decida cultivar 2,2 ha de hortalizas con riego, el ingreso familiar aumentará aproximadamente 3,5 veces y esta familia se situará en el decil IX.

5.8.4 Evaluación general

Se puede afirmar lo siguiente sobre el plan de producción agrícola constituido por los componentes de riego, drenaje, apoyo a los productores y la conservación ambiental, y sobre el plan de prevención de inundaciones.

- Se realizó la evaluación de la relevancia técnica en los apartados 5.1 a 5.6 y se elaboraron los planes viables.
- Se analizaron el plan de ejecución, el sistema de ejecución y el plan presupuestario incluyendo el componente OyM en el apartado 5.7, y se formularon propuestas viables del Proyecto.
- Se realizó la evaluación financiera y económica del Proyecto en el apartado 5.8, arrojando una tasa interna de retorno superior a 12% en ambos casos.
- Se realizó el análisis de ingresos y gastos de finca en el apartado 5.8, y se propuso una metodología de mejoramiento de manejo de finca en el marco del presente Proyecto, incluso de los pequeños productores relativamente desfavorecidos.
- El análisis de ingresos y gastos familiares de una finca representativa realizado en el apartado 5.8 ha demostrado que con el Proyecto el ingreso familiar de los pequeños y medianos productores representativos de la Zona se verá aumentado.

Considerando integralmente todo lo anterior, se concluye que el presente Proyecto es factible en general. Por otro lado, a continuación se enumeran algunos aspectos que deban ser plenamente considerados al momento de implementar el Proyecto.

- Es indispensable brindar la asistencia técnica a los pequeños y medianos productores propuesta en este Proyecto, para que éste genere impactos sostenibles como un proyecto de desarrollo agrícola.
- Se prevé que existen también varios productores pequeños y medianos que deberán obtener crédito para cubrir la inversión inicial requerida por el Proyecto, por ejemplo, para la reconversión. En este caso, es necesario facilitar créditos que favorezcan a los pequeños productores, como por ejemplo, el crédito del IDA, puesto que sus condiciones financieras inciden directamente a los beneficios de los productores.
- Es posible, dependiendo del caso, que los propios productores beneficiarios asuman parte de la inversión inicial para la construcción del sistema de riego, si las condiciones de financiamiento son favorables.

