

*CAPITULO 4 LINEAMIENTOS DEL  
DESARROLLO*

## CAPÍTULO 4 LINEAMIENTOS DEL DESARROLLO

El presente Estudio corresponde a la Etapa IV del Proyecto de Riego Arenal Tempisque (PRAT). Las obras de las Etapas I y II ya han sido concluidas y se encuentran operando. Las obras de la Etapa III, que consisten en prolongar el Canal Oeste para conducir el agua de riego (aproximadamente 15 m<sup>3</sup>/s) a la margen izquierda (Sub-distritos Cabuyo y Tempisque) y en la parte sur de la margen derecha (Sub-distrito Zapandí Sur) de la cuenca del Río Tempisque, han sido iniciadas en diciembre de 2000, para realizar la declaración de puesta de riego a partir de mayo de 2003. Se proyecta revisar y reajustar las concesiones del Río Tempisque después de que se inicie el suministro del agua desde el Canal Oeste para beneficiar a unas 2.500 ha dentro del Área de Estudio.

PRAT fue planificado en 1978 como un proyecto estatal con el objetivo de incrementar la producción mediante la incorporación del riego. Sin embargo, el entorno del PRAT ha cambiado sustancialmente después de transcurrir más de 20 años, y por ende, también ha cambiado los lineamientos que lo sustentan. Los principales factores que inciden en los lineamientos de desarrollo del PRAT son los siguientes:

- La agricultura costarricense requiere incrementar su fuerza competitiva internacional dentro del proceso de globalización de la economía del mercado, y constituye una tarea de suma urgencia brindar apoyo a los pequeños y medianos productores, que no están en capacidad de mejorar la administración de sus fincas por su propia fuerza.
- Existen numerosos elementos de inseguridad en el futuro del mercado internacional, haciéndose necesario inducir la agricultura centralizada en la ganadería y cultivo de caña de azúcar y arroz, hacia la diversificación.
- Guanacaste es considerada como una de las provincias más pobres en Costa Rica, y se requiere reducir la brecha con otras regiones mediante el mejoramiento del nivel de vida de la población del estrato económicamente desfavorecido.
- Hasta ahora, el desarrollo del riego promovido por el Estado ha dependido de la descarga de las plantas hidroeléctricas del complejo ARCOSAN como fuente de agua, pero se ha esclarecido recientemente que ya no se puede contar con el caudal propuesto al inicio del Proyecto.

En la Etapa IV (margen derecha del Río Tempisque), se propone dotar al Área del Proyecto con las instalaciones de riego (de acuerdo con el agua disponible) y drenaje, así como de prevención de inundaciones, tomando las debidas consideraciones ambientales a fin de lograr el desarrollo integral de la región a través del desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores. De esta manera, se ha decidido regar, aunque sea parcialmente, las tierras de los pequeños y medianos productores con el fin de mejorar su modalidad de administración de fincas y consecuentemente las condiciones socioeconómicas de las familias campesinas. Para lograr este objetivo, resulta fundamental la definición de políticas de reordenamiento, distribución y utilización de las aguas del Río Tempisque por parte del Departamento de Aguas del MINAE.

Por lo anterior, los principales beneficiarios de la Etapa IV de PRAT (el presente Proyecto) serán los pequeños y medianos productores que tienen grandes limitaciones financieras y técnicas para encarar el desarrollo agrícola por su propia fuerza, y el área beneficiaria comprenderá las tierras sin riego de la cuenca media del Río Tempisque. Además, se define como la meta del presente Proyecto “lograr el desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores” para lo cual se propone definir el plan de desarrollo apropiado a las características locales de la cuenca media, tomando las debidas consideraciones ambientales, incluyendo la prevención de inundaciones, a las que se combinan las acciones de riego, drenaje, organización y mejoramiento de las técnicas de producción y manejo de finca para el apoyo agrícola a los pequeños y medianos productores, para así mejorar la productividad y lograr el desarrollo socioeconómico de toda la región a través del mejoramiento de la administración de fincas de los pequeños y medianos productores.

Por lo tanto, en el plan de desarrollo que será diseñado a través del presente Estudio es importante

plantear las metodologías que permitan a los pequeños y medianos productores desarrollar la producción agrícola actual dentro de sus posibilidades financieras y técnicas, y por ende, el Estudio no pretende proponer un plan innovador de desarrollo agrícola que no pueda ser puesto en práctica por estos productores.

#### 4.1 DESAFÍOS Y LINEAMIENTO DEL DESARROLLO DEL ÁREA DE ESTUDIO

La Provincia de Guanacaste se ha desarrollado básicamente en torno a las grandes fincas. La cuenca media del Río Tempisque es una de las zonas del país donde se concentran las tierras planas, que han sido escenario del desarrollo de las grandes fincas de ganadería, caña de azúcar y arroz. Por otro lado, el Área de Estudio ha venido presentando una serie de limitaciones para el desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida de la población a raíz de la baja productividad de los pequeños y medianos productores por falta del sistema de riego, recurrencia de las inundaciones en la época lluviosa, etc.

- ✧ Esta zona demanda elevar la productividad, principalmente de los pequeños y medianos productores, por ser una de las zonas del país donde se concentran las tierras planas.
- ✧ Esta zona requiere de un desarrollo con un impacto mínimo al medio ambiente natural por albergar zonas de reserva natural.
- ✧ Sensibilización de la comunidad local en los temas de protección y el aprovechamiento racional de los recursos naturales

- La topografía de Costa Rica es predominantemente montañosa, y los principales productos agrícolas han sido tradicionalmente café, banano, caña de azúcar, etc. La Provincia de Guanacaste se caracteriza por las extensas tierras planas, que han resultado apropiadas para el desarrollo de una importante zona productora de la caña de azúcar, arroz y pasto. El área de siembra del arroz representa más del 45 % del total nacional, y la caña de azúcar, más de 50 %, la mayor parte como consecuencia del uso del riego, tanto por el desarrollo de las Etapas I y II del PRAT como por el uso de las aguas del Río Tempisque. Sin embargo, debido a la globalización del mercado centroamericano en los años recientes, se ha levantado la polémica en torno a la necesidad de cambiar la política proteccionista de los cultivos tradicionales que incluyen el arroz y la caña de azúcar. Dentro de este contexto, se exige que la productividad de los pequeños y medianos productores de estos cultivos en el Área de Estudio sea mejorada sustancialmente.
- El Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) define once Áreas de Conservación en Costa Rica, cuya superficie total representa más de un cuarto del territorio nacional. El Área de Estudio corresponde a las Áreas de Conservación Guanacaste y Tempisque. Las cuencas alta y baja del Río Tempisque comprenden el Parque Nacional Santa Rosa y el Parque Nacional Palo Verde, respectivamente. El Área de Conservación de Guanacaste, en particular, está constituido por los parques nacionales Santa Rosa y Rincón de la Vieja; un área cercana a Santa Rosa ha sido registrada en UNESCO como el Patrimonio de la Humanidad, tras haberse reconocido los persistentes esfuerzos por conservar y restaurar el ecosistema de los bosques tropicales secos, que eventualmente han sido segmentados por la deforestación. El Gobierno de Costa Rica ha establecido una política de desarrollo económico regional que consiste en aprovechar la naturaleza de estas Áreas de Conservación de manera sostenible y racional. El Área de Estudio ha sido tradicionalmente una zona donde se han desarrollado actividades económicas (principalmente agrícolas) muy propensas para lograr un desarrollo hacia el futuro. Sin embargo, por ubicarse en la cercanía de las zonas de conservación, se requiere orientar el desarrollo de manera tal que el impacto sobre el medio natural sea el mínimo.
- Con el fin de lograr el desarrollo agrícola sostenible, es necesario que la comunidad local proteja y haga uso racional de los recursos naturales, y para ello se requiere realizar las campañas de sensibilización pertinentes.

- ✧ Es necesario que los pequeños y medianos productores fortalezcan su capacidad organizativa y productiva de manera sostenible y mejoren sus técnicas de manejo de fincas incentivando la iniciativa propia.
- ✧ Mejorar las técnicas de cultivo para incrementar la productividad de los pequeños y medianos productores.
- ✧ Se requiere promover el desarrollo que permita realizar los esfuerzos para la diversificación agrícola en el Área de Estudio.
- ✧ Se requiere mejorar y ampliar la escala de manejo de las fincas mediante la agrupación de los pequeños y medianos productores.
- ✧ Se requiere brindar apoyo adecuado a los grupos de las mujeres campesinas y, de esta manera, mejorar el entorno familiar.

- En el Área de Estudio existen aproximadamente 870 familias de pequeños productores y 130 familias de medianos productores, quienes serán los beneficiarios del Proyecto. Este segmento de la población presenta 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 académico superior al nivel primario.
  - La mayoría de los pequeños y medianos productores tiene otra fuente de ingreso además de la agricultura, obteniendo ingresos mayores que por la producción de sus fincas.
  - Sin embargo, la mayoría de los pequeños y medianos productores se ve obligada a buscar otra fuente de ingresos, además de la agricultura, porque la productividad de sus tierras es baja. Su voluntad de manejar la finca es fuerte, y se muestran interesados en cultivar la tierra si esta actividad les produce 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.
- Para que los pequeños y medianos productores de la zona puedan alcanzar el desarrollo sostenible, es necesario que ellos tomen la iniciativa de organizarse y se motiven en mejorar la capacidad básica de gestión para realizar las diferentes acciones, así como en mejorar las técnicas de cultivo y de manejo de fincas. Sin embargo, es muy poco realista pensar en un desarrollo de la agricultura intensiva por todos los productores, puesto que esta zona se caracteriza por la presencia de un elevado número de los pequeños y medianos productores que tienen doble fuentes de ingreso, donde el ingreso no agrícola supera el ingreso agrícola. Por este motivo, es necesario concebir un plan de desarrollo que motive a la diversificación de los cultivos de la zona.
- Para elevar la productividad de los principales planes de cultivo que se desarrollan en la zona actualmente (caña de azúcar, arroz y pasto), es necesario mejorar la organización y la modalidad de manejo de las fincas, reuniendo una determinada área mínima de producción a manejarse. El incremento de la escala de manejo en términos de superficie, se consigue mediante la agrupación de los pequeños y medianos productores.
- Por otro lado, es necesario tener en cuenta que existe en la zona un elevado número de madres solteras, quienes no tienen asegurada una fuente de ingreso fija. Esta situación se traduce en la inestabilidad de la vida familiar para criar niños sanos. Es necesario brindar apoyo adecuado a las mujeres campesinas, incluyendo a las madres solteras, como una manera de mejorar el entorno familiar de los niños que heredarán el desarrollo sostenible de zona.

