

CAPITULO 4
POTENCIAL DE DESARROLLO
Y FACTORES LIMITANTES

CAPITULO 4 POTENCIAL DE DESARROLLO Y FACTORES LIMITANTES

4.1 Introducción

Las Regiones II y IV son las principales áreas de producción agrícola, especialmente de productos de exportación. Esto es un factor muy importante de desarrollo para ambas. Sin embargo, también existen muchos factores limitativos para el desarrollo de una agricultura sostenible. Los principales problemas son resumidos a continuación.

4.2 Potencial de Desarrollo

4.2.1 Uso de la Tierra

El MAG clasificó el potencial del uso de la tierra, en todo Nicaragua, teniendo en consideración las condiciones geográficas, pendiente, textura del suelo y clima. El uso potencial y actual de la tierra es presentado en la Tabla a continuación.

Uso de la Tierra	Región II (Mzs)			Región IV (Mzs)			Total (Mzs)		
	Potencial	Actual	Diferencia	Potencial	Actual	Diferencia	Potencial	Actual	Diferencia
Tierras Agrícolas	486,329	339,063	147,266	185,136	203,631	-18,495	671,464	542,694	128,770
Pastos	305,886	367,318	-61,462	88,557	216,333	-127,776	394,443	583,681	-189,238
Silvicultura, Agro-pasto	73,750			101,807			175,557		
AF (con café, etc.)	23,943		11,971	17,736		8,868	41,679		20,839
SP (mas de 50% de Pastos)	49,807		24,904	84,071		42,036	133,879		66,939
Area Forestal	378,214			249,786			628,000		
Area de Conservación	189,107			6,900			196,007		
Total	1,433,286			632,186			2,065,471		

Fuente: MAG Potencialidades y Limitaciones de su Territorio

Algunas tendencias pueden ser verificadas en la Tabla de arriba: 1) Las áreas de pastos fueron desarrollados a un mayor nivel que el de las áreas potenciales en ambas regiones. Esto llevó a la erosión del suelo en las áreas montañosas; 2) lo mismo pudo ser observado en las tierras agrícolas de la Región IV, el 10% de ellas no es tierra fértil; 3) Existe la posibilidad de expandir la tierra agrícola en la Región II en 147,000 Mzs.

El uso de la tierra debe considerar las propiedades del suelo apuntando al desarrollo de una agricultura sostenible. En caso que áreas forestales sean utilizadas para la agricultura, la forestación y medidas de prevención contra la erosión del suelo deben ser adoptadas.

Uso de la Tierra Presente	Uso de la Tierra Potencial	Medidas de Prevención	Uso de la Tierra en el Futuro
Tierra Agrícola	Bosques, Agro-pastos	Forestación	Bosques, Agro-pastos
Pasto	Foresta	Protección contra Erosión	Foresta

Cuando los pastos en bosques, Agro-pasto para garantizar las áreas agrícolas, las posibilidades del uso de la tierra presentarán un cambio presentado a continuación:

	Posibilidad del Uso de la Tierra		unidad : Mzs
	Región II	Región IV	Total
Area Agrícola	498,300	194,004	692,304
Pasto	361,520	194,481	556,001
Total	859,820	388,485	1,248,305

4.2.2 Recursos Hídricos

La precipitación anual varía de 1100 mm a 2200 mm en la Región II y de 850 mm a 2100 mm en la Región IV. Ambas regiones son caracterizadas como de clima sub-tropical por la definición de la FAO, lo que significa que el período de crecimiento de los cultivos es de más de 180 días al año, sólo con la precipitación. Sin embargo, ambas regiones presentan una clara diferencia entre el período seco y el período lluvioso, habiendo algunas veces largos períodos secos en el período lluvioso, siendo por lo tanto importante la introducción de sistema de riego para el aumento de la productividad agrícola.

Áreas con gran potencial en las regiones II y IV ya se tornaron en tierras agrícolas como, por ejemplo, los llanos cerca del Lago Managua y del Lago Nicaragua o el llano entre León y Chinandega. Pero, el área montañosa, en donde vive mucha gente pobre, no está incluida.

(1) Agua de los Ríos

Los ríos Telica, Villanueva, y Sinecapa están en la Región II y pueden ser descritos como nuevas fuentes para riego. El volumen del flujo de agua de los ríos Villanueva y Sinecapa varía entre las estaciones seca y lluviosa, por esto las represas de almacenamiento son necesarias durante la estación seca. El volumen de toma de todos los ríos es sólo de $1\text{m}^3/\text{s}$ por lo que las áreas con potencial de riego son muy limitadas.

(2) Agua de los Lagos

Existe un flujo de $237\text{m}^3/\text{s}$ al río San Juan desde el Lago Nicaragua, en año de seca. Por lo tanto, este Lago ofrece gran potencial de riego a los alrededores.

(3) Agua Subterránea

Existen muchos recursos de agua subterránea en ambas regiones, los cuales están siendo utilizados para riego, uso doméstico y usos industriales. Para la Zona Costera del Pacífico en la Región IV, debido a la estructura geológica de las regiones el potencial de agua subterránea es muy bajo.

El potencial de agua subterránea es mayor que $0.011\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ en la Región IV, excepto el área del Océano Pacífico. Cerca de $0.01\sim 0.1\text{m}^3/\text{s}$ de aguas subterráneas son bombeadas en esta área. Especialmente en áreas con gran potencial, más de $0.04\text{m}^3/\text{s}$ son bombeadas en sitios como el llano norte de Chinandega, Sinecapa que está localizada al norte del Lago Managua, cuenca del río Viejo, norte de Granada, y el llano alrededor del Lago Nicaragua.

4.2.3 Recursos Humanos

Al evaluar los recursos humanos potenciales se debe de tomar en cuenta su nivel de calidad y volumen. En cuanto al nivel calidad, la tendencia a la dependencia hacia fuentes externas financieras y tecnológicas entre los agricultores es el principal factor negativo para el plan de desarrollo. Sin embargo, este problema podrá ser resuelto a través de varios programas de instrucción a los agricultores.

En cuanto al volumen de recursos humanos, existe suficiente potencial de recursos humanos, ya que el crecimiento poblacional es mayor que el aumento de las áreas agrícolas.

	Región II		Región IV		Total	
	Cultivos Anuales	Cultivos Perennes	Cultivos Anuales	Cultivos Perennes	Cultivos Anuales	Cultivos Perennes
Áreas en 1996 (Mzs)	269,264	69,799	126,479	77,152	395,713	146,951
“ (Mzs/finca)	5.1	1.3	1.8	1.1	3.3	1.2
Áreas en 2013 (Mzs)	395,721	102,579	120,499	73,305	516,220	176,084
“ (Mzs/finca)	4.3	1.2	1.0	0.6	2.3	0.9

4.2.4 Otros

(1) Localización cerca de la capital y destino de Exportación

Se prevé un aumento de la población en el área capitalina, y las regiones II y IV que están localizadas cerca de este gran centro consumidor. Además, el mayor puerto internacional de Corinto también se localiza en el área, así como la Carretera Panamericana, que conecta el país con Costa Rica al sur y con Honduras al norte, a través de ambas regiones. Con lo cual, ambas regiones tienen buenas condiciones para exportación.

(2) Coordinación de proyectos de organizaciones internacionales

Muchos proyectos de apoyo a Nicaragua están siendo realizados o planeados. Se espera que estos proyectos fomenten buenas condiciones para las inversiones de desarrollo.

4.3 Factores Limitante

El principal factor limitante para el plan de desarrollo agrícola del Área del Estudio es la baja productividad de los pequeños y medianos agricultores. Algunos factores limitantes que son imposibles de resolver en forma tradicional son: 1) No se puede aumentar el porcentaje de pequeños y medianos agricultores en una área agrícola limitada; 2) Limitación del potencial de recursos hídricos. Los problemas que se identificaron a través de este estudio son presentados en el árbol de problemas.

Las razones de la baja productividad de los pequeños y medianos agricultores pueden ser resumidas de la siguiente manera: 1) Se producción no responde a las necesidades del mercado; 2) Técnicas agrícolas poco desarrolladas; 3) Dificultad de acceso a fondos; 4) Infraestructura poco desarrollada; 5) Condición avanzada de deterioro ambiental; 6) Las organizaciones de los agricultores no funcionan satisfactoriamente.



Todos los problemas tienen que ser resueltos por los propios pequeños y medianos agricultores, con el apoyo de subsidios introducidos a través de obras públicas. Las instalaciones necesarias en el período inicial deberán de ser mantenidas por el sector público, pero los agricultores también deben de ser capaces de administrarlas.

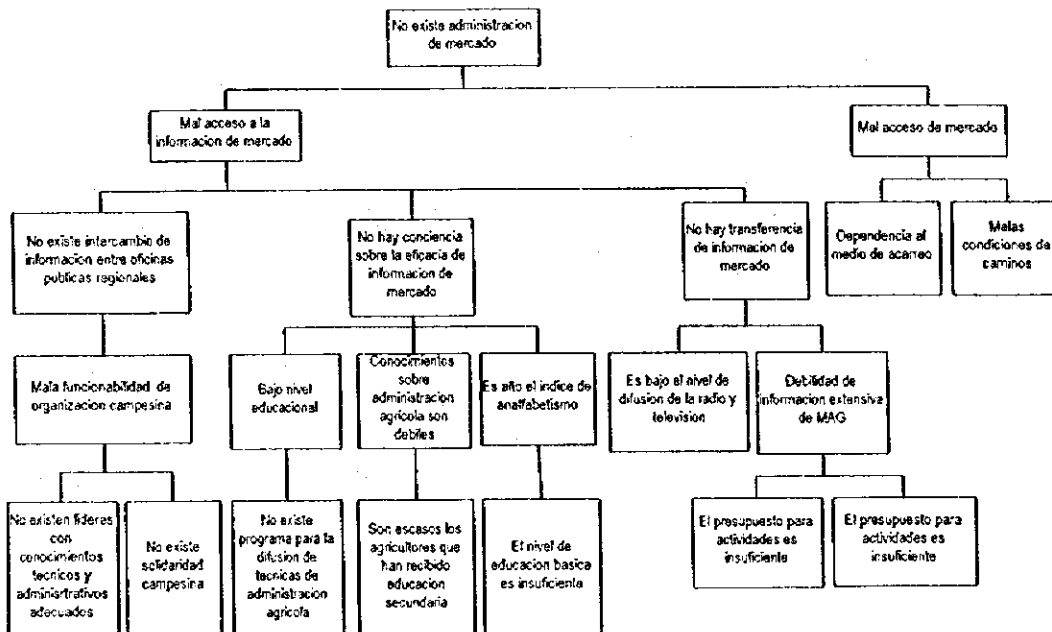
La solución de los factores limitantes debe ser responsabilidad de los propios agricultores, excepto aquellos que dependan de infraestructura básica y obras de desarrollo de gran escala. La política agrícola de Nicaragua debería de ser una política de servicios mínimos que sean necesarios para garantizar el desarrollo sostenible de pequeños y medianos agricultores.

Sin embargo, en el presente, los agricultores no tienen capacidad de resolver por sí mismos los factores limitantes por lo que se hace necesario el soporte del sector público.

(1) Comercialización

Las razones por las cuales los pequeños y medianos agricultores no logran administrar sus negocios de acuerdo con las necesidades del mercado son presentadas a continuación:

- Ellos no tienen acceso adecuado al mercado. Las condiciones de los caminos son precarias y los agricultores tienen que utilizar autobuses u otro tipo de transporte con limitada capacidad de transporte y de tiempo.
- Las informaciones de mercado no son accesibles a estos agricultores debido a la precariedad de los sistemas de información. Además, el intercambio de informaciones entre los agricultores es muy pobre ya que sus organizaciones no funcionan satisfactoriamente. Otro problema es la falta de conocimiento de la importancia de estas informaciones, lo que resulta en la falta de interés en ellas.
- Los agricultores no obtienen resultados razonables debido a la falta de organización, por lo cual tienen que vender sus productos en condiciones injustas.



(2) Técnicas Agrícolas

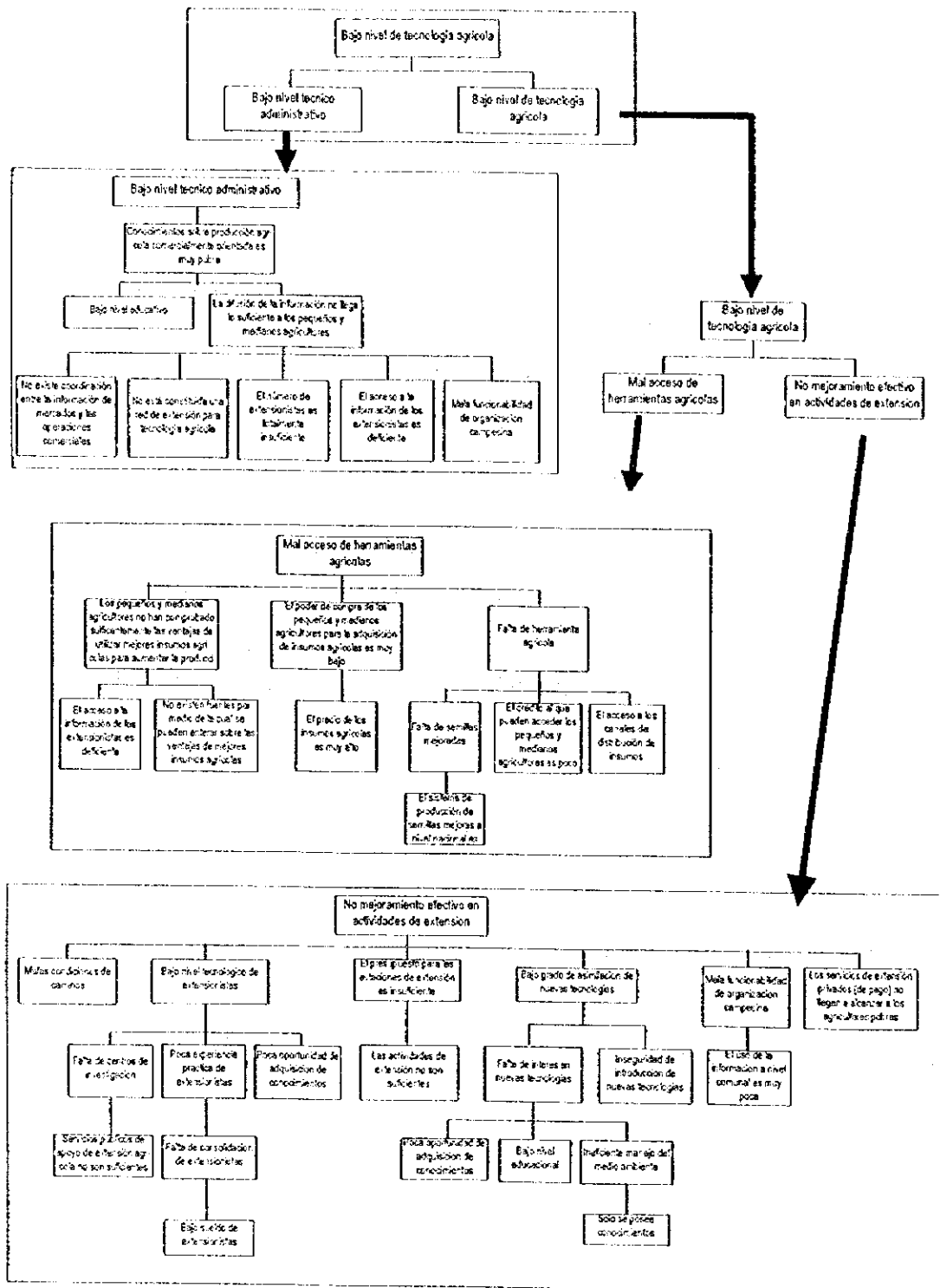
Los factores limitativos en las actividades agrícolas del Area de Estudio son presentados a continuación:

Técnicas precarias de administración: Los pequeños y medianos agricultores no pueden calcular el balance entre ingreso y gastos porque no tienen educación básica (no pueden leer ni hacer cálculos básicos como adición o sustracción). Tampoco tienen la capacidad de entender el concepto de negocio agrícola, resultado de una actividad de extensión débil.

Ellos no entienden la importancia de nuevos materiales agrícolas, tales como semillas mejoradas, para la expansión de la producción agrícola. Algunos grupos comprendieron esta necesidad gracias a las orientaciones del INTA. Sin embargo, muchos de ellos desistieron de utilizar a los nuevos materiales debido a su costo.

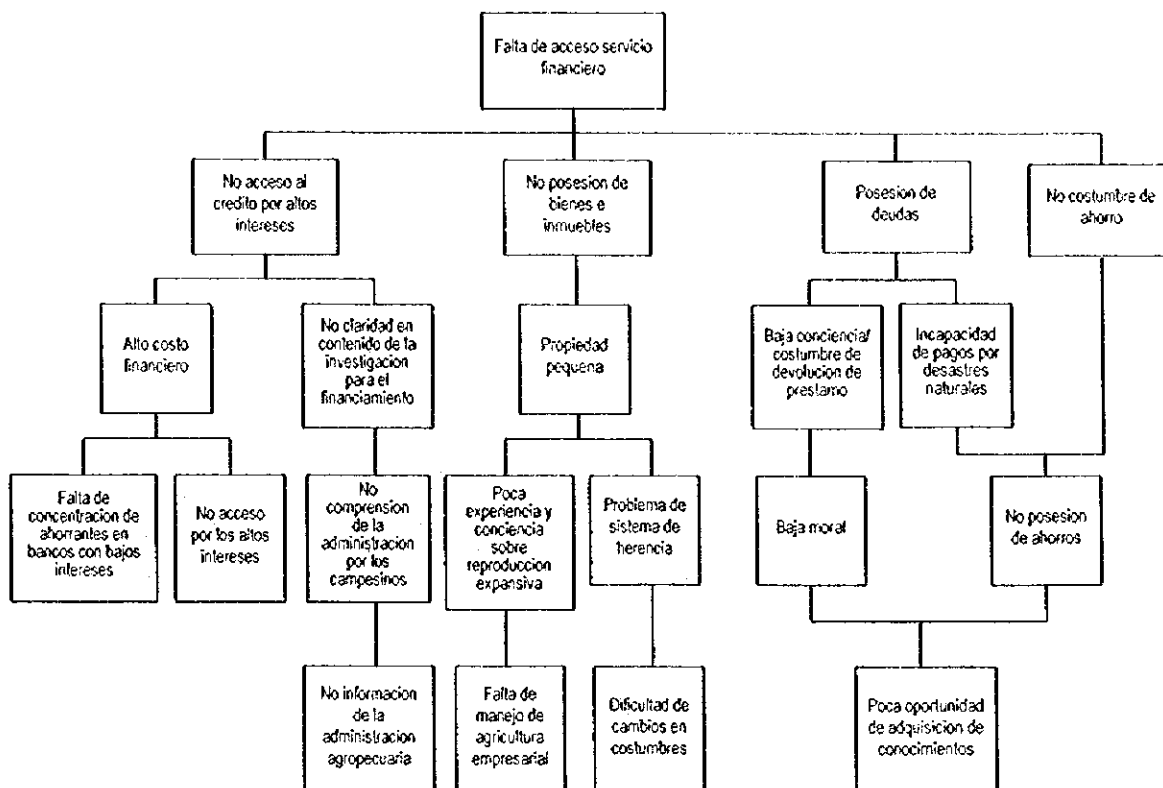
Técnicas agrícolas poco desarrolladas: La causa principal del precario desarrollo de las técnicas agrícolas es la baja actividad de extensión. De esto resulta la baja capacidad de aceptar nuevas técnicas por miedo de abandonar las técnicas tradicionales. Los servicios de extensión presentan problemas cuantitativos y cualitativos de sus profesionales. Uno de los problemas es la falta de experiencia debido a la inestabilidad del empleo y bajo valor de los sueldos, resultando en que los profesionales no quedan tiempo suficiente en el trabajo. El otro problema es la falta de habilidad ya que ellos no tienen muchas oportunidades de estudiar los temas de la extensión agrícola.