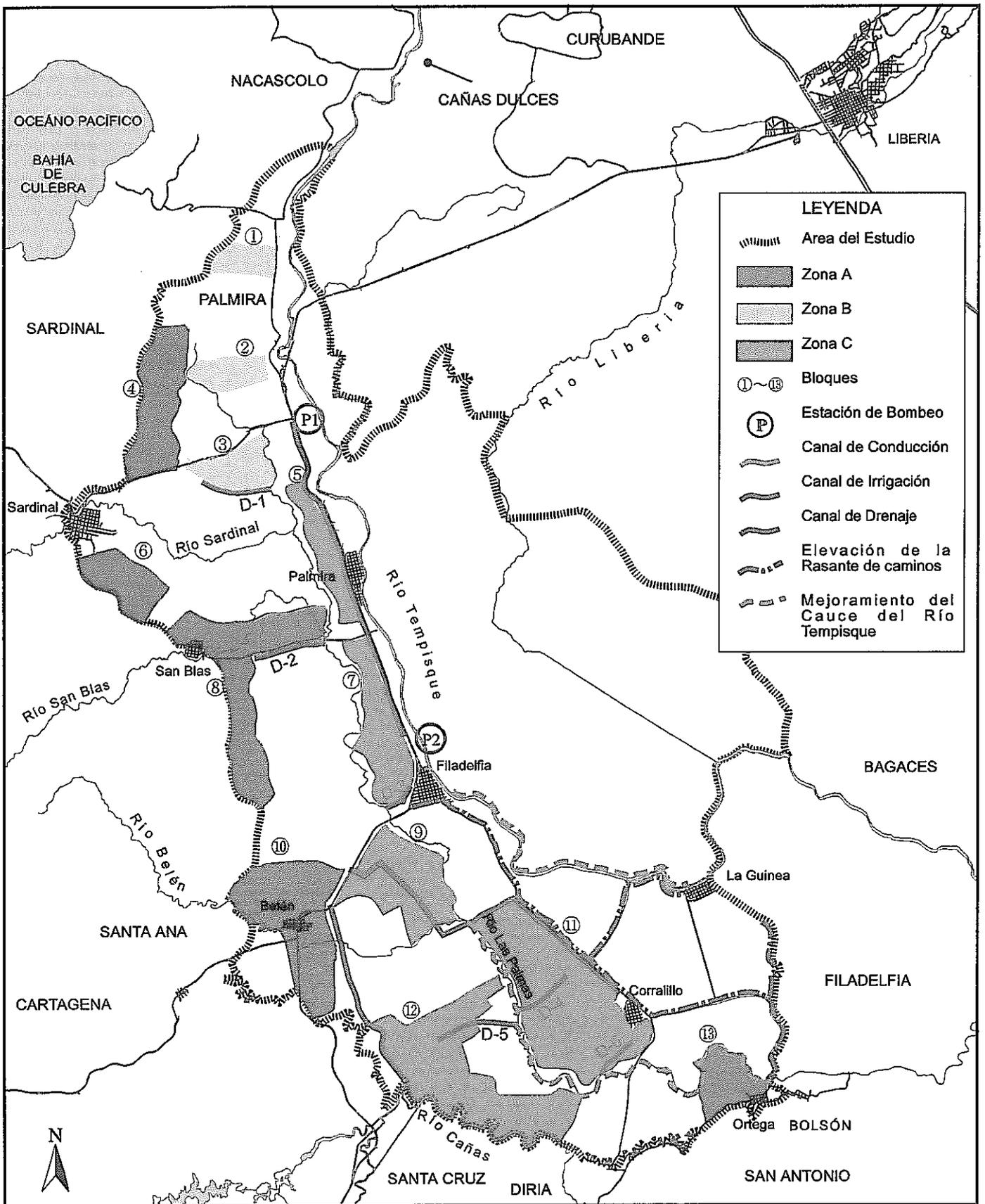


FIG.5-1 PLAN DE RIEGO, DRENAJE Y PROTECCION DE INUNDACIONES

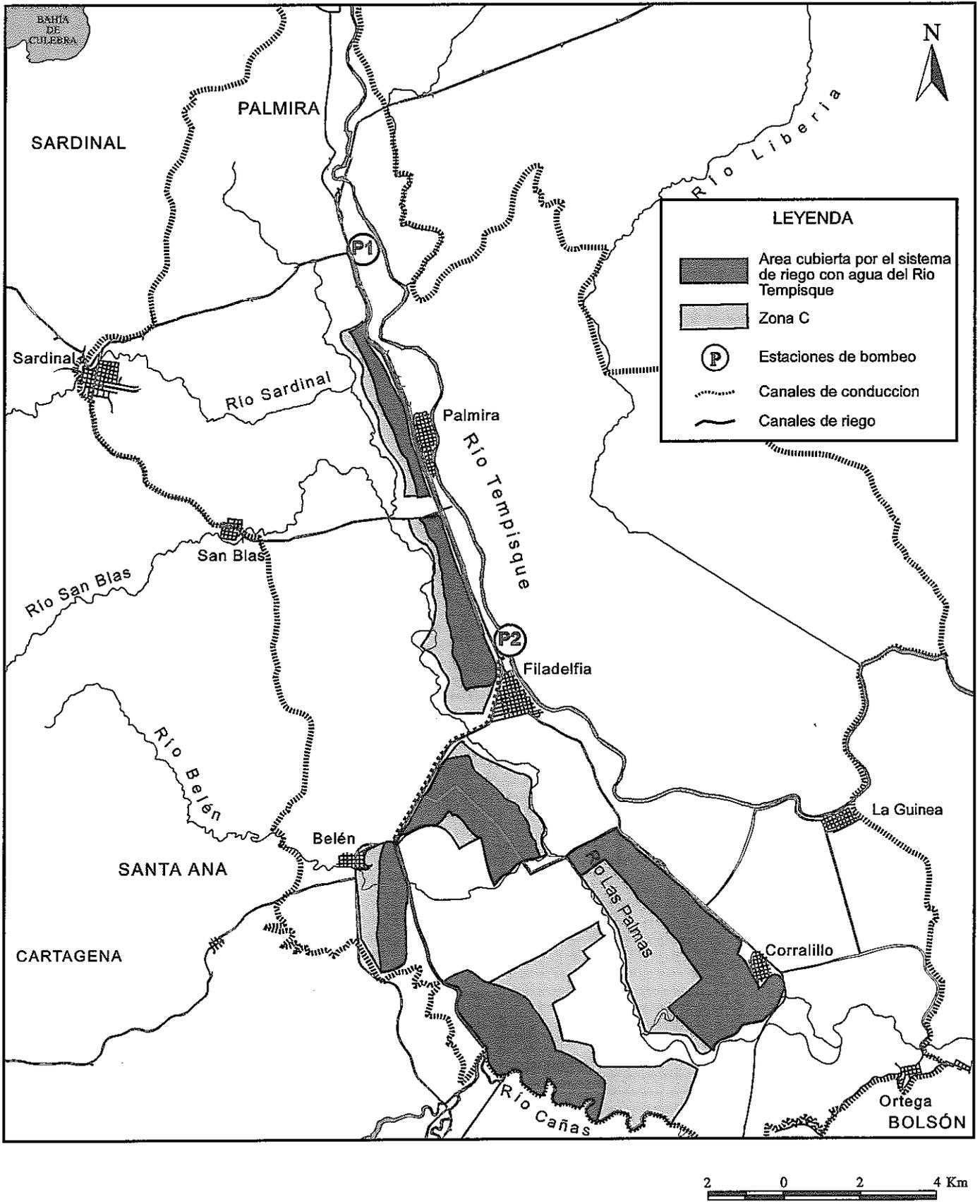


FIG.5-2 MAPA DE AREA CUBIERTA POR LOS SISTEMAS DE RIEGO

*CAPITULO 6 EVALUACIÓN DEL IMPACTO
AMBIENTAL*

CAPÍTULO 6 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

6.1 PROCEDIMIENTOS DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL IMPACTO AMBIENTAL

La SETENA, organismo que pertenece al MINAE, es el que asume la responsabilidad de evaluar el impacto ambiental de todos los proyectos en Costa Rica. La SETENA encabeza la comisión conformada por los representantes de las instituciones relevantes, que se reúne dos veces a la semana para sostener discusiones sobre los diferentes proyectos (FEAP, E.I.A. y monitoreo). Las instituciones miembros son las siguientes:

1. MAG, 2. MOS, 3. ICE, 4. AyA, 5. SENARA, 6. MINAE, 7. MOPT

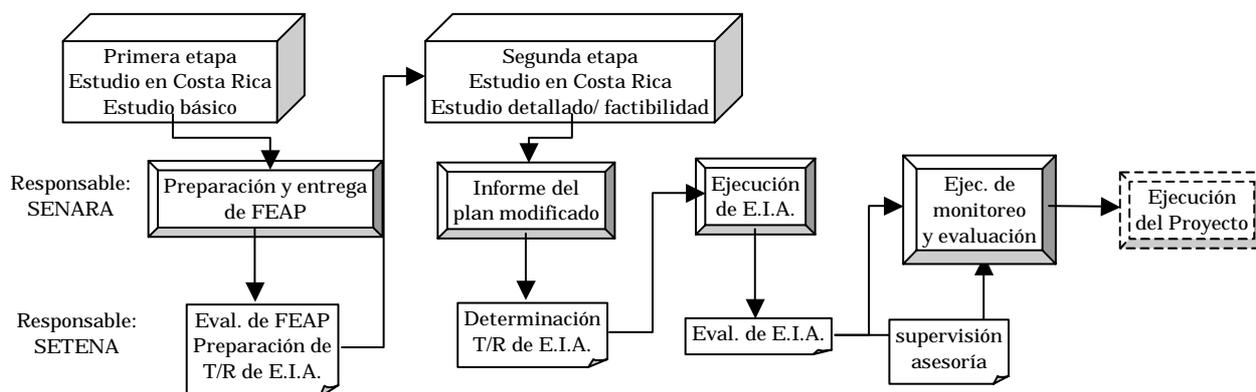
IEE (Initial Environmental Examination) a que hace referencia JICA corresponde a la Evaluación Ambiental Preliminar (FEAP) en Costa Rica. Si bien es cierto que las informaciones básicas ambientales que exige el FEAP de Costa Rica, son menos que las requeridas en Japón, por ejemplo, las relacionadas con la contaminación y con el entorno social, se puede decir que en términos generales cubren suficientemente los aspectos necesarios, y se puede afirmar que FEAP de Costa Rica e IEE del Japón son casi equivalentes.

Los procedimientos del FEAP son los siguientes. El organismo ejecutor presenta y explica el FEAP a la comisión; y los ministerios integrantes de la comisión revisan el formulario en su respectivo campo y discuten entre todos sobre la resolución que se va a expedir. La comisión evalúa el impacto que el proyecto traerá sobre el medio ambiente, y decide la necesidad de un E.I.A. Cuando sea reconocida la necesidad, la comisión elabora y entrega las especificaciones correspondientes. La preparación del FEAP, y la ejecución del E.I.A. y del monitoreo son responsabilidad del ejecutor del proyecto. En el caso de este Proyecto, el ejecutor es el SENARA.

En el presente Estudio, se presentó y se explicó el FEAP en febrero de 2001 por el SENARA a la SETENA, de acuerdo con el Plan de Desarrollo elaborado en la primera etapa del estudio en Costa Rica. Posteriormente, en marzo de 2001, el SENARA recibió la respuesta de la SETENA sobre los aspectos básicos, incluyendo los términos de referencia del E.I.A. El Plan de Desarrollo fue revisado durante la segunda etapa del estudio en Costa Rica, para lo cual, se consultó al SETENA sobre la necesidad de modificar y entregar por segunda vez el FEAP, y se confirmó lo siguiente.

- En el presente Estudio se concluyeron los trámites de la presentación del FEAP y se han definido los lineamientos sobre la ejecución del E.I.A. Por lo tanto, una vez definido el contenido del Plan, es necesario informar sobre él a la SETENA.
- La SETENA revisará una vez más los términos de referencia del E.I.A. de acuerdo con el contenido definitivo del Plan, y los comunicará al SENARA.
- El SENARA realizará el E.I.A. de acuerdo con los términos de referencia definidos por la SETENA y presentará su informe.

Por lo tanto, después de entregar el Informe Final del presente Proyecto, va a ser necesario informar por el SENARA a la SETENA los aspectos modificados del Proyecto, para que el SENARA ejecute el E.I.A. de acuerdo con los términos de referencia definidos por la SETENA.



Aquí se presentan los resultados de la evaluación ambiental inicial realizada por el Equipo de Estudio (no se refiere al FEAP), a modo de referencia, y se ha analizado el impacto del Proyecto sobre el medio ambiente.

6.2 EVALUACIÓN AMBIENTAL INICIAL

En el Apéndice se presenta el documento del FEAP y su Anexo. Las principales informaciones ambientales básicas del FEAP incluyen las siguientes (los detalles se resumen en el cuadro que se presenta más abajo):

- El Área del Proyecto (AP) se ubica dentro de las zonas calificadas como de alto riesgo, desde el punto de vista de la vulnerabilidad ante los seísmos, erupciones volcánicas, inundaciones, ruptura de falla en superficie; de acuerdo con la información de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE).
- El AP corresponde a la zona de toma de aguas, conforme a la información del Departamento de Aguas del MINAE.
- Dentro del AP y de AIID se encuentran los cuerpos de aguas superficiales (ríos, humedales, etc.) que pueden ser potencialmente afectados por el Proyecto.
- Existen Áreas Protegidas legalmente establecidas dentro del AP y del AIID.
 - Existen especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción dentro del AP y AIID, que pueden ser afectadas por el Proyecto.
 - Las aguas superficiales del AP están contaminadas.
 - Existen zonas con valor arqueológico dentro del AP conforme las informaciones del Museo Nacional.