- ✧ Se requiere ampliar la escala de manejo de fincas mediante la implementación del sistema de riego y drenaje y la agrupación de los productores.
- ✧ Se requiere expandir la oportunidad de empleo de los peones.
- ✧ Se requiere materializar el aprovechamiento eficaz de agua, y recuperar el caudal de mantenimiento.

- Se propone lograr el mejoramiento del manejo de fincas de los pequeños y medianos productores mediante la agrupación de las tierras agrícolas y la introducción del sistema de riego y drenaje. En este proceso, se procurará mantener el equilibrio del nuevo desarrollo inicialmente con la producción de los cultivos tradicionales (arroz, pastos y caña de azúcar) e intensificar la producción mediante la diversificación de los cultivos a un plazo de 10 años. Para ello es necesario establecer un esquema de aplicación eficaz del respaldo técnico y financiero de las grandes empresas y de las Instituciones del Estado trabajando bajo un concepto de apoyo y servicios integrados, lo cual permitirá, al mismo tiempo, asegurar el mercado. La capacidad de las plantas de procesamiento de la caña de azúcar, arroz, etc. de las grandes empresas supera el volumen de producción de la zona, y éstas desean comprar más materias primas. Adicionalmente, existen en la zona varias organizaciones campesinas, algunas funcionando adecuadamente y otras a punto de disolverse, sin embargo, resulta fundamental el reforzamiento y apoyo a las organizaciones (existentes o nuevas) para lograr el éxito de este Proyecto. Los pequeños y medianos productores, por experiencia, reconocen la necesidad de organizarse, aún cuando saben que el proceso no es fácil por razones socioculturales.
- También es necesario tomar las debidas consideraciones en ampliar las oportunidades de empleo para los trabajadores agrícolas sin tierra propia, aunque este segmento de la población no constituye los beneficiarios directos del presente Proyecto. Los peones constituyen el estrato de escasos recursos económicos de la zona, y es necesario ofrecerles mayor oportunidad de trabajo para lograr un desarrollo agrícola equilibrado de la zona.
- Actualmente, el caudal tomado del Río Tempisque en la época seca supera el caudal que escurre en la misma y, por lo tanto, el río se agota en la cuenca más baja. Esta situación es preocupante por el impacto que puede ocasionar al ecosistema local. Este problema concierne directamente al uso del agua de la zona, y las medidas que se requieren tomar no tratan simplemente de restringir el uso de agua, sino recuperar el caudal de mantenimiento mediante el uso racional y eficaz de este recurso, logrando el consenso con la comunidad local. Por tanto, resulta indispensable una intervención por parte de las autoridades competentes del MINAE, de tal forma que se de un reordenamiento en la distribución y utilización del agua del Río Tempisque, que permita el desarrollo sostenible de todas las actividades que actualmente se realizan, así como la ejecución del presente Proyecto, en la cuenca.

- ✧ Se requiere minimizar los daños producidos por las inundaciones en las tierras agrícolas con el fin de estabilizar el manejo de las fincas de los pequeños y medianos productores.
- ✧ Se requiere mejorar la seguridad de vida de los habitantes locales.

- De acuerdo con el mapa de las zonas inundables de la Provincia de Guanacaste preparado por la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), el Área de Estudio corresponde a la zona inundable casi en su totalidad. En realidad, las inundaciones están afectando el Área de Estudio casi todos los años. En octubre de 1999, las inundaciones ocurridas por el Huracán Floyd afectaron 16.000 ha de tierras agrícolas y 400 viviendas. También existen algunas comunidades que quedan aisladas debido a la inundación de las vías de comunicación, limitando el transporte de las personas en caso de emergencias. Por otro lado, las pérdidas de la vida humana son muy poco frecuentes puesto que los habitantes locales se evacúan ya sea por instrucciones de los entes públicos o por iniciativa propia al ver que el agua de los ríos llega a un nivel crítico. Ante esta situación, se hace necesario minimizar

los daños de las inundaciones en las tierras agrícolas, y mejorar la seguridad de vida de los habitantes locales.

## 4.2 COMPONENTES BÁSICOS DEL DESARROLLO

Con el fin de alcanzar la meta propuesta en el presente Proyecto tendiente a “lograr el desarrollo agrícola sostenible para los pequeños y medianos productores”, se definen los siguientes cuatro componentes básicos.

Desafíos de cada componente	Componentes básicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejorar la productividad agrícola de los pequeños y medianos productores</li> <li>Incrementar la escala de manejo de fincas y las posibilidades de diversificación</li> <li>Incrementar las oportunidades de empleo de los peones con producción todo el año</li> </ul>	Plan de Riego y Drenaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevenir los daños de inundaciones en las tierras agrícolas</li> <li>Mayor seguridad de vida</li> </ul>	Plan de Control de Inundaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimizar el impacto sobre la naturaleza del Área de Estudio y sus alrededores</li> <li>Asegurar el caudal de mantenimiento del río</li> <li>Mejorar el nivel de conciencia de los habitantes del Área de Estudio sobre la necesidad de proteger y aprovechar racionalmente los recursos naturales</li> </ul>	Plan de Conservación Ambiental
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejorar las técnicas de cultivo y de manejo de fincas de los pequeños y medianos productores</li> <li>Diversificar la agricultura de los pequeños y medianos productores</li> <li>Incrementar el área de manejo mediante la agrupación de los productores</li> <li>Apoyar a las mujeres campesinas</li> </ul>	Plan de Fortalecimiento del Apoyo a los Productores

## 4.3 LINEAMIENTOS BÁSICOS DEL DESARROLLO

### 4.3.1 Año Horizonte

El presente Proyecto consistirá en lograr el mejoramiento necesario en los cuatro componentes básicos (riego y drenaje, prevención de inundaciones, conservación ambiental y fortalecimiento del apoyo a los productores) a través de los planes concretamente formulados y de los esfuerzos que realicen los mismos productores, así como el apoyo del Estado tendiente a lograr el desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores. El año horizonte se define en 10 años después de terminar las obras de riego, que son las principales instalaciones propuestas, para las cuales se estima un plazo de ejecución de 4 años incluyendo los preparativos necesarios. Para la definición del año horizonte, se tomaron en cuenta que cuando el plazo es demasiado largo, se corre el riesgo de que el Proyecto sea poco realista; que cuando el plazo es demasiado corto, se reduce la viabilidad; que conviene definir el horizonte en diez a quince años como una meta concreta que se puede alcanzar; y, que para la terminación de las principales obras, se requieren aproximadamente tres años, incluyendo el diseño detallado. Adicionalmente, para que el Proyecto sea aprobado y se inicie la implementación, se demorará aproximadamente un año. En este período de preparativos de la implementación, se harán las gestiones necesarias y paralelamente el logro de consenso de los beneficiarios y los principales actores).

#### Definición del año horizonte

Antes de iniciar el Proyecto (Antes de su aprobación)	Después de iniciado el Proyecto (después de su aprobación)		Observación
Preparativos	Ejecución de las principales obras de riego	Después de terminadas las obras	El año horizonte se define en el 13 año de iniciado el Proyecto (14 año, si se incluye el período de preparativos)
1 año	3 años	10 años	

### 4.3.2 Riego y Drenaje

#### (1) Fuente de Agua para el Riego

Después de analizar las diferentes opciones de fuentes de agua disponibles para el riego de las tierras de los pequeños y medianos productores a beneficiar y que actualmente están sin riego, se ha llegado a la conclusión de adoptar dos alternativas: la de bombeo directo del Río Tempisque (concesión de 3 m<sup>3</sup>/s) y la de aguas subterráneas (aproximadamente 1 m<sup>3</sup>/s, caudal máximo). No se propondrá ejecutar otras opciones incluyendo la de las presas. (En cuanto a la posibilidad de construir la Presa La Cueva, ya se efectuó el estudio de prefactibilidad, cuyos detalles incluyendo las bases del cálculo del costo, se muestran en el Apéndice, no siendo viable su incorporación en este Estudio.)

#### 1) Análisis de Opciones

Considerando las posibles fuentes de agua que se podrían utilizar para el riego del área del Proyecto, se estudiaron ocho opciones de captación que se muestran en el Cuadro siguiente. Como consecuencia, se ha decidido optar por “dos estaciones de bombeo en el Río Tempisque, aguas arriba y abajo” y “aguas subterráneas” como fuentes de agua para el presente Proyecto.

#### Opciones de fuentes de agua

Opciones de fuente de agua		Impacto sobre el medio ambiente	Economía	Posibilidad de adoptar la opción
Desarrollo de aguas	A. Presa La Cueva	Importante	Baja	No en este momento
	B. Presa Piedras	Importante	Baja	No en este momento
	C. Presa Brasilito	Importante	Baja	No en este momento
Traslado de concesiones	D. Bocatoma (aguas arriba)	Importante	Baja	No en este momento
	E. Bocatoma (aguas abajo)	Intermedio	Intermedia	No en este momento
	F. Una estación de Bombeo (en la cuenca alta)	Leve	Alta	No en este momento
	G. Dos estaciones de bombeo (aguas arriba y abajo)	Leve	Alta	SI
H. aguas subterráneas		Leve <sup>(Nota)</sup>	Alta	SI

(Nota: Con la condición de diseñar el desarrollo tomando en cuenta el potencial de acuíferos de la zona y las zonas de influencia de cada pozo.)

A continuación se detalla el contenido del análisis de cada opción:

#### 1. Desarrollo de Aguas Superficiales

Actualmente, con excepción del Río Tempisque, no existen dentro del Área de Estudio y sus alrededores ríos que dispongan de suficiente recurso que pueda ser explotado como una nueva fuente de agua. Por lo tanto, fueron analizadas tres opciones de presas que permitan almacenar el agua de los ríos en época lluviosa para utilizarla para el riego en la época seca. Estas tres presas ofrecen la posibilidad de realizar el riego suplementario en época lluviosa, y de suministrar un volumen importante de agua para el riego en la época seca.