Además, existen algunos distritos en donde no hay servicio de extensión ni profesionales debido al pequeño número de ellos. La falta de organización por parte de los agricultores también es un problema a la vez que no hay quien sea responsable por la actividad de extensión.



(3) Fondos

Los pequeños y medianos agricultores obtienen fondos de fuentes no tradicionales, tales como ONGs, cooperativas y bancos comunitarios. Ellos tienen dificultad de acceso y uso de los sistemas de crédito. Las razones que hacen que los sistemas de créditos no sean adecuados a estos agricultores son, por ejemplo, la alta tasa de interés que es incompatible con la agricultura que realizan, la existencia de deudas anteriores y el desconocimiento en cuanto a la mejor forma de administrar sus negocios agrícolas.



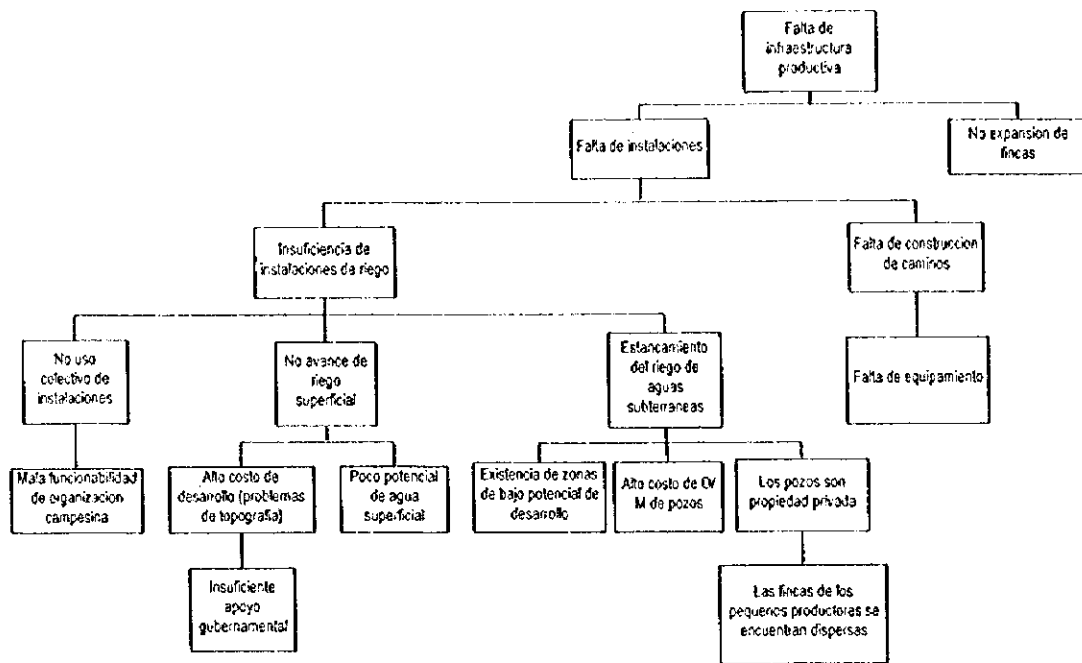
(4) Infraestructura

Existen pocos ríos en el Área de Estudio, los cuales son utilizados como fuente de riego durante todo el año. Pocos ríos satisfacen la condición de fuentes de riego y son utilizadas por grandes agricultores. Tradicionalmente, no existen sistemas de riego administrados por pequeños y medianos agricultores.

El riego con agua subterránea es una de las formas tradicionales de riego, realizada individualmente debido a su naturaleza. Por lo cual este sistema no es desarrollado por organizaciones de agricultores.

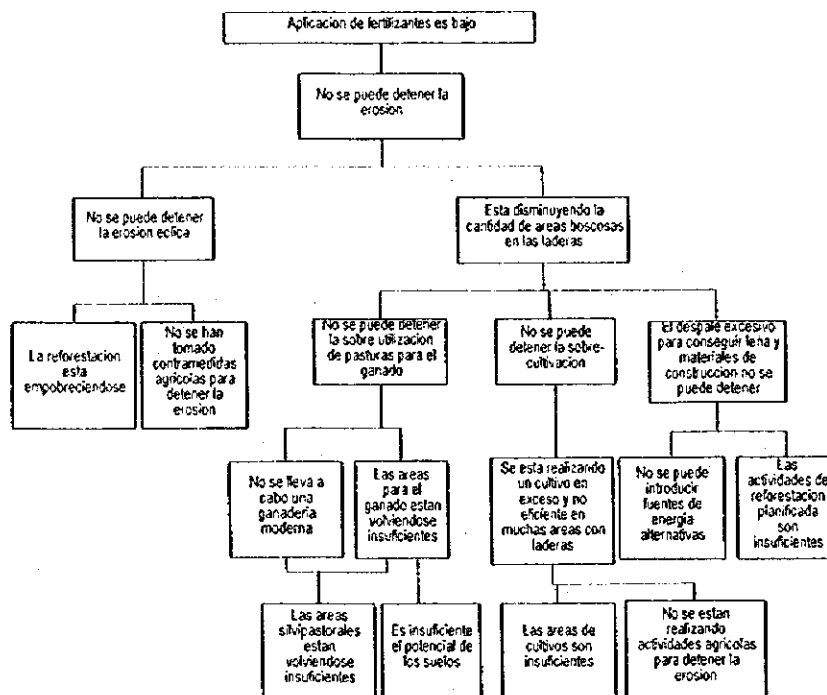
Las áreas de los pequeños y medianos agricultores están esparcidas y, además, ellos no tienen la capacidad de construir instalaciones de riego utilizando agua subterránea por sí mismos. Estas razones dificultan un buen desarrollo del riego entre estos agricultores.

Acceso vial entre las fincas y las principales carreteras hasta los sitios de embarque de mercancías están en precarias condiciones. Esto es debido a que las Municipalidades, las cuales son las responsables por la administración de estos caminos, no tienen presupuesto ni sistemas de mantenimiento suficientes.



(5) Deterioro del Medio Ambiente

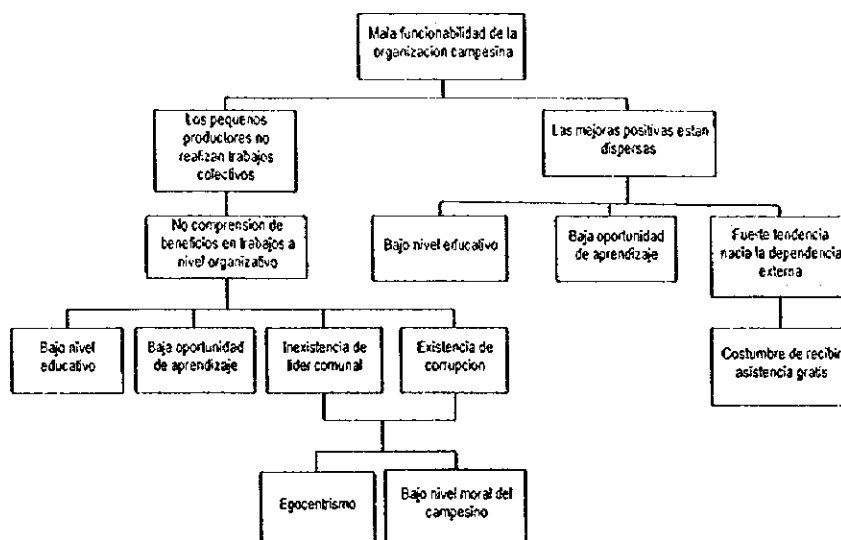
Las áreas de forestales del Area del Estudio están reduciéndose debido a exceso de pastos, utilizados como combustible y, también, exceso de cultivo. La erosión es causada por estas razones. Otras razones son la falta de extensión de técnicas de forestación y agricultura para prevenir la erosión del suelo.

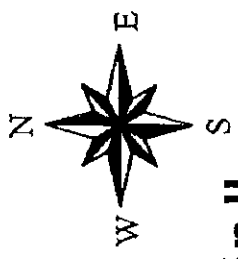
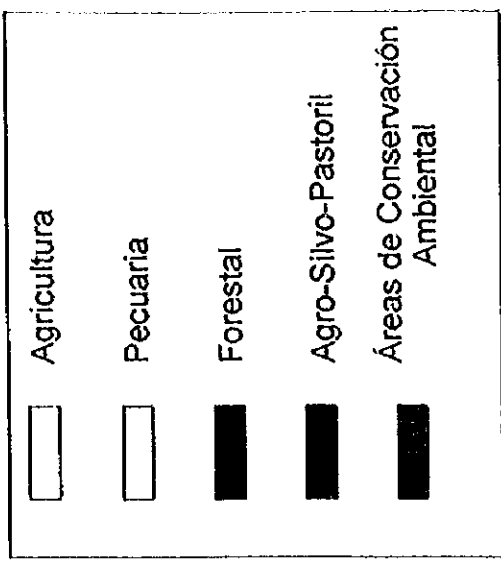
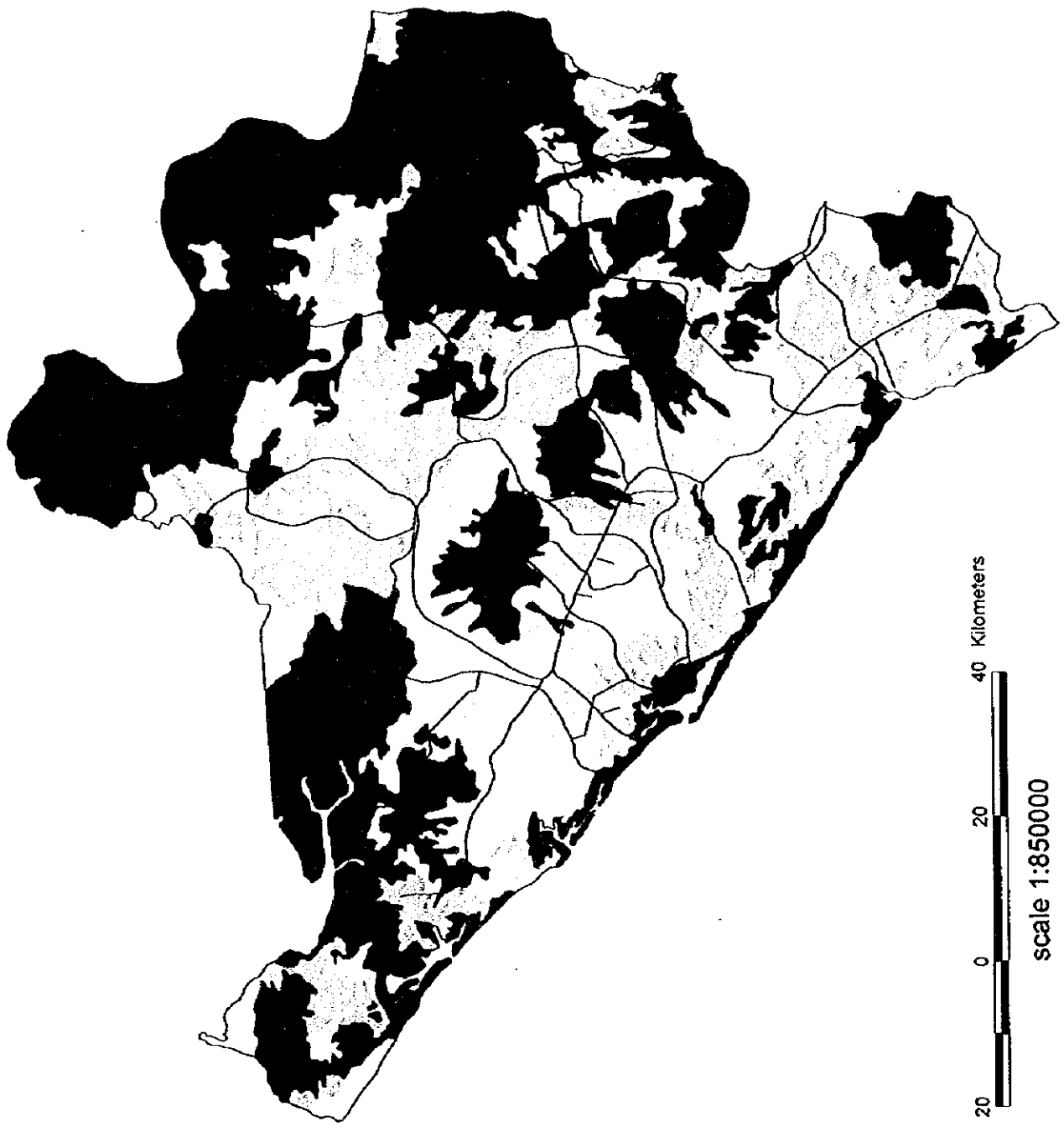


(6) Organización de los Agricultores

Uno de los principales problemas de la organización de los agricultores es que ella no funciona satisfactoriamente, tornándose causa de factores limitativos ya mencionados. La organización de los agricultores es un factor fundamental para el desarrollo de las actividades agrícolas y de los servicios públicos.

Las características y la historia de las organizaciones pueden explicar el porque de sus problemas. Además del analfabetismo existente entre los agricultores, ellos se acostumbraron a recibir ayuda de organizaciones internacionales, no desarrollando iniciativa propia.





scale 1:850000

FIGURA Mapa del Uso Potencial de las Tierras en la Región II

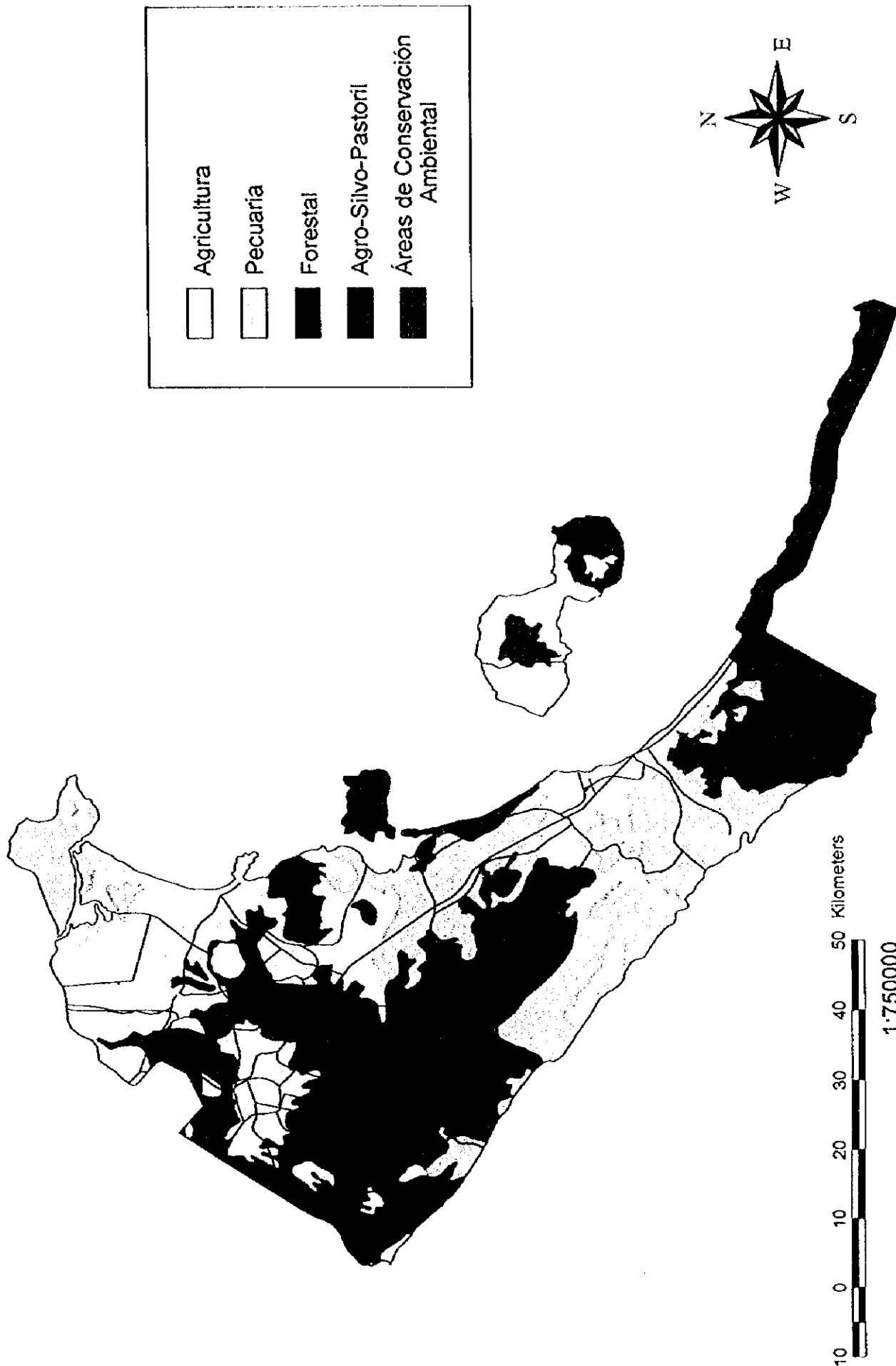
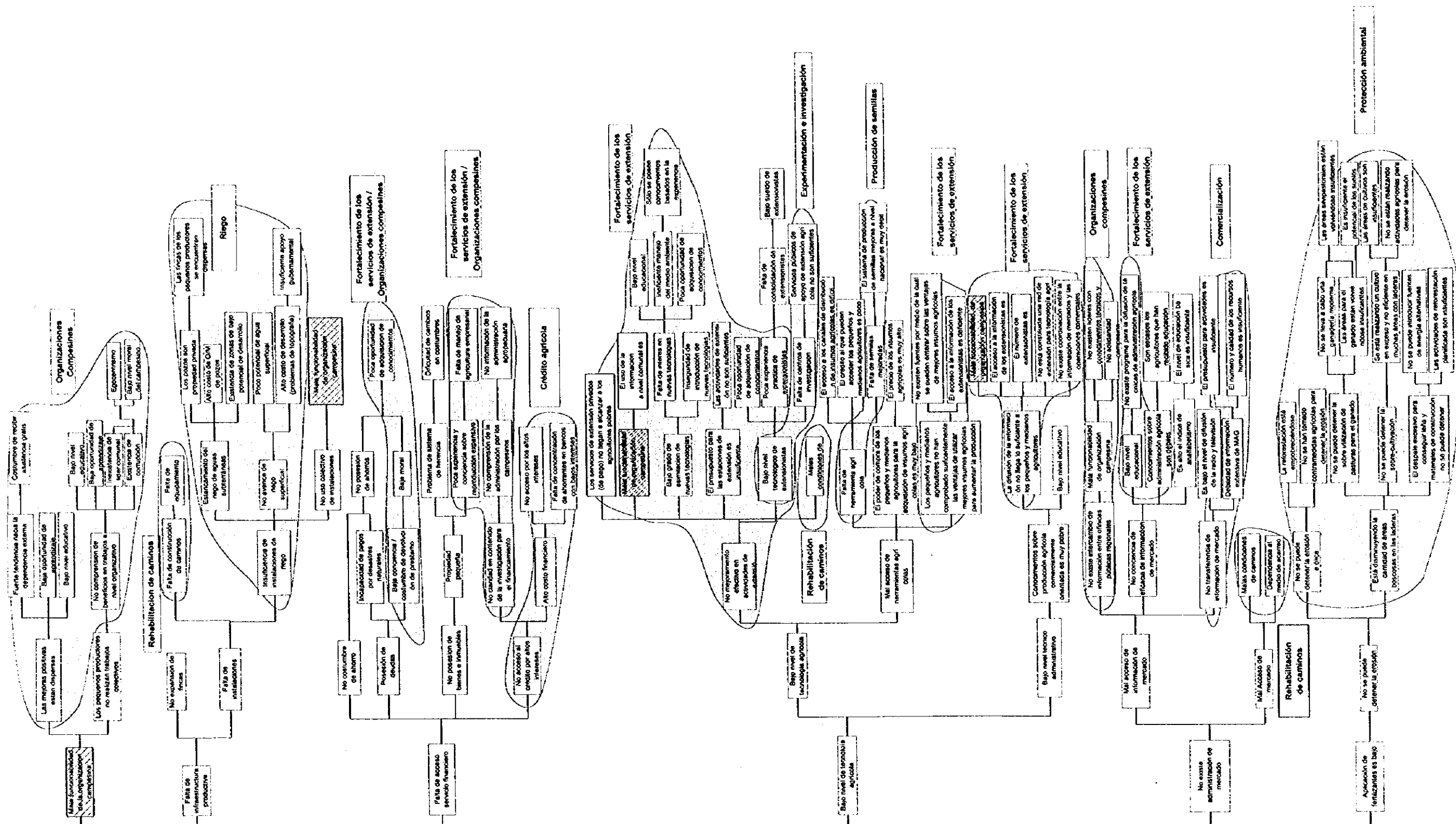