Cuadro: Información Ambiental Básica

INFORMACIÓN AMBIENTAL BÁSICA	SÍ	NO	Se desconoce
Las condiciones actuales de calidad del aire (emisiones y ruidos) en el AP son adecuadas. Por ejemplo: el aire es limpio y no se perciben ruidos artificiales y olores molestos		X	
Las condiciones climáticas del AP son: No ocurren precipitaciones mayores a 3.000 mm al año No soplan fuertes vientos > 30 km/h No hay neblina con frecuencia	X X X		
La topografía predominante en el AP es: Menor de 15 % Entre 15 y 40 % Mayor al 40 %	X	X X	
La actividad requiere realizar movimientos de tierra: El volumen a remover oscila entre 100 y 500 m ³ El volumen a remover oscila entre 501 y 2.000 m ³ El volumen a remover es mayor a 2.000 m ³	X	X X	
El AP se ubica dentro de zonas calificadas geológicamente como de alto riesgo, desde el punto de vista de la vulnerabilidad a sismos, erupciones volcánicas, tsunamis, inundaciones, potencial de licuefacción, ruptura de falla en superficie; de acuerdo con la información disponible de la Comisión Nacional de Emergencias.	X (inundación)		
El AP se ubica dentro de una zona de recarga de acuífero, de protección de un manantial, o de pozos de aguas subterráneas, de acuerdo a la información disponible en el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA), o bien de una toma de aguas superficiales, conforme con la información disponible en el Depto. de Aguas del MINAE.	X		
De acuerdo con los datos disponibles, el nivel freático bajo el AP, se encuentra a una profundidad mayor de 10 m (de acuerdo con los datos disponibles en el SENARA).	X		
Dentro del AP y AIID se encuentran cuerpos de aguas superficiales (lago, laguna, quebrada, río, manantial, estero, etc.) que pueden ser potencialmente afectados por el Proyecto.	X		
La calidad de las aguas superficiales que se ubican dentro del AIID del Proyecto, por su color, olor y su apariencia general, puede considerarse como poco contaminada.		X	
¿Existen Áreas Protegidas por ley, o Áreas de Conservación legalmente establecidas dentro del AP y AIID del Proyecto?	X		
¿Existen parches de bosques dentro del AP?	X		
¿Existen especies endémicas, o en peligro dentro del AP y AIID que puedan ser afectadas por el Proyecto?	X		
El AP se ubica dentro de una zona de desarrollo en concordancia con lo establecido con la actividad conforme a los programas de planificación establecidos por el Plan Regulador, Plan de Uso del Suelo, Plan Maestro Ambiental, u otro vigente.	X		
Dentro del AP y AIID existen poblados que podrían ser afectados de forma directa e indirecta por la actividad del Proyecto.	X		
Dentro del AP y AIID se encuentran zonas recreativas o turísticas.		X	
Dentro del AP y AIID se encuentran zonas de recreo (parques), centros de educación, hospitales cementerios y obras de infraestructura importantes.	X		
Existen dentro del AP posibles áreas de interés arqueológico, o de patrimonio histórico o cultural de acuerdo con los datos suministrados por el Museo Nacional.	X		
Existen dentro del AIID otros proyectos ambientalmente significativos.	X		
El proyecto cortará o aislará sectores de núcleos urbanos, vecindarios (barrios o distritos) o creará barreras que obstaculicen la cohesión y continuidad cultural de vecindarios.	X		
El desarrollo del Proyecto producirá un impacto negativo sobre el paisaje.		X	

Por lo tanto, con base a la evaluación ambiental inicial se concluye que el presente Proyecto requerirá de un Estudio del Impacto Ambiental. En efecto, la respuesta de la SETENA recibida en mayo de 2001 con relación al FEAP presentado en marzo de 2001, exigía preparar el informe del E.I.A.

6.3 ANÁLISIS SOBRE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (E.I.A.)

La evaluación del impacto ambiental es realizada por el SENARA de acuerdo con la legislación de Costa Rica, siguiendo los términos de referencia definidos por la SETENA. Aquí se ha analizado el impacto ambiental desde el punto de vista técnico.

En el Apéndice se detalla sobre el análisis del impacto ambiental. A continuación se presentan solamente los resultados del estudio este análisis.

6.3.1 Aspectos a ser Estudiados Sobre el Impacto Ambiental

Los aspectos a ser analizados del impacto ambiental han sido seleccionados como se indican en el siguiente cuadro, conforme con el perfil del Proyecto.

Cuadro de los aspectos a ser estudiados en el E.I.A

Dimensiones	Factores del impacto Aspectos a ser estudiados	Instalación de las bombas	Canales de agua	Elevación de la rasante de camino	Mejoramiento de cauce	Ampliación de las tierras agrícolas
Entorno social	Sector secundario (areneros)	-	-	-	XX	-
	Segmentación de la zona	-	X	-	-	-
	Transporte terrestre (durante la ejecución de obras)	X	XX	XX	X	-
	Ajuste de las concesiones de agua	X	X	-	-	-
	Saneamiento durante la ejecución de obras	X	X	X	X	-
	Deterioro del paisaje	X	X	X	X	-
	Pérdida de los patrimonios culturales	-	X	X	-	-
	Impacto sobre el cauce de la cuenca baja	X	-	-	XX	-
Entorno natural	Impacto sobre las aguas subterráneas	-	-	-	-	X
	Variación de las condiciones hidrológicas	X	-	-	X	-
	Flora	X	X	X	X	X
	Fauna	-	X	-	XX	-
	Fauna acuática	-	-	-	XX	-
	Destrucción del ecosistema	-	-	-	XX	-
	Calidad de agua	-	-	-	-	X
	Ruidos	XX	X	XX	X	-

Notas) XX son aspectos muy importantes, y X son los aspectos necesarios

6.3.2 Resultados del Análisis del Impacto Ambiental

A continuación se detalla la evaluación de cada aspecto. Los aspectos que requieren ser monitoreados son el “impacto a las aguas subterráneas”, “fauna acuática” y la “destrucción del ecosistema”. Por otro lado, se menciona la “fauna acuática” como un aspecto que requiere de medidas de mitigación del impacto ambiental.