## A. Presa La Cueva

Perfil del proyecto:	Consiste en construir una presa en el sitio denominado La Cueva, aguas arriba del Río Tempisque con una altura de presa de 40 m, capacidad efectiva de almacenaje de 80 millones de metros cúbicos. Esta presa permitiría regar unas 7.000 ha con un caudal adicional aportado en la época seca de 6 m <sup>3</sup> /s. La población beneficiada se estima en aproximadamente 1.000 familias de pequeños y medianos productores..
Limitaciones:	<p>El área de inundación incluye parte de la Reserva Horizontes, registrada como Patrimonio de la Humanidad.</p> <p>El área de inundación incluye parte de la Carretera Panamericana, debiendo realizar el desvío de aproximadamente 4 km.</p> <p>Quedarían inundadas aproximadamente 30 viviendas.</p> <p>El área de inundación incluye unas 1.000 ha de pasto que se riegan parcialmente.</p> <p>Se prevé el impacto sobre el ecosistema por la implementación de la presa, puesto que al interrumpir el flujo del Río Tempisque estaría interfiriendo la migración de la fauna a lo largo del río.</p> <p>El costo de construcción de la presa es elevado, resultando en la baja economía del proyecto.</p>
Costo estimado:	Costo del Proyecto: aproximadamente US\$ 81.224.000 Costo de operación y mantenimiento (OyM): aproximadamente US\$ 614.000/año
Factibilidad económica:	TIRF = 6,06 %, B/C = 0,53 (tasa de descuento de 12 %)
Evaluación:	Esta opción no será recomendada en el presente Proyecto debido al impacto que puede ocasionar al medio ambiente y por su bajo índice de la economía del Proyecto. (Nota: Aquí se ha tomado como referencia de la economía del Proyecto, a más de 12 % de TIRF que es el requisito de financiamiento del BID y de otros organismos internacionales. Véase el estudio de prefactibilidad de la Presa La Cueva en el Apéndice)

## B. Presa Piedras

Perfil del proyecto:	Consiste en construir una presa en la cuenca alta del Río Piedras con una altura de presa de 35 m y capacidad efectiva de almacenaje de 83 millones de metros cúbicos. Esta presa permitiría regar unas 6.500 ha con un caudal adicional de 6,5 m <sup>3</sup> /s. Se podría utilizar para regar la margen izquierda del Río Tempisque, por lo que la población beneficiaria incluye aproximadamente 100 familias de los pequeños y medianos productores.
Limitaciones:	La Presa Piedras traerá un importante impacto sobre el entorno, incluyendo el Parque Nacional Palo Verde de la cuenca baja, por alterar la cuenca derivando un 40 % del caudal total disponible en la cuenca del Río Piedras a la cuenca del Río Tempisque. La geografía y la geología local tampoco favorecen la implementación del proyecto, y se requiere ampliar un tramo y construir otro de un canal de conducción de 40 km, lo cual encarece el proyecto. El costo de distribución de agua en la margen derecha resulta alto.

Costo estimado:	Costo del Proyecto: aprox. US\$ 71.160.000 Costo de OyM: aprox. US\$ 573.000
Factibilidad económica:	TIRF = 6,26 %, B/C = 0,52 (tasa de descuento de 12 %)
Evaluación:	Esta opción no será recomendada en el presente Proyecto debido al impacto que puede ocasionar al medio ambiente y por su bajo índice de la economía del Proyecto.

### C. Presa Sardinal – Brasilito

Perfil del proyecto:	Consiste en construir una presa al oeste de Sardinal, con una altura de presa de 20 m, y capacidad efectiva de almacenaje de 56 millones de metros cúbicos. Esta presa permitiría regar unas 4.000 ha con un caudal adicional de 4 m <sup>3</sup> /s. La población beneficiada se estima en aproximadamente 300 familias de los pequeños y medianos productores.
Limitaciones:	La Presa Sardinal – Brasilito podría ser útil para asegurar el caudal faltante para el desarrollo, pero debido a la reducida extensión de la cuenca (72 km <sup>2</sup> ) en comparación con otras dos presas, la presa no se llenaría en un año seco, por lo que el impacto económico es bajo y se corre el riesgo de continuos niveles bajos que no permitan el riego del área deseada. En particular, se considera que el sacrificio social es excesivamente grande al inundar dos comunidades (aproximadamente 80 familias afectadas).
Evaluación:	Esta opción no será recomendada en el presente Proyecto debido a que el impacto económico es reducido, mientras que el impacto negativo sobre el entorno natural y social es sumamente importante.

## 2. Traslado de las Concesiones

Las concesiones de agua del Río Tempisque son susceptibles de ser modificadas después de concluir las obras de la Etapa III del PRAT, con las cuales, se entregarán a los grandes productores de la zona un total de 10,5 m<sup>3</sup>/s, con lo que el caudal concesionado (6,0 m<sup>3</sup>/s, caudal de un año ordinario correspondiente al mes de abril) podría ser devuelto parcialmente al MINAE, que es la institución responsable de la administración de las concesiones de agua en todo el país. En el presente Proyecto, se propone tomar 3,0 m<sup>3</sup>/s de estos 6,0 m<sup>3</sup>/s para desarrollar el nuevo sistema de riego. (Se tomará también, 1,5 m<sup>3</sup>/s que serán liberados al río como caudal de mantenimiento.)

A pesar de lo anterior, se debe considerar que en un año seco, va a ser difícil tomar todos los 3,0 m<sup>3</sup>/s para riego por el nivel bajo de agua del río. Por tanto, resulta indispensable la actuación del MINAE en el reordenamiento de la distribución y utilización de las aguas del Río Tempisque, regulando también la captación conforme con la concesión otorgada y restringiendo proporcionalmente la captación de todos los concesionarios en años secos con caudal en el río inferior al año ordinario. De esta manera el “sacrificio” en el uso de agua en año seco será de todos los concesionarios y no solo de unos pocos.

Para la toma del caudal que se espera sea concesionado del Río Tempisque para el Proyecto, se conciben las opciones de bocatoma y de estaciones de bombeo.

### D. Bocatoma (aguas arriba)

Perfil del proyecto:	Consiste en construir una bocatoma con una elevación de 2 m a la altura del poblado de Irigaray, aguas arriba en el Río Tempisque (con un largo de presa de 72 m). Esta opción permitiría regar unas 3.000 ha. La población beneficiada se estima en aproximadamente 900 familias de los pequeños y medianos
----------------------	--

productores.

Limitaciones:	La opción requiere deforestar el bosque natural en una margen del río para el trazado de los canales de conducción (24 km de los 26 km). Además, por la topografía local, se requiere construir un túnel, lo cual aumenta el costo de conducción de agua.
Costo estimado:	Costo del Proyecto: aprox. US\$ 55.168.000 Costo de OyM: aprox. US\$ 435.000
Factibilidad económica:	TIRF = 6,02 %, B/C = 0,53 (tasa de descuento de 12 %)
Evaluación:	Esta opción no será recomendada como fuente de agua para el presente Proyecto, debido a que el costo de conducción de agua es demasiado elevado y el proyecto no resulta ser económico.

#### **E. Bocatoma (aguas abajo)**

Perfil del proyecto:	Consiste en construir una bocatoma con una elevación de 2 m a la altura de La Cueva (y el largo de la presa de 75 m), sobre el Río Tempisque. La obra estará ubicada más abajo que la opción anterior, con el fin de acortar la distancia de conducción de agua. Esta opción permitiría regar 3.000 ha tomando 3,0 m <sup>3</sup> /s del río. La población beneficiada incluye aprox. 700 familias de los pequeños y medianos productores.
Limitaciones:	La opción requiere deforestar el bosque natural en una de las márgenes del río para el trazado de los canales de conducción (12 km de los 14 km). El costo de obras es más bajo que la opción anterior, pero el área regable por el sistema de gravedad será sólo después de Guardia hacia abajo.
Costo estimado:	Costo del Proyecto: aprox. US\$ 27.451.000 Costo de OyM: aprox. US\$ 252.000
Factibilidad económica:	TIRF = 12,01 %, BC = 1,01 (tasa de descuento de 12 %)
Evaluación:	La economía del proyecto es mejor que la opción anterior de construir la bocatoma aguas arriba, arrojando TIRF de más de 12 %. Sin embargo, el área beneficiaria será solamente la cuenca baja. Además el costo del proyecto es US\$ 10 millones más caro que la opción siguiente, mientras que la superficie de riego es igual. Por lo tanto, esta opción no será recomendada como fuente de agua para el presente Proyecto.

#### **F. Estación de Bombeo (una única estación aguas arriba)**

Perfil del proyecto:	Consiste en instalar una estación de bombeo sobre el Río Tempisque, a la altura de Monte Galán (extremo superior del Área de Estudio). Esta estación estará dotada de tres bombas con diámetro de 800 mm, y una altura de bombeo de 30 m. Esta opción permitirá regar un total de 3.000 ha con un caudal de 3,0 m <sup>3</sup> /s tomado del río. La población beneficiada se estima en aprox. 900 familias de los pequeños y medianos productores.
Limitaciones:	Esta opción traería una carga financiera adicional a los beneficiarios, porque el costo de operación es más alto que la opción de bocatoma, aunque el costo de construcción sea más barato. Por otro lado, la vida útil de las instalaciones es más corta en comparación con otras opciones, requiriendo una inversión adicional para la renovación. Esta opción requiere de la construcción de un

embalse de regulación, pero para construir el embalse se requiere inundar aproximadamente 40 ha. Además, presenta problemas para la construcción, operación y mantenimiento de los canales de conducción, puesto que estos serán bastante largos, y para su construcción se debe segmentar las tierras de los grandes productores que no serán beneficiados por el Proyecto.

Costo estimado:	Costo del Proyecto: aprox. US\$ 17.568.000 Costo de OyM: aprox. US\$ 329.000 - 341.000
Factibilidad económica:	TIRF = 12,16 %, B/C = 1,01 (tasa de descuento de 12 %)
Evaluación:	Esta opción arroja una TIRF de más de 12 %, y además, el impacto ambiental es poco. El SENARA cuenta con experiencias de haber implementado otros proyectos similares. Sin embargo, esta opción no será recomendada en el presente Proyecto debido a que existen problemas relacionados con el trazado de los canales de conducción, y con la operación y mantenimiento de los mismos.

### **G. Estaciones de Bombeo (dos estaciones, una aguas arriba y otra aguas abajo)**

Perfil del proyecto:	Consiste en instalar dos estaciones de bombeo sobre el Río Tempisque: una a la altura de Monte Galán y otra en Filadelfia (estación aguas arriba: con dos bombas de diámetro de 500 mm y altura de bombeo de 20 m; estación aguas abajo: con dos bombas de diámetro de 700 mm y altura de bombeo de 30 m). Esta opción permitiría regar un total aproximado de 3.000 ha con un caudal de 3,0 m <sup>3</sup> /s tomado del río. La población beneficiada se estima en aproximadamente 500 familias de pequeños y medianos productores.
Limitaciones:	El costo de operación y mantenimiento es más elevado y el costo de construcción es menos elevado que la opción de una sola estación de bombeo.
Costo estimado:	Costo del Proyecto: aprox. US\$ 16.027.000, Costo de OyM: aprox. US\$ 408.000 - 421.000
Factibilidad económica:	TIRF = 15,77 %, B/C = 1,38 (tasa de descuento de 12 %)
Evaluación:	Esta opción arroja una TIRF de más de 12 %, además que el impacto ambiental es poco. El SENARA cuenta con experiencias de haber implementado otros proyectos similares. En el caso de construir una sola estación de bombeo, se hace necesario trazar canales de conducción muy largos, lo cual se solucionaría en esta opción. Adicionalmente, tampoco existe la necesidad de segmentar las tierras agrícolas de los grandes productores. Por lo tanto, en el presente Proyecto, se adoptará la opción de construir dos estaciones de bombeo.