FIGURA Mapa del Uso Potencial de las Tierras en la Región IV



Arbol de Problema para el Desarrollo Agropecuario

CAPITULO 5
ESCENARIO DE DESARROLLO

CAPITULO 5 ESCENARIO DE DESARROLLO

5.1 General

El sector agrícola contribuye con 25% del producto interno bruto, con 65% de las exportaciones y con más del 40% del empleo en Nicaragua, según datos actuales de 1997; aunque la proporción de la población agrícola disminuyó ligeramente, en cifras absolutas aumentó, por lo cual es uno de los principales sectores de la economía nacional, y es necesario para el logro de un desarrollo sostenible. Nicaragua debe de priorizar el desarrollo agrícola rural para el logro de un crecimiento político y económico estable. Esto es porque: 1) deben de satisfacerse las condiciones de vida de los soldados que han retornado a la agricultura después de la guerra civil, 2) la fuente de ingreso de la mayor parte de la población pobre depende de la agricultura, 3) la prioridad número uno de la mayoría de los agricultores es tener garantía alimenticia y bienestar familiar, 4) el crecimiento agrícola es indispensable para el mejoramiento de la nutrición nacional y autosuficiencia de alimentos.

Las Regiones II y IV son las principales áreas agropecuarias del país, conocidas como áreas de cultivo de los productos de exportación, como son el café, ajonjolí, caña de azúcar, además de la ganadería; a pesar de esto, son zonas compartidas por la clase pobre y la clase pudiente, donde la mayoría de los agricultores de escasos recursos viven día tras día una vida miserable. La causa principal de la pobreza de los pequeños productores es que no pueden explotar efectivamente toda la extensión de su propiedad. Las restricciones principales podrían resumirse en: 1) falta de acceso a tecnologías agrícola para el uso efectivo de la tierra: 2) pobre acceso al financiamiento para la siembra de toda el área: 3) mano de obra insuficiente para la labranza, 4) pocos medios de transporte para comercializar sus productos, 5) existencia de terrenos no aptos para el cultivo, 6) temor por una reducción en la cosecha debido a la inestabilidad del clima.

No obstante, contrario a lo dicho anteriormente, las Regiones II y IV poseen un medio propicio para el desarrollo de la agricultura; el potencial de desarrollo puede resumirse en: 1) cuenta con condiciones de clima adecuado (horas de insolación y temperatura), 2) extensas áreas de terrenos fértiles, 3) suficiente mano de obra, 4) acceso al área metropolitana.

El punto principal para la formulación de este plan, es verificar y solucionar los factores que restringen el desarrollo, aprovechando los recursos favorables que poseen estas dos regiones. La solución de esta problemática dependerá del esfuerzo de los productores con la asistencia de las instituciones gubernamentales, el funcionamiento efectivo y mancomunado de los componentes, estructura y organización de ambos sectores, además de la comprensión cabal de la situación de la comunidad rural. Con este mismo pensamiento, actualmente se están realizando proyectos ejecutados por organismos internacionales de cooperación. Igualmente, para lograr el objetivo de este plan en un futuro cercano, se preparará un plan maestro de desarrollo agropecuario, con una estrategia integral que abarque los diferentes campos de acción y la gran extensión que comprenden estas dos regiones potencialmente explotables.

5.2 Objetivos para el Desarrollo

5.2.1 Establecimiento del Año Meta

En Nicaragua no existen reglamentos o guías, a largo plazo, para la preparación de un plan maestro de desarrollo agropecuario. A continuación se enumeran los puntos tomados en consideración para la definición del año meta (año 2015) de este plan:

- (1) Analizando los casos de los planes ejecutados a largo plazo, se puede visualizar que se ha considerado entre el año base y el año meta unos 15-20 años. La finalización de este Estudio está

programada para el año 2000, por lo cual se considera apropiado tomar como año meta para el Plan Maestro al año 2015.

Año Base y Año Meta de Casos de Proyectos a Largo Plazo

	Año Base	Año Meta
FAO ¹	1988-1990	2010
Banco Mundial ²	1992	2010
USDA ³	1990-1992	2005
Japón ⁴	1992	2010

Fuente: 1: World Agriculture: Towards 2010
 2: The World Food Outlook
 3: Long-Term World Agricultural Commodity Baseline Projections
 4: MAG

- (2) El sector agrícola de las Regiones II y IV no muestra un avance notable, pero hasta los principales sectores públicos como son las necesarias vías de comunicación, necesitan para la terminación de las carreteras principales un período mínimo de unos 10 años, y para completar los caminos vecinales se necesitarían unos 5 años adicionales. Además, para la construcción de la red de informaciones, la difusión o ampliación de la red de comunicaciones del área rural es necesaria, para esto se necesita poco más de 10 años. Además, todas las áreas rurales no poseen los servicios de electricidad, por lo cual para su modernización es necesario mejorar estas condiciones, necesitando unos 10 años. Todos los grandes proyectos necesitan de un período de 10 a 15 años.
- (3) Para poder ampliar y generalizar en toda el área la tecnología agropecuaria, se necesitaría por lo menos 10 años.
- (4) Después de completar el desarrollo efectivo de las fuentes de agua y la construcción de los sistemas de riego, se hace necesario un período de unos 15-20 años para poder realizarse la operación y mantenimiento de los mismos.
- (5) Para que se pueda consolidar la transformación de las organizaciones de agricultores se requerirían de 10 a 15 años.

5.2.2 Objetivos para el Desarrollo Agropecuario

El sector agropecuario representa una importante fuente de divisas para el país, por lo cual, uno de los principales objetivos de este Estudio es poder lograr una expansión de la capacidad del sector, necesario para elevar el estrato productivo y generar la recuperación de la autosuficiencia en las provisiones nacionales. Los pequeños y medianos productores cultivan principalmente granos básicos; si la producción aumenta, igualmente aumentará la tasa de autosuficiencia y el excedente generado de la tierra y mano de obra podría utilizarse para el cultivo de los productos para la venta y contribuir además a las exportaciones.

5.3 Lineamientos Básicos para el Desarrollo

5.3.1 Lineamientos Básicos para el Desarrollo

Para el desarrollo del Área del Estudio, es imposible no tener en cuenta que la mejora de las condiciones de vida de los agricultores de la zona está ligado estrechamente con el desarrollo de una agricultura sostenible realizada por pequeños y medianos agricultores que son la mayoría. Estos agricultores enfrentan limitaciones en cuanto a sus propias capacidades técnicas y los insuficientes servicios de apoyo que reciben. Para poder resolver estos problemas y mejorar realmente las condiciones de estos agricultores es necesario lo siguiente:

Activar las potencialidades para el desarrollo

Establecer una agricultura sostenible y realizable

Promover una agricultura que esté comercialmente orientada

Elevar la productividad agrícola de los pequeños y medianos agricultores

Teniendo en cuenta la posición del Area del Estudio en Nicaragua, un aumento en la producción agrícola del mismo logrará:

Aumento en la oferta de granos básicos

Contribuirá a mejorar la economía nacional

Abajo se muestra la interrelación de los factores arriba mencionados en la elaboración del Plan Maestro.

(1) Activar las potencialidades para el desarrollo

Es necesario eliminar los factores limitantes que impiden el desarrollo efectivo de las potencialidades de las regiones. Las condiciones naturales y sociales dentro de cada región son también diferentes y estas diferencias que caracterizan a las mismas, son importantes y deben de ser tomadas en cuenta.

(2) Establecer una agricultura sostenible y realizable

Aún en el caso de que el desarrollo de las regiones a través de los proyectos tome un corto tiempo para implementarse, los agricultores continuarán con las actividades propias de los proyectos por largo tiempo. Esto significa que la activación de la agricultura no es un hecho temporal, sino que las actividades que lograron la expansión de la producción agrícola debe de ser continuamente mantenidas por los mismos agricultores aún cuando finalice el proyecto.

(3) Promover una agricultura que esté comercialmente orientada

En la actualidad los agricultores de las regiones bajo estudio realizan mayormente una agricultura para su auto-sostenimiento o consumo. Es necesario cambiar la forma tradicional de pensar y de las condiciones circundantes que llevan a esta situación.

(4) Elevar la productividad agrícola de los pequeños y medianos agricultores

No es posible que los proyectos de desarrollo tengan éxito si los agricultores por sí mismos no se fijan la meta de aumentar su productividad agrícola. Por lo tanto es necesario e importante apoyarlos ampliamente en sus actividades productivas.

(5) Aumento en la producción de granos básicos

La producción agrícola de las regiones objeto del Estudio representa casi el 50% de la producción nacional y este porcentaje es considerado como muy alto. Por otro lado, la tasa de auto-

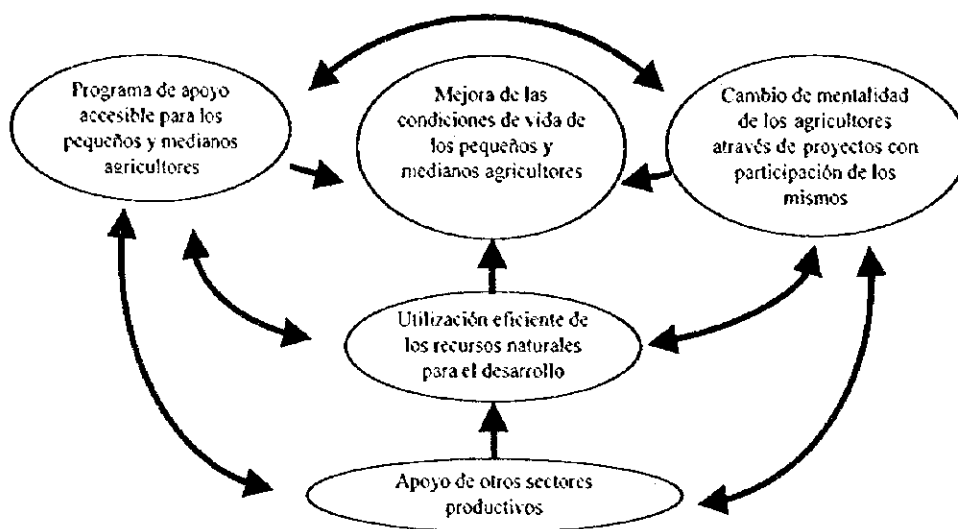
abastecimiento de granos básicos de Nicaragua es alrededor del 70% y esta es baja. Por este motivo, es necesario que la producción agrícola de las regiones en cuestión, en particular la de los granos básicos, aumente para que la auto-suficiencia alimenticia a nivel nacional también aumente.

(6) Contribución a la economía nacional

Para Nicaragua, la agricultura es una valiosa fuente de divisas. Si bien los pequeños y medianos agricultores están produciendo para su auto-consumo en la actualidad, cuando aumente la productividad agrícola entonces será posible introducir cultivos que sean comercialmente rentables. También, al aumentar los ingresos de los agricultores, las recaudaciones fiscales del bierno en concepto de impuestos también aumentarán; esto traerá como consecuencia que las finanzas del sector público dependan menos de la ayuda financiera del exterior.

5.3.2 Estrategia de Implementación para el Desarrollo

Los 6 puntos abajo mencionados toman en consideración los factores naturales y sociales del Area del Estudio y son necesario para la estrategia de desarrollo.



(1) Aproximación integral

Los proyectos del sector público que se consideran apropiados y que son contemplados para el futuro no serán posibles de implementar eficientemente si es que la capacidad de los agricultores beneficiarios de estos proyectos no mejoran al mismo tiempo.

(2) Organización de los agricultores a través de proyectos con participación de los mismos

Es claro que las actividades agrícolas se llevan a cabo exitosamente en aquellos lugares en donde existe un líder con excelente capacidad de organización campesina.

(3) Desarrollo de una agricultura de alta productividad

Cuando se considera la población futura del año 2015, no se puede asegurar que las tierras agrícolas serán suficientes como para satisfacer a dicha población. Por lo tanto, es obvio que si no se aumenta la productividad agrícola, la población futura enfrentará problemas.

(4) Programa de servicios de apoyo agrícola accesible para los pequeños y medianos agricultores

En la actualidad, el acceso a servicios tales como extensión agrícola, crédito, información sobre mercados, etc., es muy difícil para los pequeños y medianos agricultores. Es necesario un programa de apoyo para estos agricultores que les facilite el acceso a dichos servicios.

(5) Desarrollo de una agricultura sostenible por medio del establecimiento de un plan de uso de suelos apropiado

Debido a la continua deforestación de vastas áreas, la productividad ha decaído y ocurren muchas inundaciones. Para el desarrollo de una agricultura sostenible es necesario elaborar un plan apropiado para la regulación del uso de los suelos.

(6) Consistencia con proyectos actualmente en marcha

En la actualidad, en las Regiones II y IV, se están llevando a cabo numerosos proyectos apoyados por organizaciones internacionales. Los proyectos que se proponen en el presente Plan Maestro apuntan a complementar dichos proyectos.

5.4 Posición de los Proyectos de Desarrollo Agrícola a Ser Implementados

Los proyectos propuestos dentro del Plan Maestro deben de ser ajustados teniendo en cuenta la implementación de los proyectos de desarrollo agrícola que actualmente se está llevando a cabo. Sin embargo, tal como se mencionó en la sección 3.12, no hay proyectos que se estén pensando por el momento implementar en el futuro y que requieran ser coordinados con los propuestos dentro del Plan Maestro. Los principales proyectos que actualmente están siendo implementados son los siguientes:

No.	Nombre del Proyecto	Agencias Ejecutoras	Plazo del Proyecto	Área del Proyecto	Objetivos del Proyecto
1	Proyecto de Desarrollo de Riego de la Región Oeste	MAG Taiwan	1997 ~	Región II León, Chinandega	Reducción de los riesgos causados por los cambios del clima y aumento de la producción agrícola
2	Proyecto de Exterminación de la Larva del Ganado	MAG AID-USA	1997 ~	Todo el País	Exterminación de la Larva del Ganado
3	Proyecto de Exterminación de la Cólera de los Cerdos	MAG OIRSA	1994 ~	Todo el País	Exterminación de la Cólera de los Cerdos
4	Plan especial de seguridad alimentar	MAG, INTA FAO	1997 ~	Región II Masaya	Soporte agrícola para los pequeños agricultores
5	Proyecto de Desarrollo de Distritos Rurales PROTIERA	INIFOM, MARENA FIDA, BM	1996 ~ 2001	Región II San Juan, Chontales, RAAS	<ul style="list-style-type: none">• Reducción de la pobreza• Protección del Medio Ambiente• Activación del Área Rural
6	Porción Norte de León, Proyecto de Desarrollo del Área Rural de Chinandega PROCHI-LEON	PNDR GTZ	1996 ~ 2008	Región II Porción Norte de León, Chinandega	Mejoría de las condiciones de vida de la población
7	Proyecto de Desarrollo Rural del Área Seca de la Costa del Pacífico PROSESUR	PNDR FIDA, BID	1996 ~ 2001	Región IV RIVAS, CARAZO, MANAGUA	Sistema de soporte a la producción agrícola para los pequeños agricultores
8	Proyecto de Protección y Desarrollo Sostenible de los Manglares OLAFO II	PNDR, NORAD ASDI	1998	Región II León Chinandega	Promoción de la protección y del desarrollo sostenible de los manglares
9	Proyecto de Protección y Desarrollo Sostenible de los Manglares del Área del Estero Real	PNDR NPRAD	1996 ~ 2001	Región II Chinandega	Promoción del uso continuo y sostenible de la floresta y de los recursos naturales

El Proyecto no.1 es un proyecto de rehabilitación de instalaciones existentes de riego con aguas subterráneas en la Región II; este proyecto está dirigido hacia los agricultores de gran escala y no compete con los proyectos del Plan Maestro. Los Proyectos no.2 y no.3 son proyectos de desarrollo ganadero. El Proyecto no.2 es un proyecto de mayor escala y que se piensa implementar por el MAG en 1998. El Plan no.4 es un proyecto de desarrollo agrícola integrado de pequeña escala y cubre la Región IV, en el área de Masaya (200 Mz).