1) Sector Secundario (areneros)

Si bien es cierto que existe la posibilidad de que por el mejoramiento de cauce se reduzca el volumen de los recursos que se extraen actualmente por los areneros, éste no constituye un problema social puesto que se contempla que el Ejecutor del Proyecto tome una medida de compensación.

2) Segmentación de la Zona

En cuanto a la posibilidad de que los canales a ser instalados segmenten la comunicación de la comunidad local, éste tampoco constituye un problema social puesto que se contempla construir

puentes a un intervalo idóneo sobre los canales.

3) Transporte Terrestre (durante la ejecución de obras)

En cuanto a la posibilidad de que las instalaciones de bombeo, canales, elevación de la rasante de caminos y las obras de mejoramiento de cauce aumente el volumen de tráfico de los vehículos de construcción afectando el tráfico actual, éste no constituiría un problema social puesto que se puede reducir el impacto que pueda producirse durante la ejecución de obras mediante la regulación del tráfico en horas determinadas.

4) Reordenamiento de las Concesiones de Agua

Va a ser necesario reordenar las concesiones de agua por la construcción de nuevas estaciones de bombeo y nuevos canales. Estas gestiones serán realizadas con la debida y previa conversación y coordinación entre los interesados, por lo que no constituirá un problema social.

5) Saneamiento durante la Ejecución de Obras

Es probable que la ejecución de las obras de construcción de las instalaciones de bombeo, canales, elevación de la rasante de caminos y de mejoramiento de cauce deteriore la sanidad ambiental de los sitios de construcción debido a la descarga de los residuos, aguas cloacales, etc. provenientes de los alojamientos de los trabajadores. Sin embargo, éste no constituirá un problema social porque puede ser solucionado tomando las medidas adecuadas para su disposición durante la ejecución de las obras.

6) Deterioro del Paisaje

La ejecución de las obras de construcción de las instalaciones de bombeo, canales, elevación de la rasante de caminos y de mejoramiento de cauce implica un cambio del paisaje. Sin embargo, éste no constituirá un problema social puesto que no existen en sus cercanías miradores ni paisajes que deban ser protegidos.

7) Pérdida de los Patrimonios Culturales

No existen patrimonios culturales enterrados en las zonas cuya topografía será afectada por la ejecución de las obras de construcción de los canales y elevación de la rasante de caminos, por lo que las obras no ocasionarán problemas sociales. Se dice que existen los patrimonios culturales enterrados a 50 m aproximadamente desde el dique del Río Tempisque. Estos son principalmente vasijas de tierra que, en el caso eventual de haberse descubierto durante la ejecución de las obras, el estudio pertinente podría concluirse en poco tiempo, por lo que no constituirá un problema social, ni la suspensión de las obras.

8) Impacto sobre el Cauce de la Cuenca Baja

El caudal que se va a tomar de las instalaciones de toma (bombeo) es de 3,0 m³/s. El Canal de SENARA aguas arriba del PNPV cuyo caudal se agota en la época seca, podría recuperar 1,5 m³/s por el Proyecto como aporte al caudal el mantenimiento del río durante la época seca, por lo que su ejecución no constituye un problema natural, más bien el impacto sería positivo.

9) Impacto sobre las Aguas Subterráneas

El caudal de diseño a ser aprovechado para el riego es de 1,0 m³/s. Se estima que la recarga actual de 287 km² aproximadamente en el Área de Estudio, sin incluir las lomadas, es de unos 116 millones de m³. El caudal de toma de todos los pozos alcanza 54 millones de m³. Al suponer que habría una recarga del riego (de aguas superficiales y subterráneas) de aproximadamente 10 millones de m³, se considera que es posible aprovechar entre 1,0 y 1,5 m³/s en todo el Área de Estudio, aún cuando se tome en cuenta los factores inciertos, como por ejemplo, la circulación de las aguas subterráneas excedentes. Por lo tanto, la ejecución no traería un impacto ambiental, como el agotamiento de las aguas subterráneas, etc. Sin embargo, se contempla realizar el monitoreo de estos recursos para constatar la situación.

10) Variación de las Condiciones Hidrológicas

Es probable que la ejecución de las obras de construcción de las instalaciones de bombeo, así como del mejoramiento de cauce provoquen el cambio de las condiciones hidrológicas de la cuenca baja, y por lo tanto, el cambio de la flora a lo largo del río. Sin embargo, el Canal de SENARA aguas arriba del PNPV cuyo caudal se agota en la época seca, podría recuperar 1.5 m³/s como caudal de mantenimiento con el Proyecto, por lo que su ejecución no constituye un problema natural, más bien el impacto sería positivo.

11) Flora

No se ha identificado la existencia de las especies de flora en peligro de extinción en las zonas afectadas por la ejecución de las obras de construcción de las instalaciones de bombeo, canales, elevación de la rasante de caminos y de mejoramiento de cauce, así como la ampliación del horizonte agrícola. Si bien es cierto que se identificaron los árboles de Tempisque y Guanacaste, su población es numerosa en la zona, por lo que no constituirá un problema ambiental grave.

12) Fauna (sin incluir la fauna acuática)

Salvo los lagartos, no se ha identificado la existencia de las especies en peligro de extinción en las zonas afectadas por la ejecución de las obras de construcción de las instalaciones de bombeo, canales, elevación de la rasante de caminos y de mejoramiento de cauce, así como la ampliación del horizonte agrícola. Los lagartos podrían desplazarse por sí solos evadiendo cualquier peligro, por lo que no constituirá un grave problema ambiental.