### **3. Aguas Subterráneas**

Perfil del proyecto:	Las depresiones a lo largo del Río Las Palmas tienen un alto potencial de aguas subterráneas, las cuales han sido aprovechadas tradicionalmente. Sin embargo, para el desarrollo de estos recursos se requiere tener mucho cuidado, debido a que existen numerosos factores no esclarecidos aún. Según los estudios efectuados, la recarga anual estimada varía entre 62 y 116 MMC, mientras que el caudal explotado actualmente es de 21 MMC/año. Por lo tanto, aún cuando se apliquen criterios discretos, se estima que existe un potencial de caudal adicionalmente explotable de 41 MMC/año. Sin embargo, se requiere diseñar el desarrollo tomando plenamente en cuenta el impacto
----------------------	--

negativo social y natural que puede traer la sobreexplotación de las aguas subterráneas, por lo que en el presente Proyecto se define el caudal explotable en aprox. 14 MMC/año (con un promedio anual de uso de 0,4 m<sup>3</sup>/s y con un máximo de explotación en época seca de 1,0 m<sup>3</sup>/s). La población beneficiada se estima en aprox. 500 familias de pequeños y medianos productores.

**Limitaciones:** Esta opción trae una carga financiera adicional a los beneficiarios, puesto que aunque el costo de construcción sea barato, requiere de un alto costo de operación y renovación de las instalaciones. Asimismo, se requiere construir numerosas instalaciones pequeñas, lo cual encarece el costo de operación y de construcción por cada unidad de superficie beneficiada.

**Costo estimado:** Costo del Proyecto: aprox. US\$ 3.370.000  
Costo de OyM: aprox. US\$ 67.000/año

**Factibilidad económica:** TIRF = 12,04 %, B/C = 1,00 (tasa de descuento de 12 %)

**Evaluación:** El uso de las aguas subterráneas requiere de un alto costo de operación y mantenimiento por cada unidad de superficie a beneficiarse, por lo que este recurso debe ser destinado principalmente a los cultivos rentables como son las hortalizas y melón.

De este análisis, se propone en este Proyecto adicionar al caudal del río de 3,0 m<sup>3</sup>/s (como máximo), otro de 1,0 m<sup>3</sup>/s (como máximo) producto de aguas subterráneas.

## (2) Desarrollo Agrícola Sostenible de los Pequeños y Medianos Productores (análisis de las áreas a regar)

Con el fin de lograr el desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores, se propone agrandar la superficie de tierras a manejarse mediante la agrupación de los productores, y de esta manera mejorar el esquema de administración de fincas.

La distribución de los pequeños y medianos productores beneficiarios en el Área de Estudio se muestra en la Figura 4-1. Ellos se concentran mayormente en la margen derecha del Río Tempisque.

### Distribución de las Tierras agrícolas del Área de Estudio (ha)

Disponibilidad de riego	Margen derecha del Río Tempisque			Margen izquierda	Total
	Grandes productores	Pequeños y medianos productores	Sub-total	Grandes productores	
Con riego	2.720	105	2.825	7.100	9.925
Sin riego	4.500	12.675	17.175	3.300	20.475
Total	7.220	12.780	20.000	10.400	30.400

En el siguiente Cuadro se resume la clasificación del suelo y los cultivos actuales según los bloques de distribución de los pequeños y medianos productores.

Los bloques de distribución de los pequeños y medianos productores

Bloques.	Área (ha)	Cultivos actuales	Clases de suelo	Suelo
1	300	arroz y caña de azúcar	II & III	Vertisol
2	450	arroz y caña de azúcar	II	Mollisol
3	460	Caña de azúcar y pasto	II	Vertisol
4	1.550	Pasto	IV	Alfisol
5	960	Pasto	II	Mollisol
6	840	Pasto	IV	Alfisol
7	900	Caña de azúcar	II	Mollisol
8	1.800	Pasto	IV	Inceptisol
9	900	Caña de azúcar y arroz	II	Vertisol

Los bloques de distribución de los pequeños y medianos productores

Bloques.	Área (ha)	Cultivos actuales	Clases de suelo	Suelo
10	1.450	Pasto	IV	Alfisol
11	1.190	Caña de azúcar	II	Mollisol
12	1.480	Caña de azúcar y arroz	II	Mollisol
13	500	Caña de azúcar	IV	Inceptisol

Nota) Clasificación:

- II Tierras apropiadas para la producción agrícola
- III Tierras con algunas limitaciones para la producción agrícola
- IV Tierras con grandes limitaciones para la producción agrícola

Suelo:

- Mollisol: Suelo fértil apto para el cultivo
- Vertisol: Básicamente es destinado para la producción del arroz y pasto
- Inceptisol: Suelo para la producción de pasto

Alfisol: Para la producción agrícola, se requiere mejorar el suelo y arar el subsuelo.

Las fuentes de agua disponibles en el Área de Estudio son muy limitadas. Tomando en cuenta estas condiciones locales, se conciben algunas opciones para el desarrollo de la agricultura hacia el futuro según las modalidades de manejo de parcelas.

### 1) Zona Sujeta a la Reconversión de Pasto a Mango Principalmente (Zona A)

Los bloques No. 4, 6, 8, 10 y 13 corresponden a la clase de suelo IV. Este es el grupo de suelos Inceptisol o Alfisol cuya productividad agrícola es baja. Salvo cuando la topografía local permite realizar la reconversión a caña de azúcar u otros cultivos, no se puede obtener la rentabilidad suficiente para cubrir el costo de producción aún cuando se tenga el sistema de riego (véase la Figura 4-2 Mapa de clases de suelo y la Figura 4-3 Mapa de distribución de suelo). Estos bloques se ubican lejos del Río Tempisque, y el potencial de las aguas subterráneas también es baja. Es difícil lograr la sostenibilidad en este tipo de tierras aún cuando se implemente el riego. Por lo tanto, se propone desarrollar la ganadería o la agricultura diversificada organizando en la mayor medida posible a los pequeños y medianos productores, mediante el proceso de reconversión del pasto al mango, por ejemplo. Sin embargo, en cuanto a las tierras destinadas actualmente a la producción de la caña de azúcar, se propone implementar el sistema de pequeño riego con aguas subterráneas, debido a que se puede esperar un incremento de los ingresos con el riego, o se abriría la posibilidad de reconvertir la caña a hortalizas según las condiciones del suelo. En todo caso, esta opción es válida sólo cuando se tiene el potencial mínimo de las aguas subterráneas (más de 10 l/s por cada pozo).

### 2) Zona Propensa al Desarrollo Intensivo y Articulado de la Agricultura Mediante el Riego con las Aguas Subterráneas (Zona B)

Los Bloques No.1, 2 y 3 son fértiles y sus fincas son muy productivas. Sin embargo, para bombear el agua del Río Tempisque, la distancia de conducción es comparativamente larga en función de la extensión de cada Bloque (entre 300 y 450 ha). Otro gran problema es la adquisición del terreno para la construcción de las obras, así porque los canales deben atravesar las tierras de los grandes productores que no son beneficiarios del Proyecto. También es problemático realizar la operación y mantenimiento de estos canales. Por otro lado, estos bloques cuentan con un alto potencial de acuífero, que podría permitir el riego de más de 100 ha dependiendo de los bloques. Por lo tanto, se propone fortalecer la organización de los productores aplicando el componente riego (con aguas subterráneas) como incentivo, para desarrollar la agricultura intensiva y diversificada reconvirtiendo el pasto y la caña de azúcar a otros cultivos como hortalizas (sandía, chile, etc.)

### 3) Zona Propensa al Desarrollo de la Agricultura a Gran Escala y Articulado Mediante el Sistema de Riego con Bombas (Zona C)

Los Bloques No. 5, 7, 9, 11 y 12 son suelos fértiles, y la topografía permite regar con mayor facilidad utilizando el agua bombeada del Río Tempisque (3 m<sup>3</sup>/s). Aquí se propone desarrollar la agricultura intensiva con cultivos rentables (hortalizas, melón, etc.), paralelamente a la producción de caña de azúcar bajo riego, organizando a los productores en torno al sistema de riego por bombeo para agrandar la escala de manejo de fincas.

### 4.3.3 Plan de Prevención de Inundaciones

La mayoría de los daños producidos por las inundaciones estacionales son ocasionados por el estancamiento de agua en Corralillo, Ortega y Bolsón debido al desbordamiento del agua del Río Tempisque hacia la margen derecha, por falta de capacidad en el tramo de La Guinea; esta agua discurre hacia los ríos Las Palmas y Bolsón que tampoco tienen suficiente capacidad para soportar esta gran cantidad de agua. La superficie propensa a frecuentes inundaciones llega a 28.000 ha aproximadamente con elevaciones menores de 10 m.s.n.m. (se incluyen 3.000 ha donde llega la influencia de la marea, y 600 ha del Parque Nacional Palo Verde). Sin embargo, los ríos Las Palmas y Bolsón tienen una cuenca pequeña de aproximadamente 300 km<sup>2</sup> y la sección transversal del cauce no es suficiente como para soportar el agua desbordada del Río Tempisque. En el caso de ocurrir grandes eventos, el desbordamiento del Río Tempisque ocurre más arriba de Filadelfia, convirtiéndose al Tempisque y a Las Palmas en un sólo río. Por lo tanto, el Plan de Prevención de Inundaciones que se propone aquí, tendrá como objetivo principal la mitigación de los daños en las zonas propensas a frecuentes inundaciones, mientras que las inundaciones de una determinada magnitud (inundaciones de diseño para un período de retorno de 10 años, considerado en el Proyecto) deberán ser soportadas por el respectivo cauce de los ríos. (Nota: El Plan no propone prevenir los daños de las inundaciones que superen el período de retorno de 10 años.) El Plan será diseñado de tal manera que pueda mantener la seguridad de la comunidad aún cuando ocurran eventos que superen la magnitud de diseño. Asimismo, incluirá las recomendaciones sobre los lineamientos básicos del Plan Regulador (regulación del uso de la tierra desde el punto de vista de la seguridad comunitaria) así como del sistema de alerta temprana.