El Proyecto no.5 consiste en el financiamiento para la producción agrícola (39% del total de fondos), preparación de infraestructura básica (58%), y actividades para el mejoramiento de la auto-administración agrícola por parte de los agricultores (3%). Dos o tres sub-proyectos dentro de este proyecto apuntan al último objetivo. Este proyecto contribuirá a la mejora de la infraestructura rural. Sin embargo, para una implementación exitosa se requerirá de superar limitaciones con respecto a presupuesto disponible y de mayores servicios.

El Proyecto no.6 es un proyecto de largo plazo que tomará 12 años (1996-2008) y que tratará de mejorar las habilidades de producción de los habitantes del área beneficiada con la participación de los mismos. Está limitado a cubrir la parte norte de la Región II. Este proyecto es indispensable para promover las habilidades de los agricultores y se le ha puesto mucha atención. Aún cuando las oficinas del proyecto están en actividad, se requiere de que el contenido del proyecto sea más difundido. Gran parte del contenido del proyecto está relacionado con preparación de infraestructura tal como mantenimiento de caminos.

Los Proyectos no.8 y no.9 son proyectos de protección de manglares y ambos serán completados en 1998. Se requerirá esperar la terminación de ambos proyectos para evaluar los impactos y si se necesitará de otros proyectos de protección complementarios.

5.5 Zonificación del Area del Estudio

En los capítulos precedentes se han estudiado las características específicas de cada zona dentro del Area del Estudio. Por lo tanto, para la formulación del Plan Maestro para el desarrollo agrícola se han tomado en cuenta las características específicas por zona por separado.

- (1) Condiciones agrícolas (distribución de pequeños y medianos agricultores, plan de uso de tierras, patrón de cultivos, ganadería)
- (2) Condiciones naturales (topografía, geología, clima, recursos hídricos subterráneos)
- (3) Potencial para el desarrollo agrícola
- (4) Grado de desarrollo agrícola
- (5) Potencial de recursos hídricos (aguas suoperficiales y subterráneas)
- (6) Condiciones de acceso a los mercados
- (7) División administrativa

Tomado en conjunto las condiciones arriba mencionadas se hizo una clasificación de las características especiales. En base de los resultados obtenidos se clasificaron 2 zonas en la Región II y 3 zonas en la Región IV.

Región II:	Zona Norte Zona Sur
Región IV:	Zona Planicie Costera del Lago de Nicaragua Zona Cordillera del Pacifico Zona Meseta de los Pueblos

A continuación se dan detalles sobre las características de cada zona.

5.5.1 Región II, Zona Norte

Esta zona se encuentra ubicada en la parte norte de la Región II, delimitada al suroeste por la margen derecha del río Estero Real y al norte por la frontera regional. Con una pluviometría de aproximadamente 1,400 a 2,400 mm anual.

En las áreas circundantes del río Estero Real se extiende una amplia zona pantanosa, con altitudes entre 200 a 1,300m. Es una zona comprendida entre montañas, con una topografía irregular, no muy aptas para el aprovechamiento del agua, y con deficiencias en el transporte, etc., por otro lado, la práctica de riego es muy escasa. Predominan los agricultores inmigrantes que no están habituados a la faena propia de la agricultura, por lo cual la misma ha avanzado muy poco. La parte oriental, comparándola con la parte norte, respecto a la agricultura, se encuentra un poco más desarrollada. Los ríos mas representativos son el Estero Real y río Negro, los cuales nacen en las montañas y corren de este a oeste hasta desembocar en el Golfo de Fonseca. Relativamente existe abundante agua subterránea, pero a grandes profundidades, por tal razón es necesario la construcción de pozos profundos. Los cultivos principales son granos básicos, ajonjolí y otros. Las ciudades mas grandes y que se encuentran cercanas a éstas son: León (340,000 habitantes) y Chinandega (350,000 habitantes). Estas, al encontrarse retiradas hacia la parte norte, tiene malas condiciones viales y con mal acceso hacia los mercados de comercialización. Por otro lado, en la parte oriental corre el camino troncal con muy buenos accesos.

5.5.2 Región II, Zona Sur

Limita al norte con el río Estero Real, y al sur con la costa del Océano Pacífico. Tiene una pluviometría de 1,400 a 2,000mm anual. En el Océano Pacífico desembocan numerosos pequeños y medianos cauces pluviales, con distancias de recorrido muy largas. El río más representativo que desemboca en el Pacífico es el río Telica, así mismo desembocan en el Lago de Managua, los afluentes del río Viejo y río Sinecapa. La potencialidad de las aguas subterráneas es relativamente alta y está siendo utilizada en actualidad para la agricultura.

En la parte noroeste se encuentra la planicie volcánica con elevaciones inferiores a los 200m. que en décadas pasadas fueron cultivadas por grandes plantaciones de algodón; en la actualidad están siendo cultivadas por grandes áreas de caña de azúcar, la misma es una zona en la que se visualiza claramente los grandes productores y las grandes plantaciones de los ingenios. Los cultivos principales son: granos básicos, ajonjolí, soya, maní, caña de azúcar, algodón, y plátano, con una producción de 199,667 toneladas (1996-1997), la mayor producción de Nicaragua. La carretera nacional troncal corre por la parte central de norte a oeste; existiendo relativamente un buen acceso a los mercados de comercialización, pero en cambio los demás caminos tanto secundarios como terciarios se encuentran en estado de deterioro. En la zona central de la costa del Océano Pacífico se encuentra ubicada el puerto internacional de Corinto, el cual es un punto muy importante tanto para la exportación como para la importación de diferentes productos.

5.5.3 Región IV, Planicie Costera del Lago de Nicaragua

Esta zona se encuentra delimitada, en la parte oriental por el Lago de Nicaragua (altitud:30m), y por la parte occidental la separa la Cordillera del Pacífico a través de la Carretera Panamericana. La pluviometría oscila entre 1,200 a 1,300mm anual. La topografía es relativamente plana, y la zona más alta se encuentra en las áreas circundantes a la Carretera Panamericana con elevaciones desde 80 a 100m. Esta presenta una superficie estrecha y alargada a todo lo largo del borde del Lago de Nicaragua, atravesando por él solo pequeños ríos.

En la costa del Lago de Nicaragua existen grandes fincas de grandes productores, siendo irrigadas por un gran volumen de agua, tanto del Lago de Nicaragua como por aguas subterráneas. Se podría decir

que estas zonas se encuentran bastantes desarrolladas. Los principales cultivos son: granos básicos, caña de azúcar, vegetales, frutales, y otros. Esta zona comprende una población de 160,000 habitantes, incluyendo la ciudad de Granada, y por su cercanía (aproximadamente una hora) y buen acceso a la ciudad capital le permite tener buen contacto con los mercados de comercialización.

La isla de Ometepe que se encuentra dentro del Lago de Nicaragua, tiene una pluviometría de 1,400 a 1,700mm anual. En la misma existen dos montañas volcánicas con una altitud de 1,610m. y 1,394m. respectivamente. Las tierras agrícolas han ido expandiéndose hasta el pie de las montañas debido al despale indiscriminado de árboles, estos terrenos a su vez poseen una gran cantidad de residuos volcánicos. Existe la facilidad de utilizar las aguas del Lago de Nicaragua para el riego, pero debido a otras limitantes tales como falta de capacidad eléctrica, vías de comunicación rápida, suministro suficiente de combustible etc. trae como consecuencia que no se esté desarrollando de la manera adecuada. Sus principales cultivos son: granos básicos, ajonjolí, sandía, plátano, café y otros.

5.5.4 Región IV, Cordillera del Pacífico

Esta zona se encuentra bordeada por la costa del Océano Pacífico, con pluviometría de 1,200 a 1,400mm. A medida que se comienza a alejarse de la costa, su topografía tiende a elevarse desde 300m, hasta 800m. de elevación por las diferentes cordilleras que atraviesan en la zona. Las cuencas hidrográficas son considerablemente pequeñas, motivo el cual las longitudes de los escasos ríos que se presentan en la zona son bastantes cortas, y con un caudal muy limitado. Las aguas subterráneas se encuentran muy profundas, por lo que es necesario la perforación de pozos profundos en caso de ser utilizadas. A nivel general, el abastecimiento de agua para riego al igual que los caminos comarcales, son pobres, desarrollándose primordialmente en la zona sólo la ganadería. Los principales productos agrícolas son granos básicos, caña de azúcar, y frutales.

En la costa del Pacífico se encuentra ubicada la ciudad de San Juan del Sur, que es una zona turística; también se encuentran cerca, la ciudad de Las Salinas, que es el hábitat de las tortugas marinas donde ellas depositan sus huevos en épocas específicas, por lo que es una zona severamente custodiada. La Carretera Panamericana la limita al Este, y por ende se encuentra muy alejada, al igual que los caminos y los accesos a los centros de comercialización están muy deteriorados.

5.5.5 Región IV, Meseta de los Pueblos

Zona central ubicada en la parte norte de la Región IV, está comprendida dentro de una meseta con elevaciones de 300 a 800m., y con una pluviometría de 1,200mm anual. No existen grandes cauces y la agricultura se desarrolla en base a pozos profundos.

Es la zona mas cercana a Managua (a unos 20 km.) dentro de las zonas del Area del Estudio, la Carretera Panamericana cruza en los límites cercanos, presentando muy buenas condiciones en los caminos. Esta zona es relativamente fresca con una temperatura agradable; en vista de encontrarse cerca de los mercados de comercialización, la agricultura ha tenido un buen desarrollo. Los principales cultivos son el café, frutales, vegetales, etc., dirigidos en su totalidad a la ciudad capital o para fines de exportación, Por otro lado dentro de la zona se encuentra el volcán de Masaya, centro turístico del país.

5.6 Estrategia de Desarrollo Zonal

5.6.1 Concepto Básico para la Estrategia de Desarrollo

(1) Principios para la Formulación de un Plan de Uso de Tierras

De acuerdo a la información del MAG, el uso de tierras del Area del Estudio está clasificado en cultivos anuales, permanentes, pasturas, tierras baldías (Tacotaltes), bosques, estructuras (edificios y caminos), y lagos, ríos y pantanos. La proyección del crecimiento de la población en el Area del Estudio se estima que será de 1,374,000 de personas en 1995 a 2,352,000 en 2015. Para enfrentar a esta situación, los principios para un plan de uso de tierras deben de tomar en cuenta la demanda y oferta de granos básicos, el aumento en la demanda por tierras generada por el sector de la agroindustria al igual que por el sector de vivienda; tomando en cuenta lo anterior, el uso de tierras agropecuarias se propone que sea el siguiente:

- 1) El plan para el uso de tierras es formulado basándose en el área potencial de tierras que se puede utilizar para la agricultura y ganadería que fue estimado por el MAG (ver la Tabla más abajo).
- 2) La clasificación de tierras, "Tacotaltes" ocupan una gran porción del Area del Estudio y debe de tratarse de dársele el mejor uso posible.
- 3) Debido a que se predice que la población en el Area del Estudio será de 2,352,000 en el 2015 (1.71 veces la población actual), es necesario dar una alta prioridad a las medidas para el apoyo de dicha población y al auto-abastecimiento de los granos básicos para la misma.
- 4) A partir de la información contenida en la Tabla de abajo, el actual uso de tierras para la agricultura y ganadería en las Regiones II y IV evidentemente exceden el área potencial para uso de tierras, por lo tanto el plan de uso de tierras debe de ser formulado dentro del rango de clasificación del área potencial de uso de tierras.
- 5) El área actual de bosques debe de ser preservado por medio de la introducción de un sistema de uso de tierras tales como la agro-silvicultura o silvi-pastura para poder satisfacer el punto de vista de conservación ambiental por medio de la protección de los suelos contra la erosión.
- 6) Se deberá de llevar a cabo contramedidas para proteger las tierras agrícolas del riesgo de la erosión, por medio del empleo de medidas agronómicas y de obras de ingeniería civil, lográndose así un manejo sostenible de tierras.

Uso de la Tierra	Potencial del Uso de la Tierra											Porcentaje (%)				
	R II (M ²)					R IV (M ²)						R II		R IV		
	Norte	Sur	Totales	Actual	Diferencia	Meseta de los Pueblos	Lago Nicaragua	Cordillera del Pacífico	Totales	Actual	Diferencia	Norte	Sur	Meseta de los Pueblos	Lago Nicaragua	Cordillera del Pacífico
Agropecuaria	89 107	411 873	500 980	339 063	161 217	45 958	87 993	44 854	178 255	203 631	-25 376	21	43	71	44	12
Pecuaria	98 256	151 156	252 412	267 348	-14 936		56 182	80 279	136 461	216 333	-79 872	23	43	0	28	23
Agro-silvopastoral	33 278	118 230	151 508		151 508	9 331	33 326	83 563	126 690			8	42	13	17	23
ASP			0		0			192	192			0	0	0	0	0
AF	27 780	71 233	99 033		99 033	6 610	7 866	2 528	17 004			6	2	10	4	3
SP		3 119	3 119		3 119		3 259	5 297	8 556			0	0	05	2	1
SP-1	5 498	6 592	12 090		12 090	2 920	21 025	26 512	50 437			1	1	5	11	2
SP-2		37 266	37 266		37 266		1 406	24 307	25 713			0	4	0	3	2
SP-3			0		0			24 728	24 728			0	0	0	0	0
SP-4			0		0				0			0	0	0	0	0
Forestal	198 342	354 090	552 432		552 432	1 461	10 277	161 520	173 258			14	16	2	5	11
Area de Conservación	19 818	156 817	176 635		176 635	7 383	10 189		17 543			5	16	12	5	0
Totales (M ²)	429 871	1 004 456	1 433 287		1 433 287	63 842	198 118	370 227	632 187			100	100	100	100	100

Las definiciones de los términos arriba utilizados son del documento: Leyenda de Interpretación del Uso Potencial de la Tierra (Información del Mapa Agroecológico)

Además de los principios para el uso de tierras mencionados arriba, el plan de uso de tierras para la agricultura y ganadería para cada zona fue formulado basándose en las condiciones abajo mencionadas y que se compilan en la Tabla de abajo.

- 1) Información sobre el área destinada para cultivos no-tradicionales tales como frutas y vegetales no está disponible en las estadísticas del MAG; por lo tanto, esta área se estima que es 20% del área actual de cultivo (B) y se añade al área total de cultivo (D).
- 2) El uso potencial de tierras para la agricultura y ganadería mencionado anteriormente se estimó por medio de la adición del 50% del área clasificada como agroforestal al uso potencial de tierras para agricultura y ganadería.
- 3) La intensidad de cultivo (IC) se estableció considerando cada localidad y sus características tales como población rural y se fijó en 100% durante la época de lluvias y dentro del rango del área de riego incluyendo el área posible de riego durante la época seca.
- 4) El área de cultivo para cada zona es fijada dentro del área de uso potencial de tierras denominada "Agropecuaria", y el área de uso excesivo de tierras actual (A) (cultivos anuales y permanentes) debería de ser reducido hasta el límite superior del área de uso potencial de tierras; en el caso de que sea menor que el área de uso potencial de tierras, el área de cultivo actual (A) se fija como el área de uso máximo de tierras, y se promueve por medio del incremento de producción agrícola vertical.

(2) Programa de Desarrollo Agrícola

Área Cultivada e Intensidad de Cultivo por Zona

Índice	Unidad	Región II			Región IV			
		Norte	Sur	Totales	Lago Nicaragua	Cordillera del Pacífico	Meseta de los Pueblos	Totales
Área Agropecuaria Potencial	Mz	89,980 0	408,320 0	498,300 0	95,409 0	47,919 0	50,676 0	194,004 0
Cultivos Anuales	Mz	82,071 7	181,192 3	269,264 0	39,840 9	71,334 2	15,304 0	126,479 0
Cultivos Permanentes	Mz	21,274 7	43,524 3	69,799 0	24,302 9	43,513 7	9,335 4	77,152 0
Sub Totales (A)	Mz	103,346 4	235,716 6	339,063 0	64,143 8	114,847 9	24,639 4	203,631 0
Área de Cultivo Actual (B)	Mz	49,314 0	112,897 0	153,211 0	32,653 0	33,478 0	24,783 0	92,214 0
Área de Cultivo de Frutas y Vegetales Actual (C)	Mz	8,062 8	22,579 4	30,642 2	6,590 6	6,695 6	4,956 6	18,242 8
Área Total de Cultivo Actual (D)	Mz	48,376 8	135,476 4	183,853 2	39,243 6	40,173 6	29,739 6	109,156 8
Tasa de Cultivo (% D/A*100)	%	46 8	57 5	54 2	61 6	35 0	120 7	56 4
Área de Riego	Mz	13,477 0	30,739 0	44,216 0	8,964 0	16,049 0	3,443 0	28,456 0
	Mz	80,786 0	76,357 0	157,143 0	25,357 0	20,571 0	18,429 0	64,357 0
Área Total de Riego (E)	Mz	94,263 0	107,096 0	201,359 0	34,321 0	36,620 0	21,872 0	92,813 0
Área de Riego Posible (E/A*A)	%	100 0	45 4	59 4	53 5	31 9	88 8	45 6
Tasa de Cultivo Planeada (%)	%	160 0	145 0	155 0	150 0	130 0	160 0	150 0
Área Total de Cultivo Planeado (Mz)	Mz	143,968 0	341,789 4	525,547 7	96,215 6	62,294 7	39,433 0	305,446 5
Tasa de Cultivo hasta 2005	%	89 1	86 6	87 8	91 1	99 2	133 8	85 8
Tasa de Cultivo hasta 2010	%	124 5	115 8	121 3	120 5	114 6	146 9	117 9
Tasa de Cultivo hasta 2015	%	160 0	145 0	155 0	150 0	130 0	160 0	150 0

Fuente: Compilación de Documentos del MAG por JICA

Basándose en el plan de uso de tierras mencionado arriba, el plan de desarrollo agrícola para cada zona fue formulado basándose en los principios mencionados abajo:

- 1) Considerando la mejora que traería en la balanza comercial y en la seguridad alimenticia del país, al aumento de la producción de granos básicos se le debería de dar la más alta prioridad por medio del enfoque en los pequeños y medianos agricultores como beneficiarios a los que se les debe de apoyar para mejorar sus niveles de vida, y, por otro lado por la contribución importante a la economía nacional.
- 2) Para poder intentar mejorar la generación de ingresos para los pequeños y medianos agricultores en el Área del Estudio, la promoción de la diversificación en las técnicas de

administración agrícola se le debe de dar una alta prioridad por medio de la introducción de cultivos no tradicionales (frutas y vegetales: pitahaya, melón, cítricos, mango, yuca) y aumentando la producción considerando el sistema actual de producción agrícola de cada localidad.