13) Fauna Acuática

El Proyecto propone mejorar el cauce a través de la excavación del lecho del Río Tempisque por un tramo de 9 km en La Guinea. Los lagartos que habitan en el río y que son clasificados como especie amenazada se desplazarían en busca de nuevo hábitat durante las obras, por lo que no constituirá un serio problema ambiental. Por otro lado, en el Río Tempisque habitan bivalvos (*Polymesoda radiata*) que, si bien es cierto que no corresponde a la especie en peligro de extinción, su distribución se limita entre el Sur de México y Panamá. Para esta especie, se propone tomar las medidas de mitigación del impacto durante la obra de mejoramiento de cauce. Adicionalmente, la ampliación de las tierras agrícolas incrementaría la aplicación de los agroquímicos y fertilizantes. Dado que sobre este aspecto existen factores que se desconocen científicamente, se realizará el monitoreo para tomar las medidas necesarias.

14) Destrucción del Ecosistema

En cuanto al impacto sobre la flora y fauna en las zonas afectadas por el Proyecto, no se considera que se va a producir la destrucción del ecosistema por el cambio del hábitat y de la cadena alimenticia. Sin embargo, la ampliación del horizonte agrícola implica el incremento de los agroquímicos y fertilizantes que serán utilizados. Debido a que se desconoce científicamente de la relación entre la dosis aplicada de estos productos y la destrucción del ecosistema, se requiere realizar el monitoreo y tomar las medidas que sean necesarias.

15) Calidad de Agua

Es probable que la ampliación de las tierras agrícolas incida a la calidad de agua de la cuenca por el aumento de uso de los agroquímicos y fertilizantes. Por lo tanto, se realizará el monitoreo para tomar las medidas necesarias.

16) Ruidos (durante la ejecución de obras)

Es probable que la ejecución de las obras de construcción de las instalaciones de bombeo, canales, elevación de la rasante de caminos y de mejoramiento de cauce tenga un impacto sobre la vida de la comunidad local, ganado y fauna silvestre de la zona, al producirse ruidos por el movimiento de las maquinarias y vehículos de construcción. Sin embargo, esto no constituirá un problema ambiental puesto que podría ser técnicamente solucionada en la etapa de ejecución.

*CAPITULO 7 CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES*

CAPÍTULO 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

El Proyecto de Riego Arenal Tempisque (PRAT) que constituye el marco rector del presente Proyecto, ha sido diseñado en 1978 como un proyecto de importancia nacional que tiene por objetivo el incremento de la producción mediante la introducción de riego. Las Etapas I y II del PRAT ya han sido concluidas y para la Etapa III está previsto realizar la declaración de puesta de riego a partir de mayo de 2003. PRAT ha contribuido sustancialmente al incremento de la producción agrícola y al desarrollo de la economía regional, gracias a los fuertes esfuerzos invertidos por el SENARA y las instituciones relevantes, tanto es así que los niveles del desarrollo económico alcanzado en Cañas y otras zonas beneficiadas han mejorado de manera sorprendente comparados con la situación antes de su implementación. El presente Proyecto constituye la Etapa IV del PRAT. Sin embargo, ésta se difiere de otras tres etapas porque las fuentes de agua de riego son muy limitadas para cubrir la extensa área de cultivo existente, lo cual constituye una gran desventaja para emprender el desarrollo agrícola. Por este motivo, en el presente Proyecto se ha elaborado el plan de riego que consiste en incrementar la producción agrícola optimizando el uso del caudal disponible en las fuentes, bajo las condiciones que hagan viable la implementación del Proyecto.

El propósito último de un proyecto del desarrollo agrícola es mejorar la capacidad de los productores beneficiarios y abrir el camino para el manejo sostenible de las fincas por sus propios esfuerzos. En otras palabras, los diferentes componentes que integran el proyecto de desarrollo agrícola deben ser los medios que encaminen al logro del propósito último. En nuestro Proyecto, todos los componentes incluidos como el Plan de Apoyo a los Productores, Plan de Riego y Drenaje, etc., están diseñados bajo esta filosofía. Sin embargo, para alcanzar el desarrollo de los recursos humanos entre los productores, constituye un factor determinante el cómo implementar el Proyecto teniendo a los productores beneficiarios como protagonistas del desarrollo, y se espera del SENARA y de otras instituciones involucradas asumir una enorme responsabilidad. La implementación del presente Proyecto permitirá a las instituciones acumular experiencias sumamente valiosas en el campo del desarrollo participativo, que es una modalidad indispensable para emprender los futuros proyectos del desarrollo agrícola y rural.

La principal población beneficiaria del presente Proyecto serán los pequeños y medianos productores que tienen grandes limitaciones económicas y técnicas para impulsar el desarrollo agrícola por sus propios esfuerzos, y el área beneficiaria será el área actualmente sin riego de la cuenca media del Río Tempisque. El Área del Proyecto puede ser dividida en tres grandes zonas según sus condiciones de suelo y disponibilidad de agua. El plan de desarrollo ha sido diseñado para la respectiva zona, y consiste en lo siguiente.