#### (1) Opciones de Prevención de Inundaciones

Se analizaron las diferentes opciones de prevención de inundaciones, incluyendo el mejoramiento de cauce y construcción de diques laterales, construcción de presa, diques perimetrales, embalse y canal de escape, tomando en cuenta las condiciones actuales de la zona. Los resultados se resumen a continuación.

##### Opción de Mejoramiento de Cauce

Para ampliar el cauce actual, las obras serán diseñadas teniendo como premisa manejar las inundaciones de cada río en su respectivo cauce. El cauce que recibe la influencia de la marea se mantendrá tal como está y será considerada como la llanura de inundación. El tramo sujeto al proyecto de mejoramiento de cauce del Río Tempisque será de 40 km desde Guardia (extremo superior de la llanura aluvial) hasta el Canal SENARA, quedando fuera más abajo de este canal que mantiene una interacción con el Parque Nacional Palo Verde. El tramo entre Guardia y Palmira tiene una sección que permite soportar hasta 1.700 m<sup>3</sup>/s que corresponde al caudal con probabilidad de ocurrencia de 20 años. Sin embargo, el tramo entre La Guinea y la confluencia con el Río Liberia tiene una sección más angosta dentro del tramo analizado, y el caudal del mismo período de retorno aquí es de entre 1.800 y 2.300 m<sup>3</sup>/s, requiriendo una sección varias veces mayor que la sección actual. Por lo tanto, las obras serán diseñadas con un período de retorno de 10 años. La ampliación de la sección consistirá en mantener la misma pendiente actual, y la sección actual será considerada como el canal de agua baja, y la sección faltante será complementada mediante la construcción de diques creando así una zona de inundación del cauce. Las obras serán ubicadas en los tramos donde la margen derecha es menos alta que la margen izquierda. El dique será construido por un tramo de 13 km, excluyendo el tramo de 14 km que ya está protegido. Con el fin de asegurar la sección del río aguas abajo de La Guinea, se realizará la ampliación hacia la margen izquierda.

En cuanto a los ríos Las Palmas y Bolsón, la sección se vuelve angosta desde la confluencia con el Río Belén hasta la confluencia con el Río Tempisque, por lo que para disminuir el desbordamiento del río en la cuenca media y mitigar el daño del estancamiento de agua, se propone ampliar el cauce por un tramo de 16,5 km desde la confluencia con el Río Belén hasta el Puerto Ballena (extremo superior de la zona de influencia de la marea). Dado que a lo largo de este río predominan las tierras agrícolas extensivas, no se propone construir los diques. Con el fin

de proteger los bosques ribereños existentes, no se hará el corte del cauce, y se adoptará el período de retorno de 5 años para el diseño de las obras.

### **Opción de Construir la Presa Reguladora de Inundaciones**

Se ha venido realizando el estudio de la presa sobre el Río Tempisque, a la altura de La Cueva, con el fin de utilizar el agua para el riego. Con base en dichos resultados, los efectos que se pueden esperar de la presa para la regulación de las inundaciones son los siguientes (véase el estudio de prefactibilidad de la Presa La Cueva en el Apéndice).

La capacidad máxima de almacenamiento de la presa, por su topografía, es de 80 MMC. La opción de regular las inundaciones sólo con la presa de esta magnitud no es suficiente para prevenir el desbordamiento del río a la altura de Guinea. (Observación: La capacidad actual del río en el tramo de La Guinea es de 300 m<sup>3</sup>/s, frente al caudal de inundaciones de más de 1.000 m<sup>3</sup>/s. Por lo tanto, el efecto de la presa para cortar el caudal de pico es sólo de 100 m<sup>3</sup>/s, no pudiendo evitar el desbordamiento del río.)

En el caso de construir la presa paralelamente a la ejecución de obras de mejoramiento de cauce (con un período de retorno de diseño de 10 años), se puede prevenir las inundaciones de hasta 20 años de retorno con una presa con capacidad reguladora de inundaciones de 70,5 MMC. Al combinarse la presa con las obras de construcción de los diques y de ampliación del cauce para atender el caudal de aproximadamente 1.400 m<sup>3</sup>/s equivalente a la probabilidad de 10 años, el efecto de corte del caudal pico de la presa se vería mejorado hasta unos 400 m<sup>3</sup>/s, con lo que se podría prevenir las inundaciones de hasta 1.800 m<sup>3</sup>/s.

De la misma manera, para prevenir las inundaciones de hasta 50 años de retorno, la capacidad requerida de la presa para la regulación de agua será de 129 MMC.

En conclusión, en este Estudio no se considerará la presa para prevención de inundaciones pues se considera que no traerá un gran impacto, por la limitación de la capacidad reguladora de la misma que limita la prevención avenidas con períodos de retorno de 20 años únicamente.

### **Opción de Construir los Diques Perimetrales**

La construcción de los diques perimetrales es válida para proteger la vida humana y los bienes en una zona plana y baja propensa a las frecuentes inundaciones. Para el Área de Estudio donde se ubican distribuidas las pequeñas comunidades, esta medida es apropiada para la protección de las zonas residenciales. Al considerar la situación actual de las diferentes localidades, se seleccionaron Filadelfia, La Guinea y Corralillo como sitios a protegerse con estas estructuras. Por otro lado, con el fin de evitar que algunas comunidades se queden incomunicadas durante los eventos, es necesario elevar la rasante de los principales caminos. Las obras de los diques perimetrales y de la elevación de la rasante de los caminos serán diseñadas con un período de retorno de inundaciones de 20 años en el cauce del Río Tempisque. Es necesario que las estructuras sean de una magnitud que no se vean afectadas con el desbordamiento del río.

### **Opción de Construir el Embalse**

Por razones del uso actual de las tierras, se considera pertinente no construir instalaciones como los diques en la zona de influencia de la marea en la cuenca baja del Río Tempisque, así como del Río Bolsón-Charco, sino tolerar el desbordamiento de los ríos en las zonas contiguas durante las inundaciones. Si bien es cierto que se analizó también la posibilidad de crear pequeños embalses dentro del Área de Estudio para mitigar los daños de las inundaciones, no se ha encontrado sitios idóneos para tal fin, por lo que se descarta esta opción.

### **Opción de Construir el Canal de Escape**

Consiste en desviar parte de los caudales que producen las inundaciones sobre áreas gravemente afectadas para aliviar el efecto de estas inundaciones y manejar el caudal en el cauce principal del Río Tempisque. Sin embargo, en el caso del Área de Estudio, esto implica alterar la cuenca,

además de que va a ser necesario construir túneles, canales amplios y cerrados, etc. por razones de la elevación del lecho del río, lo cual se traduce en un costo sumamente elevado para atender grandes inundaciones. En conclusión, no es un plan realista si se toma en cuenta la economía y el grado de urgencia.

## (2) Plan de Prevención

Tal como se indicó anteriormente, la prevención de las inundaciones en este Proyecto tendrá como objetivo principal la mitigación de los daños en las áreas propensas a frecuentes inundaciones, y las inundaciones de una determinada magnitud (inundaciones de diseño) serán soportadas por el respectivo cauce de los ríos. Al mismo tiempo, el Plan tendrá como principio básico mantener la seguridad de la comunidad. Por otro lado, al considerar el grado de urgencia, impacto, inversiones y beneficios de las diferentes opciones de prevención de inundaciones en el Área de Estudio, planteadas anteriormente, el mejoramiento de cauces constituye la opción más ventajosa y realista comparada con otras opciones en términos de efectividad y rentabilidad. De los resultados del cálculo del estancamiento de agua que se produce en la zona por las inundaciones, al implementar las obras de mejoramiento de cauces propuestas en el presente Plan, la superficie inundada se reducirá considerablemente (aproximadamente un tercio de la superficie frecuentemente inundada actualmente). Las áreas que serán inundadas después de la ejecución de las obras serán solamente las tierras agrícolas planas y bajas (predominantemente pastos) de menos de 6 m.s.n.m., que de por sí son zonas de mal drenaje, mientras que el estancamiento de los poblados y centros urbanos será aliviado en su mayoría.

Por lo tanto, el Plan de Prevención de Inundaciones consistirá principalmente en el mejoramiento de los cauces, que será implementado conjuntamente con las obras de elevación de la rasante de los principales caminos para evitar que estos queden intransitables a efectos de la inundación. A continuación se resumen el perfil y el impacto del presente Plan.

	Plan	Perfil	Impacto
Mejoramiento de cauce	Río Bolsón – Palmas	Ampliación de la sección del río desde la confluencia con el Río Belén hasta el Puerto Ballena (límite superior de la influencia de la marea) por un tramo de 16,5 km. Período de retorno: 5 años	Mitigar los daños de inundaciones de hasta 5 años de retorno en las tierras agrícolas: reducción de 21.000 ha a 7.000 ha (Área de Estudio: de 6.600 ha a 1.300 ha)
	Río Tempisque	Construcción del dique en la margen derecha y ampliación de la sección del río entre Palmira y La Guinea, en un tramo de 13 km. Período de retorno: 10 años	Mitigar los daños de inundaciones de hasta 10 años de retorno en las tierras agrícolas: reducción de 23.000 ha a 8.000 ha (Área de Estudio: de 6.600ha a 1.800ha)
Vías de comunicación	Elevación de rasante de los principales caminos	Filadelfia Belén (6 km) Filadelfia Coralillo (10 km) Palo Blanco Guinea (5 km) Coralillo El Viejo (4 km) El Viejo Bolsón (3,5 km) La altura de elevación será determinada para inundaciones con período de retorno de 20 años.	Proteger 28,5 km de los caminos principales de las inundaciones (con un período de retorno de hasta 20 años) asegurando las vías de comunicación en tales eventos.

Este Plan es una propuesta formulada principalmente para proteger las tierras agrícolas de las inundaciones, desde el punto de vista del desarrollo integral de la agricultura, tal como se define el objetivo del Proyecto de “lograr el desarrollo sostenible de la agricultura de los pequeños y medianos productores”. Por lo tanto, en cuanto al control del uso de la tierra en el marco del Plan Regulador, así como la implementación del sistema de alerta temprana, desde el punto de vista de la prevención de inundaciones, sólo se formulan las recomendaciones sobre los lineamientos básicos, a efecto de que sean consideradas por los organismos competentes en cada caso. (Véase el Capítulo 5.4).