- 3) Se le debe de dar la más alta prioridad a la mejora en la productividad agrícola por medio de la introducción de un sistema de producción agrícola que sea fácilmente adoptado por los pequeños y medianos agricultores considerando las condiciones naturales y socioeconómicas asociadas con cada localidad.
- 4) Para la eficiente implementación del plan de desarrollo, los planes para la extensión agrícola y para las organizaciones de apoyo deben de ser formulados para poder satisfacer los requerimientos de una agricultura comercialmente orientada.
- 5) La contramedida para resolver la escasez de mano de obra seguida por la introducción del sistema de producción agrícola propuesto es lograda a través del paso de un cultivo por medio de tracción animal a un cultivo utilizando mano de obra alquilada o por medio del uso comunitario de maquinaria agrícola en términos de posibles operaciones agrícolas con el fin de disminuir la demanda de fuerza de trabajo.
- 6) Se espera que el grado de cumplimiento del plan formulado se logre en un 30% de las metas finales cada 5 años y de que se cumplan completamente en el año 2015.

De acuerdo a los principios arriba mencionados, el plan de cultivo con la introducción de nuevos cultivos para cada zona es tal como se muestra abajo.

5.6.2 Estrategia de Desarrollo Agrícola para la Zona Norte en la Region II

Esta zona se desarrollaría bajo la estrategia basada en la meta de: "Apoyo y Desarrollo de Pequeños y Medianos Agricultores en Armonía con el Medio Ambiente". Una gran parte de esta zona está ocupada por áreas montañosas con muchas laderas lo que resulta en una escasez de tierras planas y menores recursos hídricos. El acceso a grandes ciudades como Managua, León, y Chinandega no es muy bueno. Por estas razones, esta área no ha sido muy bien desarrollada.

Recientemente, el área cultivada se ha incrementado debido a nuevos asentamientos humanos, los cuales han resultado en un sobre-cultivo de 103,346 Mz, más allá del área potencial de cultivo de 89,980 Mz para la agricultura y ganadería. Consecuentemente, el cultivo en las laderas ha causado problemas de erosión. Por lo tanto, es necesario que dentro del área de uso potencial de tierras se introduzcan prácticas agrícolas para mitigar la erosión de suelos; las prácticas apuntarían hacia la reducción de operaciones agrícolas tales como arado excesivo de capas superficiales, y el cultivo de cultivos permanentes en las laderas.

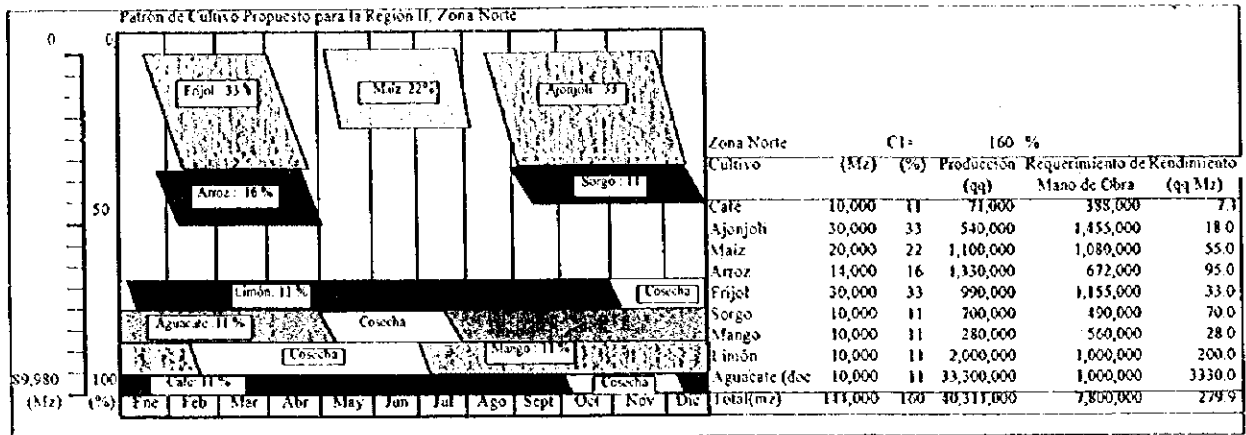
Por las razones arriba mencionadas, es difícil de expandir el área arable con instalaciones de riego. Por lo tanto, un desarrollo sostenible es la estrategia vital en esta zona por medio de la promoción de la introducción de cultivos comerciables con ganadería de pequeña escala e incrementando la producción. El programa de desarrollo propuesto es el siguiente:

(1) Cultivos a Ser Introducidos (* señala un nuevo cultivo)

Los principales cultivos a ser introducidos en el área del proyecto futuro son granos básicos (maíz, frijol, sorgo), frutales, y oleaginosas.

- Granos básicos : maíz, frijol, sorgo
- Cultivos tradicionales (laderas): café
- Cultivo no tradicional: melón*
- Oleaginosa: ajonjolí

(2) Plan de Cultivo



Por medio de la implementación de este plan de cultivos, la intensidad de cultivo aumenta de 46.8% a 160% con 3 veces más que el área de cultivo actual y 8.4 veces más que la producción actual de granos básicos. Más aún, se crearán oportunidades de empleo para la población ocupada en actividades agrícolas en un nivel de 26,000 trabajos por año.

(3) Prácticas Agrícolas a Ser Introducidas

- mejora en la productividad agrícola por medio de la introducción de organizaciones de agricultores
- arado/trillado/inter-labranza por medio de tracción animal
- semillas mejoradas, aplicación apropiada de fertilizantes y agroquímicos
- técnicas de irrigación por medio de aguas superficiales y de aguas subterráneas por bombeo
- control de cultivo en áreas con laderas por medio de la introducción de cultivos permanentes para reducir la erosión tanto como sea posible. Si es necesario se construirán terrazas y se implementarán cultivos con curvas de nivel.
- el cultivo del café debe de ser realizado a través del método de cultivo orgánico.

5.6.3 Estrategia de Desarrollo Agrícola para la Zona Sur de la Región II

La estrategia de desarrollo en esta zona es examinada bajo el objetivo de apoyar a la tecnología de los pequeños y medianos agricultores basándose en condiciones naturales y socioeconómicas en donde se posean ventajas. Principalmente, esta zona tiene vastas tierras planas con suelos fértiles y agricultores de gran escala conjuntamente con prácticas agrícolas avanzadas. Más aún, debido al alto potencial de los recursos hídricos y el buen acceso a los mercados, esta zona está localizada bajo mejores condiciones para la producción agrícola que otras zonas. Aparte de la producción de granos básicos, los cultivos tradicionales son producidos en gran escala para la exportación.

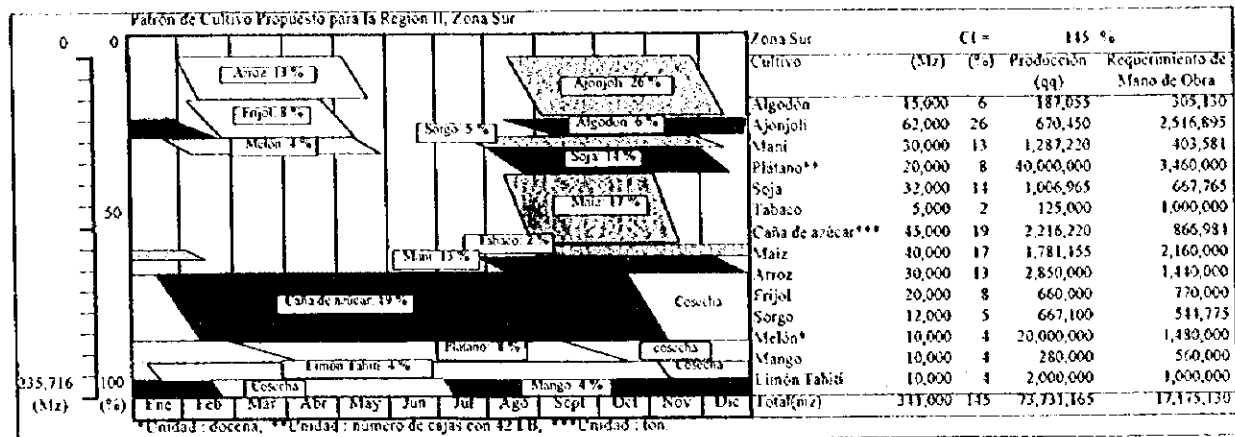
A partir de los antecedentes descritos arriba, el objetivo de apoyar a la tecnología de los pequeños y medianos agricultores basándose en condiciones naturales y socioeconómicas en donde se posean ventajas debería de ser la estrategia de desarrollo para esta zona. El siguiente programa de desarrollo es propuesto abajo.

(1) Cultivos a Ser Introducidos (* señala un nuevo cultivo)

- Granos básicos : maíz, frijol, sorgo, arroz (bajo irrigación)
- Cultivos tradicionales: Plátano, tabaco
- Cultivos no tradicionales: mango*, limón*, melón*

- Cultivos industriales: caña de azúcar
- Oleaginosa: soya, maní, algodón, ajonjolí

(2) Plan de Cultivos



Por medio de la introducción de este plan, la intensidad de cultivo se incrementará de 57.5% a 145% con un aumento de 1.4 veces el área total de cultivo, lo que resulta en 5.9 veces más la producción actual de granos básicos. Más aún, las oportunidades de trabajo que se generarían para la población ocupada en actividades agrícolas serían de 58,000 puestos por año.

(3) Prácticas Agrícolas a Ser Introducidas

- mejora de la productividad agrícola por medio de la introducción de organizaciones de agricultores
- introducción de operaciones de arado/trillado/inter-labranza por medio de tracción animal
- introducción de la costumbre de utilizar mano de obra alquilada para operaciones de arado y de cultivo mecanizada a través de organizaciones de agricultores a ser formadas
- semillas mejoradas y una apropiada aplicación de fertilizantes y agroquímicos
- control de cultivo en áreas con laderas por medio de la introducción de cultivos permanentes para reducir la erosión tanto como sea posible; si es necesario se construirán terrazas y se implementarán cultivos con curvas de nivel
- el cultivo del café debe de ser realizado a través del método de cultivo orgánico.

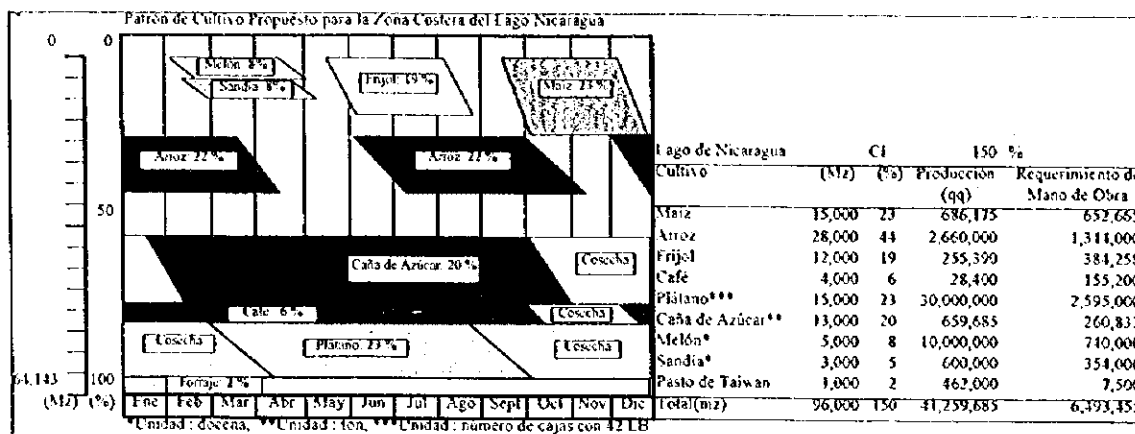
5.6.4 Estrategia de Desarrollo Agrícola para la Zona de la Planicie Costera del Lago de Nicaragua en la Región IV

Esta zona se desarrollaría bajo la estrategia basada en la meta de: "desarrollo agrícola con base en granos básicos". Esta zona está compuesta principalmente por tierras planas excepto por la Isla Ometepe, y tiene un gran potencial de recursos hídricos con buen acceso a los mercados. Por esto, muchas de las tierras agrícolas son propiedad de agricultores de gran escala que cultivan arroz bajo irrigación por medio del bombeo de agua para riego del Lago de Nicaragua. Los principales cultivos producidos en esta zona son arroz, y, en la Isla Ometepe, la producción de sandía, plátano, y café orgánico se está incrementando. Por otro lado, la demanda por leche de vaca es muy alta debido al gran consumo de de que por éste existe en Masaya, Granada, Carazo, y Managua, por lo que si se asegura el cultivo de forraje para el ganado vacuno durante la época seca, entonces ésta sería una zona de producción láctea muy importante.

(1) Cultivos a Ser Introducidos (* señala un nuevo cultivo)

- Granos básicos : maíz, frijol, arroz (bajo riego)
- Cultivos tradicionales: caña de azúcar, café, plátano
- Cultivo no tradicional: melón, sandía
- Forraje: Pasto de Taiwán

(2) Plan de Cultivo



Por medio de la implementación de este plan de cultivos, la intensidad de cultivo aumenta de 62.6% a 150% con 2.4 veces más que el área de cultivo actual que resulta en 4.3 veces más que la producción actual de granos básicos. Más aún, se crearán oportunidades de empleo para la población ocupada en actividades agrícolas en un nivel de 22,000 trabajos por año.

(3) Práctica Agrícolas a Ser Introducidas

- mejora en la productividad agrícola por medio de la introducción de organizaciones de agricultores
- introducción de arado/trillado/inter-labranza por medio de tracción animal
- introducción de la costumbre de utilizar mano de obra alquilada para operaciones de arado y de cultivo mecanizada a través de organizaciones de agricultores a ser formadas
- semillas mejoradas, aplicación apropiada de fertilizantes y agroquímicos
- técnicas de irrigación por medio de bombeo de aguas del Lago de Nicaragua

5.6.5 Estrategia de Desarrollo Agrícola para la Zona de Cordillera del Pacífico en la Región IV

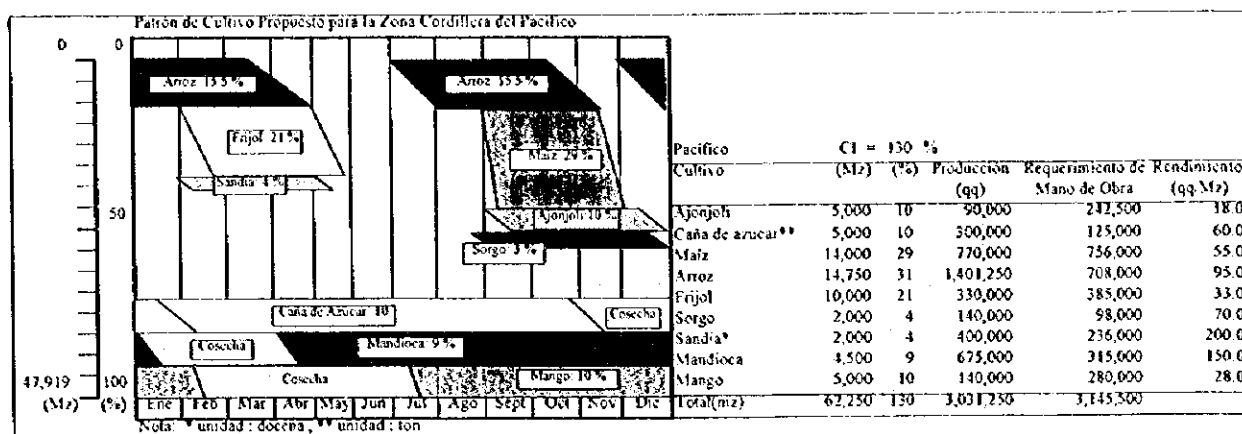
Esta zona se desarrollaría bajo la estrategia basada en la meta de: "Apoyo agrícola para el desarrollo por medio de la superación de condiciones desventajosas en la agricultura" Esta zona está cultivada con grandes áreas de plantación de plátanos, caña de azúcar, y pasturas. La precipitación varía entre 600 mm en la costa del Pacífico a 2500 mm en la frontera de Costa Rica, pero el potencial de recursos hídricos es muy bajo. Más aún el acceso caminero está en muy pobres condiciones a lo largo de la frontera con Costa Rica con menores áreas planas; por este motivo, esta área está largamente poblada con agricultores y ganaderos de pequeña y mediana escala. Por otro lado, el actual uso de tierras para la agricultura y ganadería excede considerablemente el uso potencial que éstas tienen; por lo tanto se debe de proponer un plan de uso de tierras adecuado que utilice las tierras dentro de su rango potencial.

A partir de las razones dadas arriba, esta zona no siempre muestra desventajas para el desarrollo agrícola pero primero es necesario mejorar el nivel de vida de los pequeños y medianos agricultores como parte de la estrategia vital para que se pueda superar las desventajas que encuentra la agricultura. El siguiente programa de desarrollo es propuesto:

(1) Cultivos a Ser Introducidos (* señala un nuevo cultivo)

- Granos básicos : maíz, frijol, arroz, sorgo
- Cultivos tradicionales: caña de azúcar
- Cultivo no tradicional: sandía*, yuca, mango
- Oleaginoso: ajonjolí

(2) Plan de Cultivo



Por medio de la implementación de este plan de cultivos, la intensidad de cultivo aumenta de 31.9% a 130% con 1.6 veces más que el área de cultivo actual y 3.6 veces más que la producción actual de granos básicos. Más aún, se crearán oportunidades de empleo para la población ocupada en actividades agrícolas en un nivel de 11,000 trabajos por año.