- Para todas las zonas: Para todas las zonas se propone mejorar el manejo de las fincas mediante la agrupación de los pequeños y medianos productores con el fin de desarrollar la administración articulada de fincas a través de la diversificación de cultivos e intensificación parcial de la producción.
- Zona A: Esta zona se caracteriza porque el riego tendrá efectos muy limitados, por lo que aquí se propone impulsar la diversificación de los cultivos mediante la reconversión parcial de pasto sin riego a mango y mejorar el modelo de manejo de fincas.
- Zona B: Considerando que el riego con agua bombeada del río no es rentable en esta zona, se propone regar parte de las tierras agrícolas con el agua subterránea, e impulsar la diversificación de los cultivos mediante la reconversión parcial de caña de azúcar a hortalizas, y mejorar el modelo de manejo de fincas.
- Zona C: En esta zona se propone regar parte de las tierras agrícolas con el agua bombeada del río, e impulsar la diversificación de cultivos mediante la reconversión parcial de pasto y caña de azúcar a hortalizas y melón durante la época seca, y realizar el riego suplementario de arroz en la época de lluvias, y de esta manera mejorar el modelo de manejo de fincas.

Con el fin de poner en práctica el plan de desarrollo de las respectivas zonas, se diseñaron cuatro componentes siguientes en el presente Proyecto.

Componente 1: Riego y drenaje

A falta de fuentes de agua para cubrir la totalidad de las áreas de cultivo, se propone construir el sistema de riego que consiste en el bombeo del agua del Río Tempisque para suministrar a la Zona C que presenta condiciones relativamente favorables. Las instalaciones fueron diseñadas con una capacidad de bombear y conducir 3,0 m³/s de la nueva concesión. También se construirá el sistema de riego con agua subterránea en la zona que presente un alto potencial de acuíferos. Sin embargo, la explotación de esta fuente deberá llevarse a cabo con la debida precaución, para lo cual se ejecutará el monitoreo necesario.

Componente 2: Prevención de inundaciones

El Plan de Prevención de Inundaciones no tendrá por objetivo controlar completamente las inundaciones de la zona, sino mitigar los daños sufridos por las tierras agrícolas por las inundaciones de un período de retorno de 10 años. Los pequeños y medianos productores de la zona sufren todos los años los daños de inundación, y el hecho de defenderlos ante las inundaciones de esta magnitud contribuirá sustancialmente a estabilizar el ingreso agrícola y mejorar el manejo de fincas de esta población. Concretamente el Plan consistirá en el mejoramiento de cauce de los ríos Tempisque y Palmas, así como en la elevación de la rasante de caminos para asegurar las rutas de evacuación y mejorar las condiciones de acceso durante las inundaciones.

Componente 3: Conservación ambiental

Se propone llevar a cabo la sensibilización de la población local, así como el monitoreo en materia ambiental para posibilitar el mejoramiento sostenible del manejo de fincas de los pequeños y medianos productores.

Componente 4: Fortalecimiento de apoyo a los productores

Se requiere fortalecer el servicio de apoyo institucional para que los pequeños y medianos productores mejoren la modalidad de manejo de fincas. Sobre todo es indispensable reestructurar y fortalecer las organizaciones campesinas. El servicio de apoyo incluirá, adicionalmente, la extensión de técnicas de cultivo y de manejo de fincas, gestiones de créditos, así como la asistencia a las mujeres campesinas.

De esta manera, el presente Proyecto incluyen planes y acciones que abarcan diferentes campos, y que deben ser sistemáticamente coordinadas entre sí. Es muy probable que el impacto del Proyecto no se manifieste al cien por cien si las instituciones del sector público (SENARA, MOPT, MINAE, CNE e IDA) emprendiesen acciones aisladas sin ninguna coordinación. Por lo tanto, se recomienda crear una nueva Unidad de Proyecto interinstitucional para su implementación. Adicionalmente, se recomienda invitar a los productores a que participen en este Proyecto, desde antes de que su implementación sea aprobada por el Gobierno Central, y de esta manera, preparar el cimiento del desarrollo donde los productores jugarán un papel primordial y, posteriormente, fortalecer y reorganizar las organizaciones campesinas con el fin de implementar eficientemente el Proyecto y obtener el impacto esperado.

El costo de implementación del Proyecto, incluyendo la construcción de obras, se estima en aproximadamente US\$ 40 millones. La TIRF del Proyecto supera 12% lo cual indica que éste satisface los criterios aplicados por los bancos multilaterales como el BID para otorgar el financiamiento. Además, se ha visto la viabilidad de que aún los pequeños y medianos productores que no tienen recursos propios, podrán incrementar su ingreso agrícola al mejorar su método de manejo de finca con los recursos del sistema vigente de crédito agrícola.

Cabe recordar que, después de efectuar la evaluación ambiental inicial se ha llegado a la conclusión de que la implementación del presente Proyecto requiere de una previa E.I.A. De acuerdo con el estudio

sobre el impacto ambiental realizado en el marco del presente Estudio, se ha visto la viabilidad de ejecutar el Proyecto sin causar impacto negativo al medio ambiente local.

Tomando en cuenta todo lo anteriormente planteado, se concluye que es factible el presente Proyecto que tiene por objetivo el logro del “desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores”.

7.2 RECOMENDACIONES

Con el fin de comprender la naturaleza del presente Proyecto e implementarlo, se plantean las siguientes recomendaciones.