#### 4.3.4 Plan de Conservación Ambiental

Si bien es cierto que hasta ahora no han sido reportados grandes problemas ambientales en el Área de Estudio, tampoco se puede negar la posibilidad de que el desarrollo agrícola y la consecuente utilización de los agroquímicos, provoquen un impacto sobre el medio ambiente hacia el futuro. Para la conservación ambiental, es importante no sólo atender los problemas del Área de Estudio sino manejar la totalidad de la cuenca del Río Tempisque incluyendo sus tributarios como Las Palmas. Sin embargo, actualmente se dispone de poca información que sirva de base para diseñar las medidas efectivas para atender los problemas que puedan producirse hacia el futuro, debiendo realizar el monitoreo sistemático, a la par de implementar el concepto del “manejo de cuenca”. Por otro lado, en cuanto al problema de la sobreexplotación del caudal del Río Tempisque que provoca el agotamiento del agua en época seca en las partes más bajas, se aporta 1,5 m<sup>3</sup>/s al caudal de mantenimiento. Al mismo tiempo, se debe sensibilizar los habitantes locales en este tema e instar al MINAE a ejercer el control necesario sobre la utilización y distribución del agua disponible en el río.

Con este supuesto, se propone llevar a cabo las campañas de sensibilización sobre el manejo de cuenca a través de la educación ambiental, y al mismo tiempo, establecer el sistema de monitoreo para acumular las informaciones necesarias que permitan las acciones correctivas oportunas.

##### Metas del desarrollo

Sensibilización en el manejo de la cuenca	Establecer el sistema de sensibilización y divulgación. Establecer el sistema de apoyo a las organizaciones de protección ambiental.
Extensión de las técnicas de cultivo eco-amigables	Investigación y extensión de las técnicas de cultivo eco-amigables.
Mejoramiento del caudal de mantenimiento del río	Aportar aprox. 1,5 m <sup>3</sup> /s para el caudal de mantenimiento del Río Tempisque.
Conservación de las aguas subterráneas	Implementar el estudio sistemático. Sensibilización en problemas de las aguas subterráneas. Regulación legal. Monitoreo de las aguas subterráneas y zonas de recarga.
Ejecución del monitoreo	Establecer y operar el sistema de monitoreo sencillo para conocer la situación general y acumular los datos básicos.

#### 4.3.5 Plan de Fortalecimiento del Apoyo a los Productores

Con el fin de lograr el desarrollo agrícola sostenible de los pequeños y medianos productores, es necesario además de los planes anteriormente propuestos, preparar un menú de apoyo institucional en la extensión técnica de manejo de agua, producción agrícola, manejo de fincas, apoyo al fortalecimiento de las organizaciones campesinas, créditos agrícolas, etc. Las acciones que se están realizando actualmente para el apoyo a los productores, difícilmente podría decirse que son efectivos y eficientes debido a la falta de coordinación interinstitucional, aunque en parte esta situación se debe a la limitación del presupuesto disponible. Por lo tanto, se propone establecer un esquema que permita articular sistemáticamente las acciones de las instituciones relevantes. Al mismo tiempo, se propone fortalecer las actividades de los grupos de las mujeres campesinas, que actualmente se están llevando a cabo en forma artesanal, para que su impacto repercuta en toda el área.

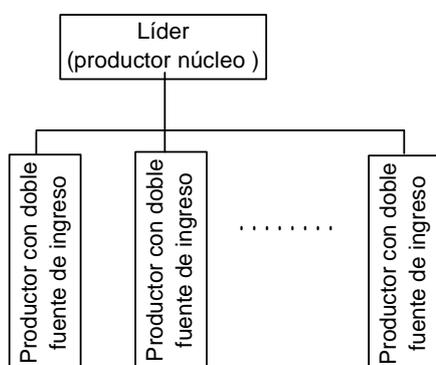
##### Metas del desarrollo

Fortalecimiento de las organizaciones campesinas (agrupación)	Formar o reorganizar las organizaciones de los pequeños y medianos productores del Área de Estudio para formar aproximadamente sesenta organizaciones reuniendo 200 ha (mínimo 100 ha) cada una.
Extensión de conocimientos técnicos de manejo de fincas y parcelas	Fortalecer la capacidad administrativa de los pequeños y medianos productores, a través de la extensión de técnicas administrativas básicas, con el fin de ampliar la escala de manejo de tierras, y diversificación de las actividades.
Extensión de técnicas de cultivo	Difundir las técnicas de cultivo con y sin riego y de diversificación, con el fin de mejorar la administración de fincas.

Crédito agrícola	Facilitar el acceso a los créditos agrícolas necesarios para mejorar la administración de fincas de los pequeños y medianos productores.
Apoyo a los grupos de mujeres campesinas	Fomentar la autoestima de las mujeres campesinas y elevar su capacidad para lograr la independencia económica.
Establecimiento del sistema de apoyo	Fomentar la autoestima de las mujeres campesinas y elevar su capacidad para lograr la independencia económica.

Para lograr el desarrollo sostenible de la agricultura de los pequeños y medianos productores es indispensable mejorar su modalidad de manejo de fincas a través de la agrupación de los productores, y por lo tanto, el proceso de formación, reorganización y de fortalecimiento de los grupos campesinos constituye un clave sumamente importante. Las organizaciones campesinas se constituirán el cuerpo receptor de los servicios de apoyo institucional, por lo que la formación de las organizaciones de buena calidad es el factor determinante del éxito del Plan de Apoyo. A continuación se definen los lineamientos del fortalecimiento de las organizaciones.

**(1) Formación de las Organizaciones con Productores dedicados Exclusivamente a la Agricultura y Productores con Doble Fuente de Ingreso**



Organización básica de los pequeños y medianos productores

Existe en el Área de Estudio, un elevado porcentaje de pequeños productores con doble fuente de ingreso, y que se dedican a la agricultura sólo en su tiempo libre. Sin embargo, esta situación se debe a que la mayoría de estos pequeños productores se ve obligada a buscar otra fuente de ingreso puesto que la productividad es baja. Ellos tienen la intención de dedicarse más a la producción agrícola, si se puede obtener mayor rentabilidad con la implementación del riego. También existen los productores altamente motivados que se dedican exclusivamente a la agricultura y que pueden convertirse en líderes (productores núcleo). Por

lo tanto, aquí se propone formar las organizaciones dirigidas por estos líderes e integradas por los productores con doble fuente de ingreso. A través de las reuniones comunales, talleres integrados por los productores representantes y las encuestas en fincas, se identificaron más de 100 productores altamente motivados capaces de asumir el liderazgo de las organizaciones campesinas. Entre ellos, se incluyen también los pequeños productores que ya están trabajando como líderes de las organizaciones existentes. Además, se han visto los ejemplos concretos de las organizaciones de los pequeños y medianos productores que están funcionando adecuadamente. Por lo tanto, se concluye que el fortalecimiento y reorganización de los grupos campesinos existentes no es un reto imposible, aunque tampoco fácil.

Existen, actualmente, 43 organizaciones y asociaciones de productores dentro del Área de Estudio. Un tercio de ellas ha sido disuelto, o está a punto de disolverse, o si no ha suspendido temporalmente su funcionamiento o apenas está funcionando. En el Apéndice se presentan los resultados de las encuestas realizadas a 25 organizaciones (5 cooperativas, 14 asociaciones, 4 bancos comunales y 2 otras). Si bien es cierto que la mayoría de estas 25 organizaciones padecen algún tipo de problemas no poco graves, se identificaron 8 que tienen la solidez suficiente para continuar funcionando en el futuro, 3 que están por desaparecer. Las 14 restantes han sido calificadas como organizaciones que podrían subsistir si se les brindara apoyo oportuno.

Los problemas que afectaron las organizaciones que se están disolviendo y las obligaron a suspender temporalmente sus actividades o están apenas funcionando, son los siguientes.

En primer lugar, se menciona la falta de incentivos para los socios. Los socios se van alejando de su organización, hasta que ésta pierde el vigor para continuar funcionando.

En segundo lugar, se menciona el conflicto producido con relación al manejo de los recursos financieros. El mal manejo o la apropiación ilegal de los recursos recaudados de los socios o de los créditos obtenidos por la organización, por parte de los administradores han desanimado a los socios a continuar participando en las actividades.

En tercer lugar, están las organizaciones que no han podido desarrollar las actividades propuestas inicialmente por falta del fondo de operación, ya sea porque los socios no han querido pagar la membresía o porque la organización no ha tenido acceso al crédito. En este contexto, los miembros fueron perdiendo el interés por seguir participando en las actividades.

Estos problemas podrían resolverse si el sector público o las ONGs les brindaran el apoyo oportuno y adecuado. La mayoría de las organizaciones campesinas ha recibido o está recibiendo algún tipo de apoyo, y los miembros han sido capacitados en su momento. Sin embargo, se ha visto que los conocimientos y técnicas adquiridos de esta manera, no están siendo lo suficientemente aprovechados en la práctica. Se considera que se logrará inducir los productores a la autogestión (organización), al aplicar una metodología adecuada de apoyo, por ejemplo, impartiendo el aprendizaje en el trabajo con mayor frecuencia, u ofreciendo capacitación que se adecua a la realidad en que viven los productores,

## **(2) Metas de las Actividades de las Organizaciones Campesinas**

La gran meta de este Plan es mejorar el manejo de fincas y mejorar la rentabilidad a través de la organización de los campesinos. Sin embargo, las metas de las actividades se diferirán, como se muestra a continuación, dependiendo del grado de madurez de cada organización.

- |                  |   |
|------------------|---|
| Fase inicial:    | Realizar principalmente las actividades que tengan por objetivo reducir los gastos de producción mediante la compra colectiva de insumos, contratación colectiva de mano de obra, etc. Los líderes de las organizaciones se harán cargo de centralizar la demanda de las familias miembros, recaudar la membresía, etc.   |
| Fase intermedia: | Además de lo anterior, se iniciarán las actividades para aumentar el ingreso agrícola, mediante el acopio y la venta colectiva de los productivos. El buen juicio y la capacidad administrativa de los líderes constituyen la clave del éxito de las actividades en esta etapa. Adicionalmente, se requiere establecer una relación de mutua confianza entre los miembros para repartir justa y equitativamente la renta. |
| Fase final:      | Se iniciará la administración agrícola sistemática a través de la selección de cultivos para la diversificación, estrategias de administración articulada, canalización de créditos, etc. El líder asumirá la administración general de la organización con el apoyo técnico administrativo que se requiera.  |

Las organizaciones iniciarán su operación, primero, para lograr la meta propuesta para la fase inicial. Es posible escalar a la siguiente fase para alcanzar una meta superior, para lo cual, los miembros se reunirán y discutirán sobre las necesidades, problemas y conveniencia, para la toma de decisión interna bajo consenso.