(3) Práctica Agrícolas a Ser Introducidas

- mejora en la productividad agrícola por medio de la introducción de organizaciones de agricultores
- arado/trillado/inter-labranza por medio de tracción animal
- semillas mejoradas, aplicación apropiada de fertilizantes y agroquímicos
- mejora de la productividad de los ganaderos de pequeña escala

5.6.6 Estrategia de Desarrollo Agrícola para la Meseta de los Pueblos en la Región IV

Esta zona se desarrollaría bajo la estrategia basada en la meta de: "Apoyo agrícola para el desarrollo de la producción agrícola en área suburbanas". Esta zona está siendo exitosamente cultivada con café y cultivos no-tradicionales tales como frutas y vegetales bajo condiciones naturales favorables y cuenta con la cercanía de grandes ciudades como Managua, Masaya y Carzao en donde existen un gran consumo de productos. Sin embargo, esta zona está ocupada con áreas montañosas y con menores tierras planas, por lo tanto, un punto vital del plan de uso de tierras tiene que concentrarse en la conservación de suelos. El plan de cultivos debería de estar enfocado al método de uso de tierras basado en plantación de árboles y producción agroforestal.

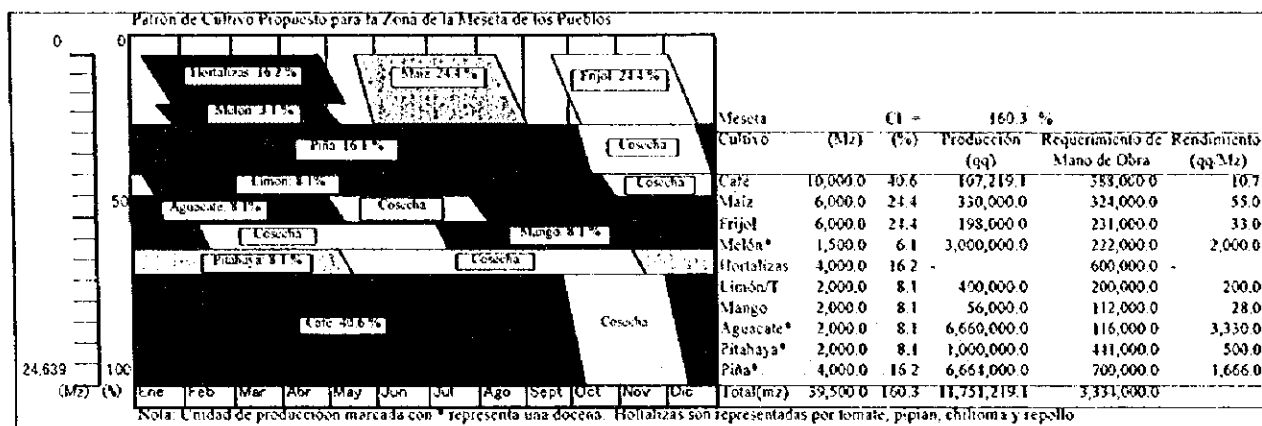
A partir de las razones mencionadas arriba, la estrategia de desarrollo en esta zona debería de ir

dirigida hacia la promoción de la producción de cultivos para las áreas urbanas y para la exportación por medio del apoyo a la agricultura de tipo suburbana. El siguiente programa de desarrollo es propuesto:

(1) Cultivos a Ser Introducidos (* señala un nuevo cultivo)

- Granos básicos : maíz, frijol
- Cultivos tradicionales: café
- Cultivo no tradicional: melón, pimiento verde, tomate, pepián, limón, mango, avocado, pitahaya, piña

(2) Plan de Cultivos



Por medio de la implementación de este plan de cultivos, la intensidad de cultivo aumenta de 120.7% a 160% con 1.3 veces más que el área de cultivo actual y 3.6 veces más que la producción actual de granos básicos. Más aún, se crearán oportunidades de empleo para la población ocupada en actividades agrícolas en un nivel de 11,000 trabajos por año.

(3) Práctica Agrícolas a Ser Introducidas

- mejora en la productividad agrícola por medio de la introducción de organizaciones de agricultores
- arado/trillado/inter-labranza por medio de tracción animal
- introducción de la costumbre de utilizar mano de obra alquilada para operaciones de arado y de cultivo mecanizada a través de organizaciones de agricultores a ser formadas
- semillas mejoradas, aplicación apropiada de fertilizantes y agroquímicos
- introducción de técnicas de irrigación con utilización de aguas subterráneas
- control de cultivo en áreas con laderas por medio de la introducción de cultivos permanentes para reducir la erosión tanto como sea posible. Si es necesario se construirán terrazas y se implementarán cultivos con curvas de nivel

5.7 Programa de Desarrollo

Los proyectos individuales serán formulados para la implementación de los lineamientos para el desarrollo de cada zona individual y de los lineamientos básico para el desarrollo. Para poder conseguir el mejoramiento de las condiciones de vida de los pequeños y medianos agricultores, existen tres problemas principales que deben de ser resueltos: (1) mejora de las técnicas agrícolas de los pequeños y medianos agricultores al mismo tiempo que se busca la transformación de la manera de

pensar de una visión individualista a una comunal; (2) cómo proveer de un sistema para los servicios de apoyo para la rehabilitación de la infraestructura básica; (3) cómo introducir y promover un sistema de producción agrícola que esté en armonía con las condiciones naturales del área.

Para poder enfrentar los problemas arriba mencionados, los proyectos de desarrollo individuales que apuntan a solucionar los problemas deben de ser establecidos sobre la base de una mutua complementabilidad y apoyo. Por otro lado, el Área del Proyecto es demasiado amplia y el número de familias agrícolas es grande; los proyectos deben de ser formulados basándose en una estrategia que tome en consideración el bajo nivel de habilidad técnica de los pequeños y medianos agricultores; los agricultores deberán de estar organizados para poder resolver los problemas para el desarrollo en una forma organizada y coordinada.

Sin embargo, la implementación de los proyectos puede ser difícil debido al hecho de que los objetivos apuntan demasiado alto y el área en dónde se implementarían es demasiado amplia. Por lo tanto, el ámbito y objetivos de los proyectos deben de ser reducidos a un tamaño que garantice una exitosa implementación. Los principales objetivos de los proyectos es el mejorar las técnicas de manejo agrícola y proveer oportunidades para el desarrollo para los pequeños y medianos agricultores.

5.7.1 Proyecto de Desarrollo Modelo

Un proyecto de desarrollo modelo tiene los mismo objetivos mencionados arriba; éste también apunta, en una etapa posterior, expandir sus beneficios a las áreas circundantes y se espera que sea aplicable a otras zonas que cuenten con las mismas condiciones para su aplicación. Por este motivo, los contenidos del proyecto de desarrollo modelo deben de ser amplios para poder abarcar dichos objetivos. Sin embargo, para una implementación real y efectiva del proyecto, se deben de tomar en cuenta las presentes condiciones de los pequeños y medianos productores en cuanto al grado de desarrollo actual de los servicios públicos de apoyo a la producción agrícola y el grado de cobertura que reciben los agricultores.

(1) Contenidos

Un proyecto de desarrollo modelo debe de tener como eje principales los siguientes puntos (1) mejora de la productividad agrícola; (2) transformación de las organizaciones de los agricultores; (3) creación de condiciones para producción de un mayor valor agregado para los productos agrícolas.

1) Mejora de la productividad agrícola

- Introducción de nuevos cultivos y técnicas agrícolas: se busca mejorar las técnicas de producción de los pequeños y medianos agricultores
- mejora de las técnicas de manejo agrícola: se busca estabilizar los ingresos de los pequeños y medianos agricultores
- Introducción de semillas mejoradas: se busca producir cultivos de alta calidad y aumentar el volumen de producción
- Introducción de instalaciones de riego: se busca incrementar y estabilizar el volumen de producción de los cultivos y mejorar su calidad

2) Transformación de las organizaciones de agricultores

- Transformación de las organizaciones de agricultores: se busca transformar la manera de pensar de los pequeños y medianos agricultores en cuanto a como enfocar sus actividades productivas y no-productivas en el sentido de orientarlas hacia actividades de realización comunal y no individualista como es en el presente.

3) Creación de mayor valor agregado para los productos agrícolas

- Mejoramiento de la comercialización: se busca mejorar las actividades de comercialización basándose en la capacidad de los productores mismos; de esta manera se podrá crear mayor valor agregado para los productos agrícolas.
- Procesamiento de productos agrícolas: se introducirán simples actividades para el procesamiento de los productos.

(2) Selección de las áreas para la implementación de los proyectos de desarrollo modelo

Se han tomado en cuenta tres condiciones para la selección de las áreas para la implementación de los proyectos de desarrollo modelo: (1) efectos de repercusión esperados desde el área del proyecto de desarrollo modelo hacia otras áreas; (2) posibilidad de implementación de los contenidos del proyecto; (3) importancia y prioridad del proyecto aún cuando se considere en forma independiente de los demás proyectos. Las áreas que satisfacen los criterios arriba mencionados son las siguientes:

- Área de Telica
- Área de Malacatoya
- Área de El Espino
- Área de Carazo, Masaya

5.7.2 Proyecto de Desarrollo Sectoriales

(1) Puntos Importantes

Para poder superar los factores que impiden la revitalización de la potencialidad productiva actual de las regiones, el presente Plan Maestro ha formulado los lineamientos básicos que buscan mejorar las condiciones de vida de los pequeños y medianos agricultores; con este propósito en mente, los siguientes items han sido tomados en consideración:

- **Mejora de la producción agrícola y técnicas de producción**
Las mejoras empezarán con las técnicas básicas de cultivo y, en una etapa posterior cuando las habilidades de los agricultores hayan sido mejoradas, se buscará una mayor modernización de las actividades agrícolas.
- **Transformación en la forma de pensar de los agricultores**
Los agricultores pequeños y medianos están acostumbrados a depender de fuentes ajenas a ellos mismos para desarrollar sus actividades; esta dependencia hace que no puedan desarrollarse por sí mismos. Para lograr un desarrollo de una agricultura comercialmente orientada será necesario una transformación de la manera tradicional de pensar de dichos agricultores.
- **Transformación de las organizaciones de agricultores**
Para poder hacer posible la transformación de la manera de pensar de los agricultores desde un punto de vista individualista a uno comunal, se requiere de que se resalte y demuestre los méritos de trabajar en una manera organizada y comunal.
- **Protección ambiental**
Para conseguir una agricultura sostenible, se llevarán a cabo actividades para el control de la erosión, inundaciones y ahorro de recursos hídricos que sean realizables por los habitantes de las áreas beneficiadas.

- Mejora del ambiente de vida
Se mejorarán las condiciones básicas de vida de los agricultores.

(2) Selección de Proyectos para Cada Sector

Para obtener los resultados esperados del Plan Maestro, son necesarios proyectos individuales para satisfacer las necesidades de cada sector. La categorización de estos proyectos fue tomado en cuenta basándose tanto en los conceptos básicos para el Plan Maestro y de las contramedidas que se adoptan para solucionar los problemas mencionados en el Arbol de Problemas del Capítulo 4. se han formulado 11 de estos proyectos tal como se muestra en la Tabla de abajo.

Selección de Proyectos Basados en los Conceptos del Plan Maestro

Sector \ Conceptos del Plan Maestro	Maximización del Potencial de Desarrollo	Mejora de las Condiciones de Vida de los Pequeños y Medianos Agricultores	Aumento de la Producción de Granos Básicos	Servicios de Extensión para la Comercialización	Desarrollo de una Agricultura Sostenible	Contribución a la Economía Nacional
Proyecto Modelo	○	○	○	○	○	○
Riego	○	○	○	○	○	○
Proyecto de Rehabilitación Vial		○	△	△		○
Proyecto de Producción de Semillas		○	○	△		△
Proyecto de Investigación Experimental	△	○	○	△	△	○
Fortalecimiento de Servicios de Extensión	○	○	○	○	○	○
Proyecto de Cría de animales	△	○				△
Comercialización	○	○		○		○
Organizaciones Campesinas	△	○	△	○	○	△
Crédito Agrícola		○	△	△		△
Proyecto de Protección Ambiental	△	△			○	△

(3) Relaciones entre los Proyectos

Tal como se mencionó anteriormente, los proyectos de desarrollo categorizados sector por sector han sido seleccionados basándose en los conceptos del Plan Maestro. Los objetivos del Plan Maestro, dentro de los cuales el principal es el aumento de los estándares de vida de los pequeños y medianos agricultores serán logrados por medio de la implementación de los proyectos categorizados. Para cada sector de este Plan Maestro se propone un proyecto que contiene las contramedidas para las condiciones correspondientes a cada sector y que está relacionado con otros proyectos de otros sectores. Esta interrelación entre proyectos incrementará el potencial de cada proyecto individual, reforzando el impacto de los proyectos.

Se han formulado los 11 proyectos dividiéndose en dos categorías: fundamentales y complementarios. Los proyectos fundamentales están orientados hacia tres sectores: 1) rehabilitación de proyectos para una eficiente operación de las actividades agrícolas; 2) servicios de extensión para la difusión de tecnología agrícola; y 3) organizaciones campesinas. La implementación de los proyectos fundamentales es urgente considerando que éstos potencializarán la implementación de los proyectos complementarios. De la misma manera, la implementación de los proyectos modelo es también importante porque éstos corroborarán los impactos de tanto los proyectos fundamentales como los complementarios.

Los proyectos modelos al igual que aquellos de naturaleza fundamental serán implementados

antes que los otros para lograr una fácil y eficiente implementación de los proyectos complementarios.

(4) Estrategia para el Desarrollo del Potencial de Cada Región

El plan de desarrollo del potencial de cada región debería de ser formulado considerando los siguientes puntos: 1) conceptos de desarrollo para el potencial regional categorizado por zona; 2) relaciones entre los proyectos en marcha y los proyectos sectoriales de este Plan Maestro. Los conceptos para el plan de desarrollo de acuerdo a cada zona son descritos a continuación.

1) Región II – Zona Norte

El objetivo de este plan de desarrollo es el apoyo y desarrollo de los pequeños y medianos agricultores en armonía con el ambiente. Bajo esta guía, es necesario mejorar la base de la agricultura tal como la consolidación y protección de las tierras erosionadas para lograr una agricultura sostenible, y la mejora de la productividad agrícola. También se requiere de mejorar las habilidades de los agricultores a través de los servicios de extensión y de las organizaciones campesinas tales como los “Grupos de Usuarios del Agua”. Como medida urgente a ser implementada, es necesario implementar las organizaciones campesinas y mejorar la infraestructura.

Actualmente los proyectos de PROTIERRA y PROCHI-LEON están siendo realizados en la Zona Norte. El proyecto PROTIERRA fue establecido para mejorar la base productiva y las condiciones de vida de los pequeños y medianos agricultores, y está siendo implementado con la participación de los agricultores. Debido a la naturaleza de los conceptos del proyecto y al presupuesto limitado con que se cuenta, es difícil cubrir toda la zona norte con este proyecto. Además, este proyecto no incluye los servicios de extensión tales como la de calificación de recursos humanos y apoyo irrestricto para las actividades agrícolas que cubre todo Nicaragua. Los servicios de extensión son apoyados por el proyecto PROCHI-LEON en el cual se contempla la calificación de los recursos humanos y la formación de organizaciones campesinas.

Como parte del Plan Maestro, varios proyectos categorizados sector por sector serán implementados, principalmente: 1) rehabilitación de caminos rurales; 2) investigación experimental para producción de semillas y ganadería con alcances extra-regionales; 3) servicios de apoyo tales como crédito agrícola; 4) establecimiento de organizaciones campesinas centralizadas en una organización central.

A pesar de que el item más importante para toda la Región II y IV es el del establecimiento de organizaciones campesinas, su implementación es difícil considerando las condiciones actuales de las habilidades de los agricultores. Consecuentemente, la formación de las organizaciones campesinas deberá de ser llevada a cabo en cooperación con el proyecto PROCHI- LEON.

2) Región II: Zona Sur

El concepto para el plan de desarrollo es de apoyar a la mejora de la tecnología empleada por los pequeños y medianos agricultores basada en las ventajas naturales y socioeconómicas.

Esta zona tiene un excelente potencial para propósitos agrícolas desde el punto de vista hidrometeorológico y geográfico; dichas condiciones representan un excelente potencial para propósitos agrícola comparado con otras zonas. Es posible mejorar la base productiva para el sistema agrícola por medio de la optimización de la utilización de dicho potencial.

Tal como se mencionó anteriormente, en la Zona Norte se está llevando a cabo el proyecto PROCHI-LEON para el cual los proyectos del Plan Maestro para esta zona tienen mucho en común; por lo tanto, los proyectos deben de ser llevados a cabo en forma coordinada con dicho proyecto. Básicamente los componentes de los proyectos propuestos son los mismos que los de la Zona Norte. Además, esta zona tiene buenas condiciones para la implementación de proyectos tales como el Proyecto de Desarrollo Modelo del Área de Telica para explotación de agua superficial y Proyecto de Desarrollo Modelo del Área de El Espino para explotación de aguas subterráneas. Consecuentemente, estos proyectos modelo deben de ser realizados en la etapa inicial del Plan Maestro debido a que este busca la difusión del concepto de desarrollo entre los pequeños y medianos agricultores y a las organizaciones administrativas relacionadas.

3) Región IV: Planicie Costera del Lago de Nicaragua

El concepto para el plan de desarrollo es el de desarrollar una agricultura que permita a la zona convertirse en el principal productor de granos básicos del país. El incremento en la producción agrícola puede ser hecha posible por medio de la mejora de la base agrícola debido a que las características de esta zona son las mismas que aquellas en la Zona Sur de la Región II y por lo tanto un plan de desarrollo agrícola similar para dicha zona es posible de implementarlo aquí.

Actualmente no existe un proyecto similar al contenido en el Plan Maestro que esté en ejecución o que esté en la etapa de planificación para esta zona.

Básicamente los componentes de los proyectos propuestos son los mismos que los de la Zona Norte. Además, esta zona tiene buenas condiciones para la implementación de proyectos tales como el Proyecto de Desarrollo Modelo del Área de Malacatoya para explotación de las aguas del Lago de Nicaragua. Consecuentemente, estos proyectos modelo deben de ser realizados en la etapa inicial del Plan Maestro debido a que este busca la difusión del concepto de desarrollo entre los pequeños y medianos agricultores y a las organizaciones administrativas relacionadas.

4) Región IV: Zona de la Cordillera del Pacífico

El concepto para el plan de desarrollo es el del apoyo agrícola y desarrollo de la zona por medio de la superación de las condiciones desventajosas para la agricultura. Como se puede inferir del concepto mencionado arriba, existen muchas condiciones no apropiadas para la agricultura en esta zona comparada con otras zonas, y estas restricciones deberán de ser superadas por los proyectos del Plan Maestro.