1. El presente Proyecto tiene por objetivo principal alcanzar “el desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores” y ha sido diseñado para mejorar el manejo de fincas, principalmente de los pequeños y medianos productores, a través de la diversificación de cultivos y un sistema de manejo articulado de fincas. Cada componente del Proyecto debe ser discutido tomando plenamente en cuenta esta filosofía (por ejemplo, si el Proyecto hubiese sido concebido sólo para incrementar la producción agrícola de la región, hubiese llegado a otra conclusión diferente.)
2. El presente Proyecto requiere ser implementado en modalidad participativa. El desarrollo participativo consiste en que los pequeños y medianos productores identifiquen los problemas relacionados con el manejo de sus fincas, y busquen y pongan en práctica las soluciones a estos problemas. Por lo tanto, el presente Proyecto debe ser considerado como un plan de apoyo a los esfuerzos de los pequeños y medianos productores beneficiarios para mejorar su manejo de fincas. Los beneficiarios y todas las autoridades gubernamentales de Costa Rica deben comprender plenamente que no se trata de un proyecto que pretenda suministrar gratuitamente el agua de riego o el apoyo a la producción agrícola a los pequeños y medianos productores que no tengan una fuerte conciencia de autogestión y que solamente esperan recibir la asistencia externa.
3. Las organizaciones campesinas deben ser consolidadas como el cuerpo promotor del desarrollo participativo, y la implementación de los componentes del presente Proyecto debe asentarse sobre el reconocimiento de los propios beneficiarios de que ellos son importantes para emprender el desarrollo de la agricultura.
4. El presente Proyecto atribuye importancia al aspecto social, pero esto no puede ser excusa para menospreciar la rentabilidad económica y financiera. Un proyecto no sería sostenible si no se atribuye la debida importancia a su rentabilidad.
5. Dada la limitada disponibilidad del agua explotable en el Área del Proyecto, es sumamente difícil regar la totalidad de las tierras agrícolas, y por tal motivo, se requiere pensar en cómo utilizar eficazmente el agua. Un proyecto que pretenda impulsar una forzada explotación de los recursos hídricos desde el punto de vista técnico y económico, no será sostenible, sino más bien podría ser muy problemático hacia el futuro.
6. Para desarrollar la agricultura del Área del Proyecto se requiere lograr la diversificación de los cultivos y el manejo de áreas mayores de cultivo, para lo cual los pequeños y medianos productores deberán agruparse y agrandar la escala de administración. Este proceso requerirá tiempo y es necesario fortalecer los servicios de apoyo para la reorganización y consolidación de las organizaciones campesinas.
7. Los modelos de manejo de fincas planteados en el presente Estudio son sólo ejemplos y quedan en manos de los propios productores optar por el modelo más apropiado para cada uno de ellos. Aquí se han planteado también los diferentes métodos de apoyo, pero su contenido puede variar según las eventuales tendencias del mercado.

8. El SENARA deberá ejercer un fuerte control sobre la distribución del agua a través del sistema de riego al inicio del Proyecto. Sin embargo, al mismo tiempo, se requiere impartir las técnicas necesarias de operación para que los productores beneficiarios sean capaces de asumir la operación y mantenimiento de las instalaciones por su cuenta en el futuro.
9. Para la agricultura bajo riego, inicialmente SENARA deberá responsabilizarse de distribuir el agua hasta las parcelas. Sin embargo, en el futuro cuando las SUAs hayan alcanzado un determinado grado de madurez, se deberá estudiar la posibilidad de suministrar el agua a cada SUA.
10. La construcción del sistema de riego con aguas subterráneas debe llevarse a cabo analizando permanentemente los resultados del monitoreo y cerciorando que el desarrollo no provoque gran impacto negativo al nivel freático.
11. Las acciones de prevención de inundaciones propuestas en este Documento tienen por objetivo principal la mitigación de los daños de inundaciones en las tierras agrícolas de los pequeños y medianos productores, y forman parte de las acciones contra las inundaciones que se tomen en la región. El control de inundaciones en el ámbito regional debe ser analizado tomando como referencia los lineamientos planteados en este Estudio.
12. En el Plan de Prevención de Inundaciones se recomendó tomar las medidas de protección de las especies valiosas de la zona conforme la E.I.A. Se considera necesario también estudiar las medidas de prevención del deterioro ambiental, según sea necesario, de acuerdo con los resultados de la E.I.A.
13. Con el fin de difundir la agricultura eco-amigable, se recomienda extender las técnicas de cultivo que sustituya en la mayor medida posible el uso de los agroquímicos altamente residuales o tóxicos.
14. La principal población beneficiaria del presente Proyecto serán los pequeños y medianos productores que adolecen grandes limitaciones económicas y técnicas para impulsar el desarrollo agrícola por sus propios esfuerzos, y el área beneficiaria será el área actualmente sin riego de la cuenca media del Río Tempisque. El SENARA como uno de los organismos ejecutores de este Proyecto deberá continuar la negociación con el MINAE que es la institución rectora del manejo de aguas fluviales, a fin de obtener la nueva concesión del Río Tempisque y obtener agua para aportar al caudal de mantenimiento.
15. Considerando que el número de parámetros a medirse incide directamente al costo de ejecución del monitoreo, se seleccionaron los parámetros más prioritarios y aquellos que sean fáciles de medir, para minimizar la carga financiera que debe soportar el organismo ejecutor y para que el monitoreo pueda ser ejecutado de manera continua.
16. En cuanto al conjunto de valores referenciales que se proponen en el plan de monitoreo para determinar la calidad de agua, se propone realizar un estudio y muestreos por un período más largo, y tener en cuenta lo establecido en países que presenten condiciones similares a Costa Rica y en particular a la zona de estudio para determinar los valores más reales.
17. Como el primer paso para mantener y mejorar el entorno fluvial, se propone aportar $1,5\text{m}^3/\text{s}$ al caudal de mantenimiento del río en la época seca. Sin embargo, éste sólo constituye el caudal mínimo necesario para mantener el ecosistema, y se requiere continuar las acciones para sensibilizar a la población en el tema de manejo de cuenca y dar mayor dinamismo a las acciones pertinentes orientadas a mejorar aún más el entorno del río.