## **(3) Modelos de Administración Agrícola**

Las organizaciones podrán adoptar diferentes modelos de administración agrícola de acuerdo con el interés y cualidades de los miembros. A continuación se plantean algunos ejemplos.

En el caso de continuar el manejo individual de las fincas:

En este caso, los pequeños y medianos productores se agruparán y realizarán las actividades colectivas para mejorar la renta. Sin embargo, las tierras serán manejadas por su respectivo propietario en forma individual. La operación de las organizaciones se iniciará con este modelo. Se puede esperar un impacto positivo en el manejo de fincas, si todos los miembros tienen suficiente capacidad técnica y económica, y están altamente motivados a realizar intensivamente la producción. Sin embargo, el impacto sería limitado si los miembros tienen diferentes grados de interés.

En el caso de iniciar la administración colectiva o por consignación de las tierras de los miembros:

En este caso, el líder asumirá la administración de las fincas de los integrantes. Bajo este modelo, es posible realizar con mayor eficiencia las actividades de una organización, y trabajar con una estrategia administrativa y bajo una visión clara. Los integrantes podrían consignar al líder la administración de sus fincas, o si no formar una empresa donde los integrantes serían sus accionistas. Se requiere, para este caso, establecer un sistema de repartición justa y equitativa de los beneficios a satisfacción de todos los miembros.

#### **(4) Funciones de las Organizaciones Campesinas para Cada Zona**

Bajo las propuestas del presente Proyecto, los modelos de manejo de fincas se difieren para cada Zona, y por ende, las funciones requerida a las organizaciones también son diferentes.

##### **Zona A**

La Zona A corresponde a las tierras que no tendría el riego por razones topográficas. Aquí se propone reconvertir el pasto en frutales sin riego, mango por ejemplo, para lograr la diversificación de los cultivos. Este proceso requerirá de una inversión adicional, como por ejemplo, para la compra de plántones, preparación de tierras, etc., Además, las tierras no producirán rentas durante los primeros uno o dos años, por lo que los pequeños y medianos productores sin recursos deberán acceder a un crédito. Sin embargo, en el sistema actual no resulta fácil que un productor pequeño tenga acceso a un crédito en forma individual. Por lo tanto, las organizaciones campesinas de la Zona A tendrán como su objetivo principal, obtener el crédito en forma colectiva. Otro objetivo sería mejorar el manejo de fincas ahorrando los gastos de producción mediante la compra colectiva de los insumos, contratación colectiva de mano de obra, etc. Por otro lado, los productores estarían destinando de 2 a 3 ha cada uno, a la producción de frutales. Si se lograra realizar la venta colectiva de los productos a través de la organización, la renta podría ser mayor. Sin embargo, dado que para este emprendimiento se requiere establecer una fuerte relación de confianza entre los miembros para poder distribuir en forma justa las ganancias, para los primeros años se propone limitarse sólo en realizar las actividades de la fase inicial.

##### **Zona B**

La Zona B corresponde a las tierras con alto potencial de acuíferos, donde se ha propuesto mejorar el manejo de fincas mediante la implementación de riego con las aguas subterráneas. Para esta Zona, los productores deberán agruparse, al igual que los proyectos de pequeño riego implementados actualmente, para solicitar el uso de las aguas subterráneas al SENARA (quien realizará la evaluación de las solicitudes, construcción de instalaciones y apoyo técnico en riego). Antes de iniciar los trámites, las organizaciones interesadas deberán definir entre los miembros el método de pago del costo de operación y mantenimiento, cultivos a regar, regulación de agua, etc. y establecer los reglamentos internos claros conforme con el modelo de administración agrícola que se propone adoptar. En los bloques beneficiarios de los proyectos de pequeño riego existentes, en algunos casos el agua es suministrada a cada finca, y los miembros cubren en forma colectiva el costo de operación y mantenimiento; en otros casos, se ha logrado implantar el sistema de

administración colectiva donde los miembros consignan a un líder la administración de sus fincas, y ellos sólo pagan los costos y proveen de mano de obra. Si bien es cierto que las organizaciones decidirán internamente la forma de implementar el riego con aguas subterráneas, ellas necesitarán del apoyo institucional para el fortalecimiento de la organización, además del apoyo técnico en riego del SENARA y la asistencia técnica y apoyo de las demás instituciones del Sector Agropecuario. En este caso, no obstante a que el área bajo riego será de 1 ó 2 ha en cada finca, también se realizarán las actividades para ahorrar los costos de producción mediante la compra colectiva de los insumos y la contratación colectiva de mano de obra para los cultivos producidos en tierras que no tienen riego.

### **Zona C**

La Zona C corresponde al área que contará el riego con el agua bombeada del río. Para esta Zona, las organizaciones campesinas deberán discutir y decidir internamente sobre el método de distribución interna del agua que se les asigne para cada finca o grupo de fincas. En la etapa inicial, el agua será repartida por el SENARA hasta la entrada de las fincas de acuerdo con su tamaño. Los productores miembros deberán decidir, bajo el asesoramiento del SENARA, la superficie a regar, y pagará la tarifa de agua según el volumen recibido. El SENARA también decidirá el volumen de suministro y el método de distribución durante el estiaje, asesorando a las fincas en el ajuste del área a regarse. Es necesario que todos los miembros discutan sobre los problemas que podrían presentarse y compartan un mismo concepto sobre el tema.