Actualmente, el proyecto de PROCESUR se está realizando en esta zona. Este proyecto fue establecido para la expansión de los servicios de extensión para los pequeños y medianos agricultores en el área de agro-tecnología, crédito agrícola y protección ambiental.

Para un máximo impacto del proyecto de PROCESUR, los proyectos que buscan la mejora del nivel de vida de los pequeños y medianos agricultores deberá de ser realizados en el corto plazo. Adicionalmente, los proyectos tanto de tipo fundamental como complementario son necesarios.

Especialmente, el proyecto para la formación de las organizaciones campesinas debería de ser realizado en coordinación con el proyecto de PROCHI-LEON y los proyectos modelo en otras zonas.

5) Región IV: Zona de Meseta de los Pueblos

El concepto para el plan de desarrollo es el de apoyo y desarrollo de la producción agrícola del tipo suburbana. Las condiciones geográficas para esta zona son adecuadas para la producción agrícola de tipo suburbana debido a que es posible implementar una agricultura que puede responder flexiblemente a las necesidades del mercado.

Actualmente no existe un proyecto similar al contenido en el Plan Maestro que esté en ejecución o que esté en la etapa de planificación para esta zona. Con respecto al plan de desarrollo, proyectos de naturaleza fundamental y complementaria son contemplados. Además, tal como se mencionó anteriormente, esta zona tiene buenas condiciones para la implementación de un Proyecto de Modelo de Producción Agrícola Suburbana que tome ventaja de las condiciones geográficas. Consecuentemente, este proyecto modelo debe de ser realizado en la etapa inicial del Plan Maestro debido a que este busca la difusión del concepto de desarrollo entre los pequeños y medianos agricultores y a las organizaciones administrativas relacionadas.

Especialmente, el proyecto para la formación de las organizaciones campesinas debería de ser realizado en coordinación con el proyecto de PROCHI-LEON y los proyectos modelo en otras zonas.

5.8 Plan de Desarrollo para Proyectos Específicos

El plan de desarrollo (proyectos específicos) es formulado sector por sector basándose en la categorización realizada en el Plan Maestro.

5.8.1 Plan de Desarrollo de Proyectos Modelo

Tal como se mencionó anteriormente, el plan de desarrollo de proyectos modelos son implementados al comienzo del Plan Maestro y apuntan hacia mejorar proyectos específicos en el Área del Estudio. Para poder difundir los proyectos modelo hacia otras áreas dentro del Área del Estudio, los siguientes factores serán considerados:

- i) Difusión del uso de instalaciones de riego
- ii) Formación de asociaciones de campesinos
- iii) Características propias de las zonas

Existen cuatro áreas seleccionadas considerando los factores arriba mencionados; las características de estas áreas son:

- Área de Telica : Es fácil de proveer un sistema de riego por gravedad en comparación con otras áreas desde el punto de vista de la operación de los trabajos de bocatoma y de la estabilidad de la descarga de los ríos para el riego durante todo el año. Además, esta área tiene el potencial para aumentar la producción agrícola y está localizada cerca de la ciudad de León que está situada en la región metropolitana.
- Área de Malacatoya: Es posible de irrigar esta área utilizando el agua que proviene del Lago de Nicaragua a través de instalaciones de bombeo. Sin embargo, en el presente, existen muy pocos agricultores que se puedan clasificar como pequeños o medianos; por otro lado, gran parte del área irrigable está en posesión de agricultores de gran escala localizados en la costa del Lago de Nicaragua. Por lo tanto, para promover el plan de desarrollo en esta área es necesario orientar el desarrollo del riego hacia los agricultores de pequeña y mediana escala.
- Área de El Espino: Existe abundante agua subterránea para riego en esta área. Actualmente, como práctica común, agricultores individuales están instalando sistemas de riego. Sin embargo, tal como se mencionó anteriormente, el sistema de agricultura intensiva requerirá del desarrollo comunitario para la utilización de pozos de gran profundidad en el futuro.
- Área de Carazo, Masaya: Es difícil instalar facilidades de riego porque la falta de recursos hídricos perennes para riego durante todo el año. Sin embargo, esta área está localizada cerca de la ciudad de Granada de tal manera de que es posible promover el desarrollo de proyectos de agricultura en las áreas suburbanas. El desarrollo agrícola en los suburbios se espera que se logre a través de la promoción y difusión de los proyectos modelos.

(1) Objetivos de los Proyectos Modelo

Los objetivos y contenidos de los diversos proyectos modelo han sido ya descritos en la sección 5.7.1. Un Proyecto Modelo cubre instalaciones tales como sistema de riego e agroindustria, tomando en consideración varias condiciones tales como las agrícolas, geográficas, y utilización de suelos en cada área. Los componentes de estas instalaciones se muestran a continuación:

- Instalaciones de Riego:

Area de Telica:	Sistema de riego por gravedad utilizando aguas superficiales del río Telica.
Area de Malacatoya:	Sistema de riego utilizando instalaciones de bombeo del Lago de Nicaragua.
Area de El Espino:	Sistema de riego utilizando aguas subterráneas extraídas de pozos de gran profundidad.
Area de Carazo, Masaya :	Utilización de las actuales instalaciones de riego luego de que estas sean rehabilitadas.

Con respecto a las áreas de Telica, Malacatoya, y El Espino, la operación de los sistemas de riego se describen en la sección 5.8.2. En el área de Carazo y Masaya, el sistema de riego será instalado por el MAG e INTA dentro del proyecto financiado por la FAO denominado "Proyecto Especial para la Seguridad Alimenticia". Los proyectos agrícolas serán difundidos en la área circundantes a través de la instalación de sistemas de riego por el MAG e INTA.

- Instalaciones para Recolección, Procesamiento y Envío de Productos Agrícolas

• Areas de Telica, Malacatoya, y El Espino

El producto agrícola que se promueve en los patrones de cultivos propuestos para estas áreas es el de granos básicos. Instalaciones para la recolección, procesamiento y despacho de productos son necesarios para dar valor agregado a los productos agrícolas, para una eficiente operación de la industria agroprocesadora, y para crear más oportunidades de trabajo.

Facilidades	Principales Equipos
Recolección y transporte	Cinta transportadora, equipo de recojo y despacho de productos, camión, etc.
Almacenaje	Cinta transportadora, grúa, etc.

• Areas de Carazo, Masaya

Cultivos comerciables tales como el café y las frutas han sido ya producidos en estas áreas; por lo tanto, estas áreas se pueden convertir en un modelo de desarrollo basado en la agricultura en áreas suburbanas. Para mejorar la generación del valor agregado de los productos producidos en la zona, se requiere de instalar facilidades para el recojo, procesamiento y embarque de productos además de los de almacenamiento.

Facilidades	Equipos Principales
Recojo, Procesamiento y Embarque	Cinta transportadora, equipo de recojo y despacho de productos, camión, etc.
Procesamiento de frutas	Lavadora, cortadora, vaporizador, exprimidor, mezcladora, fumigadora, etc.
Almacenamiento	Cinta transportadora, grúa

- Otras Instalaciones

Es necesario construir un edificio para la asociación de agricultores para poder asegurar una eficiente operación y mantenimiento del sistema de irrigación que incluye también las actividades de producción y de recojo, proceso, y despacho de productos. Además, este edificio puede ser utilizado como salón para discusiones y charlas sobre prácticas agrícolas, y difusión de tecnología agrícola. El equipo necesario para esta instalación consiste básicamente en equipo de oficina tal como teléfono, pizarra, escritorios, sillas y material educativo.

5.8.2 Proyecto de Irrigación

(1) Necesidad de Irrigación

Para aumentar la producción agrícola se requiere tanto de infraestructura agrícola como de la habilidad técnica del agricultor. En especial, muchos de los pequeños y medianos agricultores no cuentan con instalaciones de riego lo que significa que la provisión de instalaciones de riego influenciará poderosamente a los pequeños y medianos agricultores.

Existen dos estaciones claramente definidas en la República de Nicaragua, la de lluvias y la seca; durante la época seca es imposible llevar a cabo actividades agrícola sin instalaciones de riego. En el Areas del Estudio, el área sin riego se estima que es de 470,021 Mz con excepción de pasturas. Esta área sin irrigación está dividida en 294,847 Mz en la Región II y 175,174 Mz en la Región IV. Las instalaciones de riego serán provistas de acuerdo al tipo de proyecto apuntando hacia el incremento de la producción agrícola.

(2) Recurso para Riego

1) Aguas Superficiales

Ríos: Tal como se describió en el Capítulo 3.1.3, existen 4 ríos que están siendo utilizados con propósitos de riego: río Viejo, río Sinecapa, río Villanueva (río Grande), y río Telica en la Región II. Por otro lado, no existen ríos que se utilicen con propósitos de riego en la Región IV. Sin embargo, la descarga de esos ríos es pequeña durante la época seca (ver Capítulo 3.1 para detalles).

El área de riego se restringe de acuerdo a la disminución de la descarga de los ríos durante la época seca. Por lo tanto, en caso de ampliar el área para riego, instalaciones para almacenamiento de agua serán necesarias para recolectar el agua superficial durante la época de lluvias.

Actualmente se está preparando una ley que regule los derechos de agua. Durante el establecimiento de un plan de riego, un punto importante para considerar es que los derechos de agua existentes no sean molestados. Más aún, a pesar de que la ley regule el flujo de mantenimiento de los ríos, es necesario que se haga la regulación de tal manera que se pueda proveer agua durante los períodos de sequía para el mantenimiento en buenas condiciones del río y para proveer de agua para uso doméstico en actividades tales como lavado de ropa, agua para animales, etc.

Lago: El Lago de Managua (superficie acuática: 1,042 km²) está localizado en la Región II y el Lago de Nicaragua (superficie acuática: 8,264 km²) está localizado en la Región IV. A pesar de que ambos son lagos de gran escala con abundante recursos hídricos, el Lago de Managua no es adecuado para ser utilizado para riego debido a la mala calidad del agua producto del vertido de

aguas servidas dentro en el lago (ver en el Capítulo 3.1.3 la sección sobre análisis de la calidad del agua). Para poder utilizar el agua del Lago de Managua con propósitos de riego, se requiere que se tome en consideración el establecimiento de plantas de tratamiento.

Las aguas del Lago de Nicaragua son adecuadas para ser utilizadas para riego. Debido a que las aguas de este lago están siendo utilizadas para el riego, se considera que estos son recursos muy valiosos desde el punto de vista de su volumen y calidad. Sin embargo, las instalaciones de bombeo son requeridas para una mejor administración del riego. En el caso de la instalación de instalaciones de riego, los costos de operación y mantenimiento serán mayores que aquellos incurridos con el presente sistema de riego por gravedad. Además, debido a que las áreas de riego sin explotar están localizadas a unos cuantos kilómetros de la costa del Lago de Nicaragua a grandes altitudes, éste presenta desventajas en términos de mayores costos tanto de construcción como de operación. Con respecto a la instalación de facilidades de riego, el transporte de sedimentos debería de ser tomado en consideración debido a las altas olas en el lago causadas por los vientos del este (promedio de 3.0 m/segundo)

Presa: La construcción de una presa es necesaria para poder conservar agua superflua durante la época de lluvias que podrá ser utilizada durante la época seca cuando algunos de los ríos se secan y otros reducen su caudal. Debido a que fluyen a través de valles montañosos en el Area del Estudio, no se puede esperar un gran volumen de agua represada ya que el área de cobertura acuática es larga y angosta en el sitio de la presa. Adicionalmente a lo arriba mencionado, debido a que se necesitaría de un largo canal por la gran distancia entre la presa y el área de riego, esto no sería económico. Consecuentemente, el agua represada podría ser vertida directamente en el río, y, por lo tanto, las obras de bocatoma podrían ser instaladas aguas abajo del río. Tal como se describió anteriormente, los ríos en el Area del Estudio fluyen subterráneamente en alguna sección de su recorrido, lo que hace temer de que el agua no llegue a las obras de bocatoma instaladas aguas abajo. La adopción de un sistema de riego que incluya una presa deberá de ser decidida luego de considerar varios puntos en este plan. A través de las inspecciones de campo, no se ha identificado un área adecuada para la localización de una presa en la Región IV.

A pesar de que el terreno en donde se localice la presa puede ser ajustada por medio de trabajos de construcción, es necesario que se investiguen más profundamente las condiciones geológicas por medio de excavación de fosas de prueba durante la etapa del diseño detallado.

Debido a que la construcción de la presa significa incurrir en altos costos, la expansión de áreas de riego de gran escala requiere que se considere la eficiencia económica. En consecuencia, el plan de riego debe de tomar en cuenta el área de riego y la localización de la presa.

Manantiales: Existen manantiales en el Area del Estudio. Sin embargo, no tiene grandes volúmenes de agua que pueden ser utilizados para el riego. Además, la descarga no es constante durante todo el año. Por lo tanto, los manantiales pueden ser considerados solamente como fuentes suplementarias para riego.

2) Aguas Subterráneas

Existe un alto potencial de aguas subterráneas para ser utilizadas para riego tanto en la Región

II como en la Región IV. El riego utilizando aguas subterráneas como fuente principal es posible en la totalidad del Area del Estudio. Actualmente, el agua extraída de pozos profundos es el principal recursos hídrico para el riego

A pesar de que la capacidad de los pozos será evaluada posteriormente considerando varios factores tales como el tipo de cultivo que se piensa irrigar, condiciones geográficas, etc., se estima que la capacidad actual de cobertura de riego por cada unidad es de alrededor de 43 a 57 Mz (30 a 40 ha) en promedio (ver Capítulo 3.1.3, la sección "Agua Subterránea").

En el caso de los pequeños agricultores, las instalaciones para pozos no son adecuadas para los agricultores individuales debido a que el tamaño de la parcela es menor de 10 Mz. Más aún, los fondos para inversiones para los agricultores son limitados considerando los costos necesarios para la instalación de un pozo y los de su operación y mantenimiento. A pesar de que la capacidad de un pozo de poca profundidad es mucho menor que la de uno de gran profundidad, actualmente el primer tipo de pozo es la principal instalación de riego utilizada por los agricultores.

Para el mejoramiento de las condiciones de vida de los agricultores de pequeña escala, es necesario formular una agricultura intensiva por medio de la cual se utilicen los pozos profundos en forma comunitaria por un grupo conformado por unos cuantos agricultores. Tal como se mencionó anteriormente, la capacidad de un pozo profundo es de alrededor de 43 a 57 Mz, por lo tanto, la escala de la agricultura intensiva estaría determinada por la capacidad del pozo.

Para algunas áreas, un pozo de 10 m de profundidad es suficiente para el riego, pero para algunas de las otras área se requieren pozos de una profundidad de 200m. Un pozo de poca profundidad se podría utilizar siempre y cuando satisfaga los requerimientos de agua para el riego de cultivos. Por otro lado, se requiere de que se regule la explotación de los recursos hídricos de los pozos de acuerdo a la capacidad de los mismos de tal manera de conservar el balance hídrico. Con respecto a la instalación de los pozos, es necesario que estos se instalen adecuadamente considerando la distancia entre pozos de tal manera de no perturbar las áreas de influencia respectivas.

En el Area del Estudio, la utilización del agua subterránea con propósitos de riego será evaluada en su papel de fuente principal en el futuro. Esto es debido a que el potencial de agua superficial para riego es restringido. Sin embargo, el agua subterránea no es una fuente inagotable. Si su uso doméstico (lavado de ropa, agua para ganado, etc.) se incrementa, entonces se teme que el agua subterránea para riego será también restringida.

La política que se debe de adoptar es la de no perturbar el potencial de recursos hídricos subterráneos ya que se teme de que éstos recursos pueden extinguirse debido al despale descontrolado. Esta política comprende medidas de reforestación y de control de despale. En este Plan Maestro, en una sección aparte, este tema ha sido estudiado para asegurar la existencia continua de los recursos de agua subterránea y, como consecuencia de esto, se elaboró un plan para ser implementado en el futuro.

(3) Area Irrigable

1) Agua Superficial

Como se mencionó anteriormente, existen pocos ríos en el Area del Estudio que poseen instalaciones de medición. Basado en los resultados del análisis de la relación entre el diseño del área irrigable y las condiciones hidro-meteorológicas, los recursos hídricos fueron estimados (ver Capítulo 3 para detalles de la estimación).

Potencial de Agua Superficial				
Región	Zona	Localización	Recurso Hídrico	Área Irrigable (Mz)
II	Zona Norte	El Sauce	Río Grande	1,857
II	Zona Norte	Cayanlpe	Río Villanueva	1,714
II	Zona Norte	Zarzales	Río Sinecapa	1,714
II	Zona Sur	Telica	Río Telica	1,571
Total				7,713

Aunque ninguno de los ríos arriba mencionados están siendo controlados a través de instalaciones de medición, algunos de ellos serán utilizados para riego considerando sus condiciones actuales. Las áreas irrigables son estimadas tal como se presentan en la Tabla. En el caso de la utilización de los potenciales de estos ríos, una investigación sobre sus caudales y niveles de agua será necesaria durante la etapa de diseño. En lo tocante a la utilización del Lago de Nicaragua, una vez que instalaciones de bombeo serán necesarias, los aspectos económicos tienen que ser considerados a través de la medición de las condiciones del Lago.

Estimación del Área Irrigable según los Recursos Hídricos de los Ríos			
Región	Zona	Recurso Hídrico	Área Irrigable (Mz)
II	Zona Norte	Río	930
II	Zona Sur	Río	1,930
IV	Zona Costera del Lago de Nicaragua	Lago de Nicaragua	6,500
IV	Zona Costera del Lago de Nicaragua	Río	430
IV	Cordillera del Pacífico	Río	2,140
Total			11,930

Nota; El área irrigable utilizando el agua del Lago de Nicaragua fue estimada como estando a menos de 5 km del lago y a una altitud menor que 60m.

El área irrigable utilizando agua superficial fue estimada en 19,643Mz, basándose en los resultados.

Región II	10,573 Mz
Región IV	9,070 Mz
Total	19,643 Mz

2) Agua Subterránea

El área irrigable es estimada a través de las características del agua subterránea y del pozo profundo, cuales son; a) potencial de agua subterránea en el Área del Estudio, b) radio de influencia del pozo; y c) capacidad del pozo.

La capacidad para riego es estimada en 1.8m³/min, en promedio, basado en los datos recolectados. En caso que la demanda hídrica de los cultivos es estimada en 0.00049m³/Mz/sec (0.007 m³/ha/sec), un pozo cubre cerca de 61Mz (43ha) de área irrigable.