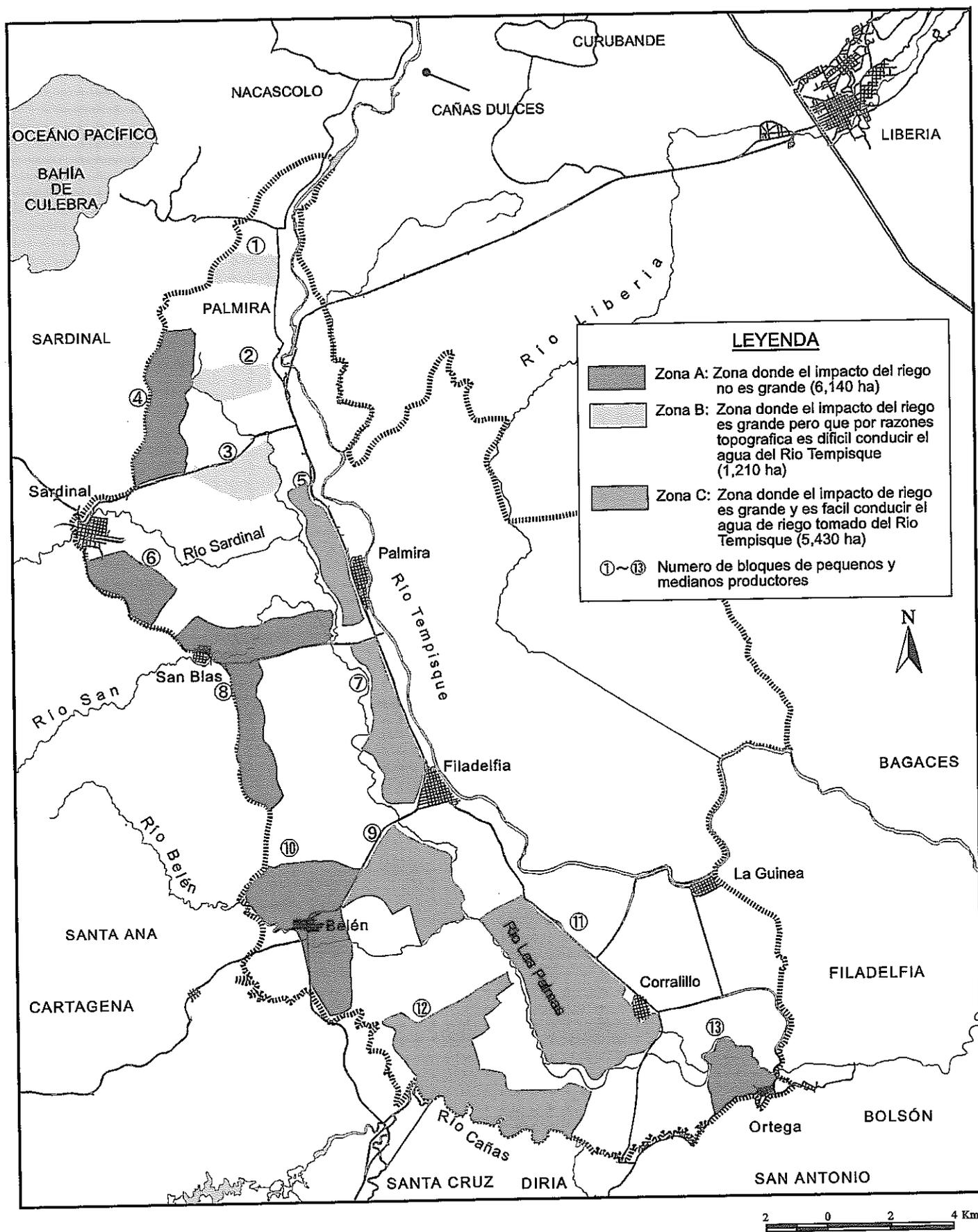


FIG.4-1 MAPA DE ZONIFICACION DE LOS PEQUENOS Y MEDIANOS PRODUCTORES

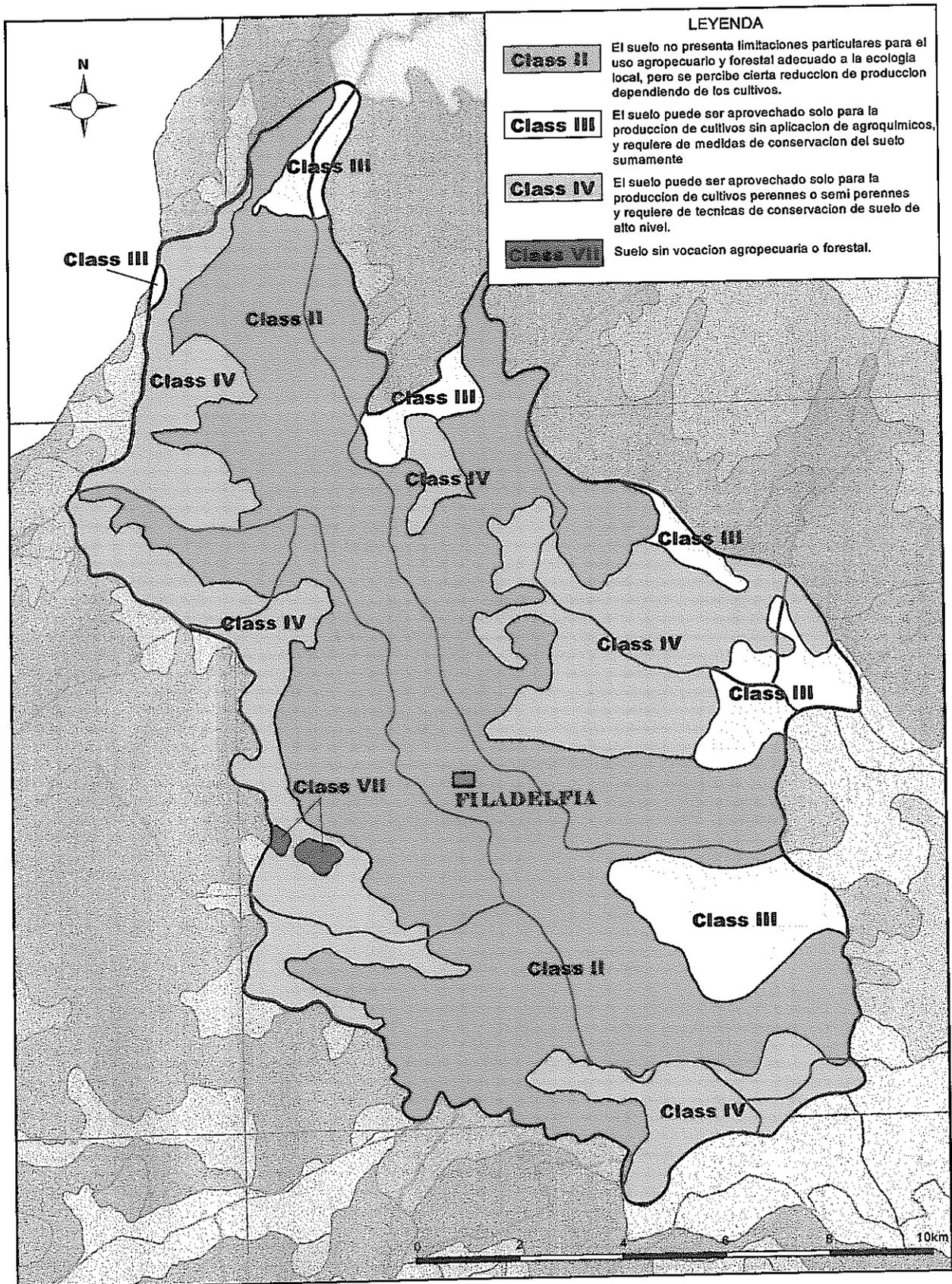


Figura 4-2 MAPA DE CLASIFICACION DE SUELOS

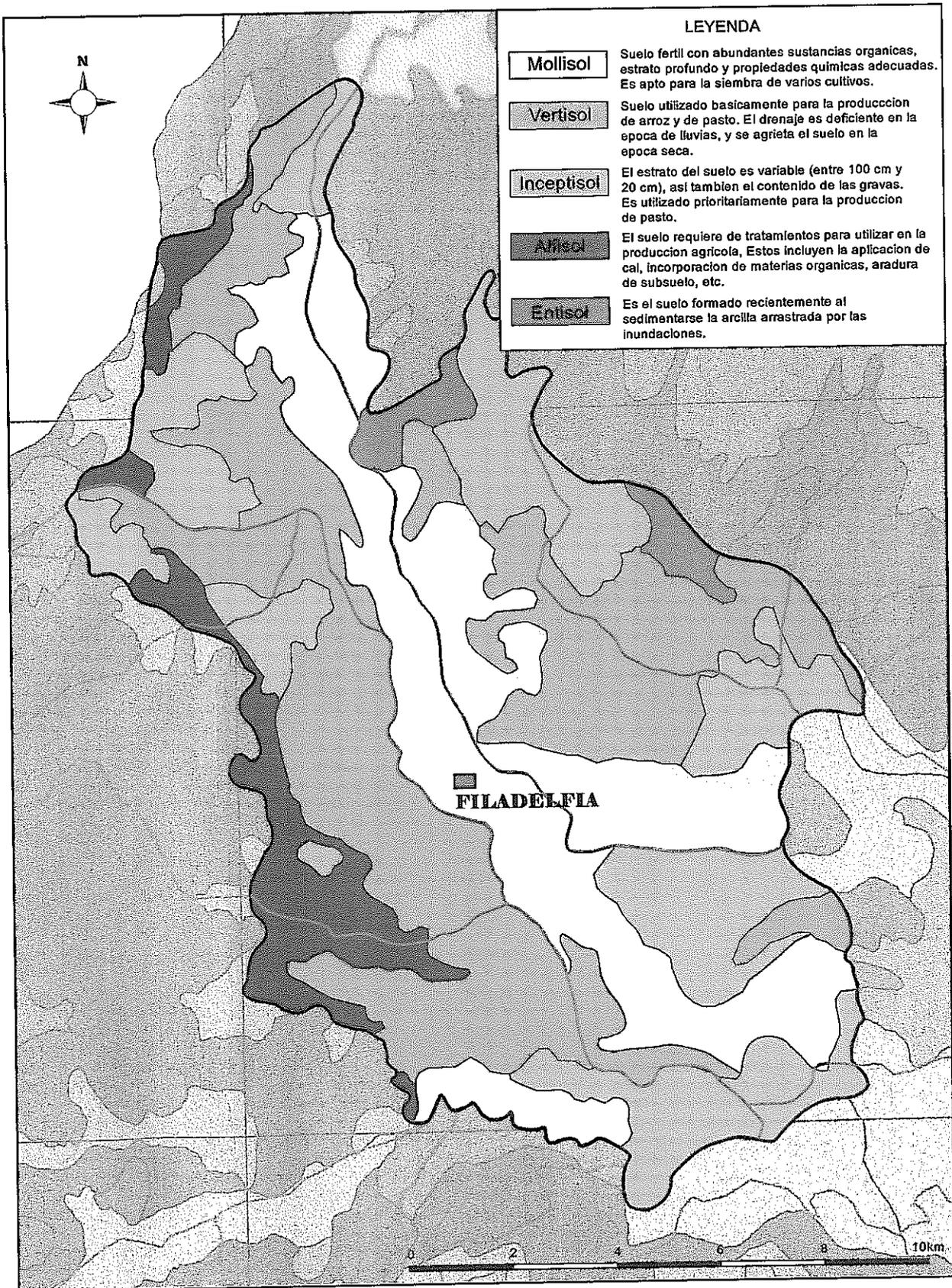


Figura 4-3 MAPA DE DISTRIBUCION DE SUELOS

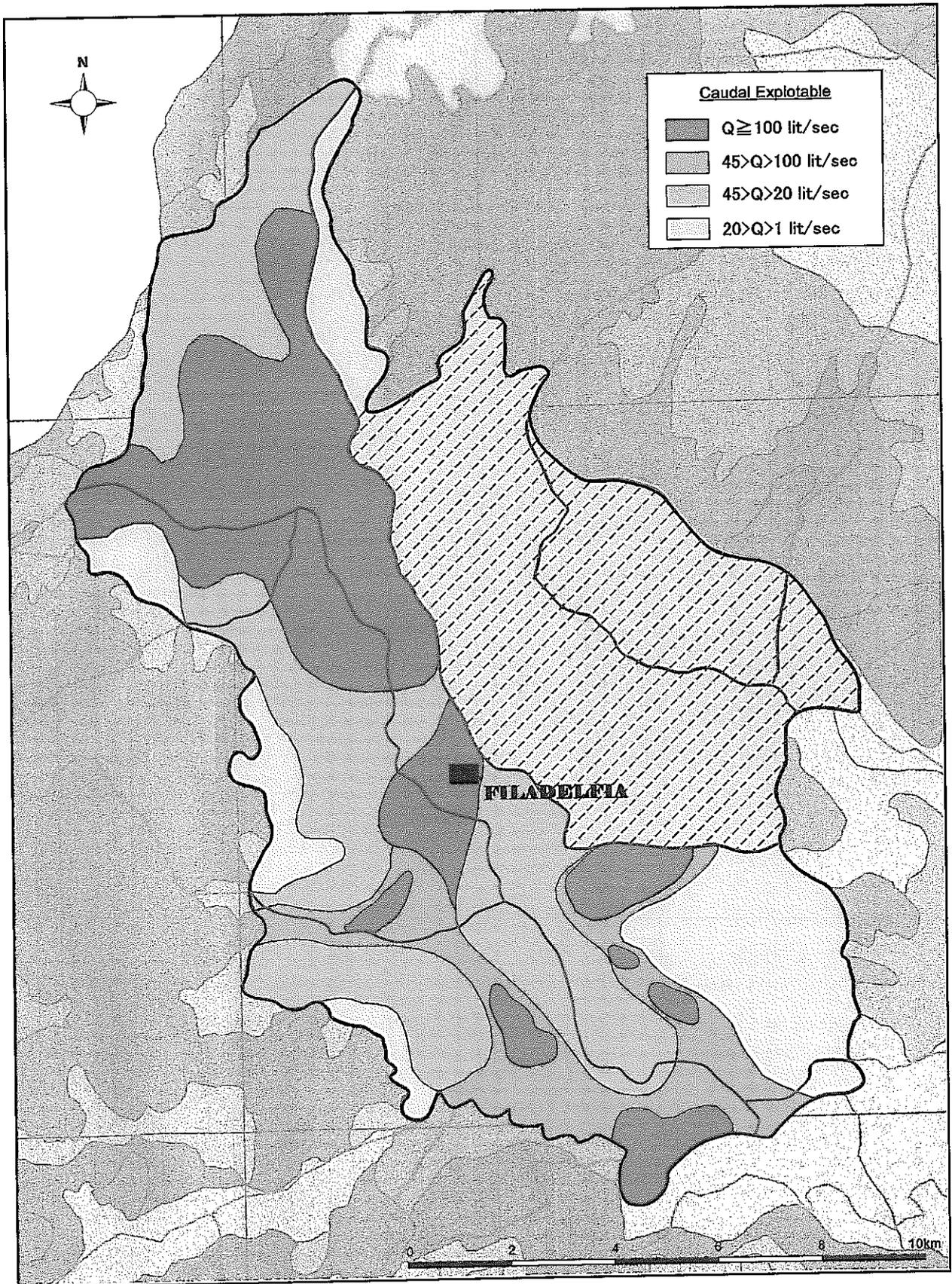


Figura 4-4 MAPA DE POTENCIAL DE ACUIFEROS