El área irrigable con posibilidad de exploración es estimada basándose en la capacidad del pozo. En caso que el radio de influencia del pozo sea 1000m, en el Área del Estudio, el área irrigable con posibilidad de exploración será de 143Mz (100ha). En consecuencia, el número total de pozos utilizables es 2,473; 1,737 unidades en la Región II y 736 unidades en la Región IV. En el momento, existen cerca de 130 pozos de uso doméstico (agua potable), en el Área del Estudio. En caso que la tasa de crecimiento poblacional sea de 3.5% hasta el año 2015, la demanda para uso doméstico requerirá cerca de 240 pozos, proporcionalmente al crecimiento poblacional. En consecuencia, el desarrollo del agua subterránea tiene que llevar en consideración el uso doméstico, por lo tanto el número de pozos utilizables para fines de

riego es estimado en cerca de 1,617 y 616 unidades en las Regiones II y IV, respectivamente. Sin embargo, como existe una extensa área que se puede usar para fines agrícolas en el Área del estudio, se estima que serán necesarios aumentar en un otros 50% el número de los pozos. Por lo tanto, el número de pozos utilizables necesarios aumenta a 3,300 unidades: 2,400 y 900 unidades en las Regiones II y IV, respectivamente, haciendo con que la capacidad de los pozos en el Área del Estudio sea de 8,550,000 m³/día. Este balance hídrico es considerado posible llevando en consideración el volumen utilizable de agua subterránea (ver Capítulo 3 para detalles).

Las áreas irrigables estimadas son presentadas a continuación;

Región II	146,400Mz
Región IV	54,900Mz
Total	201,300Mz

El área irrigable servida por agua superficial y subterránea es estimada en la siguiente Tabla a continuación. El agua subterránea es considerada un importante recurso hídrico una vez que su área irrigable es mayor que el área irrigable por el agua superficial.

En caso que las áreas irrigables aún no utilizadas sean regadas tanto por agua superficial como por agua subterránea, se estima que el área no utilizable sea reducida de 470,021Mz a 249,078Mz en el futuro.

Área Irrigable Estimada (Mz)							
	Área Irrigable Total	Área Irrigable Utilizada	Potencial con Agua Superficial	Potencial con Agua Subterránea	Área Irrigable Potencial	Área Irrigable Potencial Total	Área Irrigable Aún No Utilizada
Región II							
Agua Superficial	--	11,512	10,573	--	10,573	22,085	--
Agua Subterránea	--	32,704	--	146,400	146,400	179,104	--
Sub-total	339,063	44,216	10,573	146,400	156,973	201,189	137,874
Región IV							
Agua Superficial	--	6,948	9,070	--	9,070	16,018	--
Agua Subterránea	--	21,509	--	54,900	54,900	76,409	--
Sub-total	203,631	28,457	9,070	54,900	63,970	92,427	111,204
Total	542,694	72,673	19,643	201,300	220,943	205,920	249,078

En lo tocante a la utilización del agua subterránea, el volumen de riego es estimado para la utilización de pozos. Como se describió anteriormente, los pozos son más apropiados considerándose la extensa área que se puede cultivar.

Pese a que el potencial de agua subterránea es abundante en el Área del Estudio, la utilización de los pozos puede ser restringida por diversas características tales como el radio de influencia del pozo, su capacidad y potencial de agua subterránea considerando los aspectos topográficos. Las áreas no utilizables a través del riego pueden ser utilizadas como pastos o con cultivos simples utilizándose el agua de lluvia.

(4) Concepto para el Plan de Riego

1) Demanda Hídrica

Fórmula: Método Penman Revisado.

Precipitación: Un periodo de 5 años de retorno de la precipitación basado en el análisis hidrológico es aplicado para el cálculo de la demanda hídrica.

Cultivos: El patrón de cultivo apropiado es seleccionado considerando las condiciones de la tierra y un programa para el aumento de la producción agrícola, zona por zona.

Eficiencia de Riego:

Eficiencia de Transporte: Canal abierto (pozo), 90%; Canal abierto (agua de superficie), 85%. Eficiencia de Aplicación del Agua: Sistema por Gravedad, 57%; Sistema por Aspersión: 90%; Arrozales: 70%.

2) Método de Riego

Básicamente, el sistema de riego por inundación es utilizado en los arrozales. Los sistemas de goteo y aspersión son superiores que otros sistemas tales como surco, borde o curva de nivel en el riego de tierras altas. Sin embargo, en este caso, el sistema requiere un gran costo inicial para las instalaciones de bombeo para los aspersores, tubos para la red de riego y estanque. En adición a este costo, el costo de operación y mantenimiento también es necesario. En consecuencia, el costo de producción será afectado por el cultivo y método de riego escogidos, que a su vez será realizado de acuerdo con varios factores tales como manejo de la propiedad, condiciones topográficas y uso del suelo.

Las características de los métodos de riego son presentadas a seguir;

Métodos de Riego

	Método por Inundación	Método por Surco	Método por Aspersión			Método por Goteo
			Presión baja	Presión mediana	Presión alta	
Cultivos Adecuados	Arrozal	Cultivo común	Frutas	Cultivo común	Cultivo alto	Frutas
Presión Necesaria	Ninguna	Ninguna	Aprox. 1.5kg/cm ²	Aprox. 3.0kg/cm ²	Aprox. 4.0kg/cm ²	Aprox. 0.5kg/cm ²
Sistema de Transporte de Agua	Canal abierto	Canal abierto	Tubería	Tubería	Tubería	Tubería
Conservación del Agua	Baja	Bien baja	Mediana	Mediana	Mediana	Alta
Costo de las Instalaciones	Barato	Barato	Caro	Caro	Caro	Muy caro
Costo de O&M	Barato	Barato	Caro	Caro	Caro	Muy caro
Area irrigable	Disponible	Disponible	Disponible	Escala Mediana	Escala Larga	Pequeña Escala
Erosión	Ninguna	Pequeña	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Operación	Fácil	Bien fácil	Fácil	Fácil	Difícil	Difícil
Recuperación de la Tierra	Necesaria	Necesaria	Muy necesaria	Muy necesaria	Muy necesaria	No necesaria

Debido a que es difícil proponer un patrón de cultivo adecuado para cada área agrícola, este será propuesto zona por zona en el Plan Maestro. El método de riego por inundación es adecuado a los arrozales y el método de riego por surco es aplicable en tierras altas en la etapa inicial. En caso que los beneficios de la producción agrícola aumenten, el método de riego por surco será cambiado por los métodos de aspersión y goteo. Sin embargo, estos métodos requieren algunas instalaciones tales como estanque y aspersores.

3) Horas de Operación del Riego

Las horas de operación del riego son 24 horas en el período de uso máximo, tomando en consideración la escala de las instalaciones de riego, tales como obras de toma, cuenca de sedimentación y canal.

(5) Plan de Riego Individual

1) Plan de Riego de Larga Escala utilizando Agua Superficial

a) Selección del Área Irrigable

El objetivo de este Plan Maestro es la estabilización y el aumento del número de pequeños y medianos agricultores beneficiarios. A través de investigación de campo, fue escogida un área inexplorada para un proyecto de riego de larga escala. La investigación de campo tomó en consideración los siguientes aspectos:

- i) Deben haber ríos o lagos con potencial para atender el área irrigable. Este recurso hídrico debe localizarse cerca del área irrigable.
- ii) El área irrigable debe ser mayor que 500ha.
- iii) Debe haber una gran densidad de pequeños y medianos agricultores.
- iv) Debe ser posible la instalación del sistema de riego por gravedad, el cual es económico en términos de O&M.

En cuanto a los recursos hídricos, existen 3 cuencas de ríos los cuales son el río Villanueva, el río Sinecapa y el río Telica, en la Región II, hay que mencionar que el río Villanueva es llamado de Río Grande desde aguas arriba de Villanueva. Además, existe el Lago Nicaragua en la Planicie Costera del Lago de Nicaragua en la Región IV. Estos recursos hídricos son apropiados para el plan de riego de larga escala. Las áreas utilizables son tabuladas a seguir;

Cuenca	Departamento	Municipalidad	Área Irrigable
Cuenca del Río Grande*	Chinandega	El Sauce	Aprox. 1,857Mz
Cuenca del Río Villanueva*	Chinandega	Villanueva	Aprox. 1,714Mz
Cuenca del Río Sinecapa	Leon	Nagarote	Aprox. 1,714Mz
Cuenca del Río Telica	Leon	Leon	Aprox. 1,571Mz
Planicie Costera del Lago de Nicaragua	Granada	Malacatoya	Aprox. 1,571Mz

Nota: Las cuencas señaladas con un (*) están esta incluida en la misma cuenca

En la Planicie Costera del Lago de Nicaragua, pese a la disponibilidad de los recursos hídricos, sólo es posible de identificar un área de riego es posible. La razón de esto se explica a continuación.

Existen muchas áreas apropiadas en la costa del Lago de Nicaragua, sin embargo la mayoría de las áreas está ocupada por grandes agricultores. Además, en algunas áreas irrigables, los grandes agricultores ya instalaron instalaciones de riego y otras de ellas están siendo utilizadas para cría de ganado.

Además, aunque el área utilizable está localizada al lado oeste de la carretera nacional, a algunos kilómetros del Lago de Nicaragua, ella no es económicamente viable para un sistema de riego en tierras altas. La razón es porque en caso que el nivel de agua del Lago Nicaragua sea de 30 m, la altura de bombeo total será mas de 60 m, incluyendo una gran pérdida causada por la gran longitud de la tubería para alcanzar el área irrigable.

Por otro lado, el área de riego de Tisma, localizado en la parte norte de la costa del Lago de Nicaragua, posee buenas condiciones topográficas, aunque el área irrigable esté

cubierta con suelos no apropiados para agricultura.

Por lo tanto, sólo el área de riego de Malacatoya está disponible como área utilizable en la parte norte de la costa del Lago Nicaragua.

Los proyectos de riego de gran escala están listados en la Tabla a continuación.

Proyectos de Riego

Nombre del Proyecto	Cuenca/Localización de las Obras de Toma	Área Irrigable (Mz)	Caudal (m ³ /s)	Tipo de Obra de Toma
Proyecto de Riego EL SAUCE	Río Grande			Presa de Tierra
	Aguas arriba de El Sauce	1,857	2.02	Bocatoma
Proyecto de Riego CAYANLIPE	Río Villanueva			Presa de Tierra
	Aguas arriba de Villanueva	1,714	1.87	Bocatoma
Proyecto de Riego ZARZALES	Río Sincapa			Presa de Tierra
	Aguas arriba de Zarzales	1,714	2.80	Bocatoma
Proyecto de Riego TELICA	Río Telica			
	Aguas arriba de Quezatalaguaque	1,571	0.78	Bocatoma
Proyecto de Riego MALACATOYA	Lago de Nicaragua			Instalaciones de Bombeo
	Malacatoya	1,571	1.71	

b) Potencial para Riego

Los caudales mínimos para un período de retorno de 5 años fueron tabulados basados en los datos obtenidos durante la Etapa I del Estudio (Ver Anexo B para detalles)

Caudal Promedio Mensual en el Sitio de Toma (m³/s)

Nombre del Proyecto	Nombre del Río	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Proyecto de Riego EL SAUCE	Río Grande	0.47	0.51	0.49	0.24	1.82	2.70	1.00	1.39	9.21	13.8	5.02	0.82
Proyecto de Riego CAYANLIPE	Río Villanueva	1.61	0.83	0.49	0.46	4.71	11.9	5.88	6.73	33.7	30.2	15.8	3.48
Proyecto de Riego ZARZALES	Río Sincapa	0.40	0.20	0.12	0.11	1.16	2.96	1.45	1.66	8.32	7.46	3.91	0.86
Proyecto de Riego TELICA	Río Telica	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	1.20	1.20	1.20	1.00
Proyecto de Riego MALACATOYA	Lago de Nicaragua	Ninguna restricción											

c) Caudal para Riego

El caudal necesario al riego es estimado, en términos mensuales, como sigue.

Caudal Necesario Mensualmente (m³/s)

Localización	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Área de EL SAUCE	1.64	1.59	1.70	0.33	0.95	1.40	2.01	1.75	0.00	0.08	0.29	2.02
Área de CAYANLIPE	1.52	1.47	1.57	0.31	0.88	1.29	1.86	1.62	0.00	0.07	0.26	1.87
Área de ZARZALES	2.28	2.20	2.35	0.46	1.32	1.94	2.79	2.43	0.00	0.11	0.40	2.80
Área de TELICA	0.63	0.61	0.65	0.13	0.37	0.51	0.77	0.67	0.00	0.03	0.11	0.78
Área de MALACATOYA	1.39	1.34	1.44	0.28	0.80	1.19	1.70	1.48	0.00	0.07	0.24	1.71

Nota: Los detalles de la estimación son presentados en el Anexo I.

En el caso de las 3 áreas de riego: El Sauce, Cayanlipe y Zarzales, es imposible obtener el caudal necesario (de diseño) para el área irrigable durante la estación seca. Existen dos contramedidas posibles para este problema. Una es reducir el área irrigable de acuerdo con la disponibilidad de agua y la otra es instalar instalaciones de una presa, aguas arriba, posibilitando el riego del área irrigable durante el periodo seco.

En el caso de la reducción del área irrigable de acuerdo a los recursos hídricos, el área de cada proyecto se reduce a 400 ha. Por lo tanto, para utilizarse de manera eficiente y barata los recursos hídricos, en este plan se adopta la alternativa de la instalación de presas.

d) Consideraciones sobre Instalaciones de Presa

Sitio: Presa Chapetón: La Presa Chapetón está localizada en la ciudad de Fila el Chapetón, a la margen del río Grande y 45 km distante de la municipalidad de Villanueva. Puesto que la cuenca del río Grande cubre el área irrigable de ambas las áreas de riego de El Sauce Cayanlipe, ambas son servidas por la Presa Chapetón.

Presa Pilar: La Presa Pilar está localizada en la ciudad El Pilar, en la margen del río Sinecapa y 15 km distante de la municipalidad de Los Zarzales.

Geología: La geología del sitio de la presa es del tipo andesítico en ambas las áreas de riego, por lo tanto es adecuado para la construcción de la presa. Sin embargo, una investigación geológica mas profunda es necesaria para el diseño detallado.

Capacidad de la Presa:

La capacidad de la presa es calculada considerando el balance hídrico basándose en datos relevantes de caudales, demanda hídrica y flujo de mantenimiento del río. En el caso que el agua de riego (diseño) desemboque directamente en el río, 20% tienen que ser añadidos al volumen de agua de diseño debido a pérdidas tales como evaporación del agua de la superficie de la presa, infiltración y otros.

Resultados: El área irrigable que puede ser irrigada con la instalación de la presa es de $1,500 \times 103m^3$ y $1,300 \times 103m^3$ en las áreas de riego de El Sauce y Cayanlipe, respectivamente.

e) Instalaciones de Riego

Obras de Toma: Debido a la larga distancia entre el área irrigable y la presa, el agua de la presa tiene que correr a través del río. Obras de toma tienen que ser instaladas cerca del área irrigable. Además, el tipo de bocatoma adecuado es de "Obras de Desviación de Corriente Montañosa", considerando las condiciones del río tales como dimensiones y topografía.

Instalaciones de Bombeo:

En el área de riego de Malacatoya, el agua de riego es bombeado desde el Lago de Nicaragua. Tres conjuntos de bombas son necesarios para mantener el servicio en todas las estaciones. La capacidad de la bomba es $31m^3/min$, 33m de altura total de bombeo y motor a diesel de

340Hp (250kW).

Red del Riego: La red de riego está compuesta de canales cubiertos con albañilería de manera de asegurar la eficiencia y economía de riego. Ella comprende canales de conducción, principal y secundarios. Sin embargo, en el área de Malacatoya, es más adecuado un canal de conducción de tipo caja de atarjea para la instalación del sistema de riego por bombeo. Las dimensiones de la caja de atarjea son 1.0m x 1.0m. Esta caja sufrirá una presión de agua de cerca de 7kg/cm^2 , por lo tanto hay que cuidar que los empalmes sean construidos apropiadamente.

f) Obras de consolidación

Aunque las obras de consolidación no estén incluidas en este plan, los caminos rurales serán mejorados como preparación para las obras de riego.

Los caminos rurales serán instalados según una disposición con espacios de 200 m entre los caminos secundarios y 1000 m entre los caminos principales. La densidad vial es 35m/Mz y 7m/Mz para los caminos secundarios y principales, respectivamente. Además, un camino será instalado a lo largo del canal, un camino sin pavimentación considerando los aspectos económicos y de suelo.

g) Operación y Mantenimiento

Deberá ser creada por los beneficiarios, una Asociación de Usuarios del Agua (A.U.A.), de modo a que la operación y el mantenimiento de las instalaciones de riego sean realizados por ella. Los costos anuales de O&M deberán ser repartidos de acuerdo con el área individual de cada beneficiario.

Resumen de los Planes de Riego de Gran Escala

	Plan de EL SAUCE	Plan de CAYANLIPE	Plan de ZARZALES	Plan de TELICA	Plan de MALACATOYA
Área Irrigable (Mz)	1,857	1,714	1,714	1,571	1,571
(ha)	1,300	1,200	1,200	1,100	1,100
Recurso Hídrico	Río Villanueva	Río Grande	Río Sinecapa	Río Telica	Lago Nicaragua
Obras de Toma	Presa Chapeton /Bocatoma	Presa Chapeton /Bocatoma	Presa Píjar /Bocatoma	Bocatoma	Instalaciones de Bombeo
Capacidad de la Presa	$1,500 \times 10^3 \text{ m}^3$		$1,300 \times 10^3 \text{ m}^3$	-	-
Altura de la Presa	21	<-	21	-	-
Caudal de Diseño (m^3/s)	2.0	1.9	2.8	0.7	1.5
Canal de Conducción	7.5	7.0	5.5	3.5	4.0
Canal Principal (km)	10.0	12.8	6.5	3.0	4.0
Canal Secundario (km)	16.0	15.0	15	5.5	5.0
Canal Terciario	3 km/km ²	3 km/km ²	3 km/km ²	3 km/km ²	3 km/km ²

2) Aguas Subterráneas para fines de Riego

En caso que las áreas irrigables sean próximas y estén esparcidas en una área extensa, y no sea utilizada el agua superficial, es apropiado que se adopte el sistema de riego de aguas subterráneas, el cual cubre una extensa área irrigable. Debido a la capacidad de los pozos, el sistema de larga escala transfórmase en varios sistemas de pequeña escala. Si en toda la área propuesta se va a promover el riego, el plan debe ser realizado colectivamente considerando los requisitos necesarios en términos de habilidad y manejo.

a) **Área Propuesta (Área Irrigable)**

Sirviendo como modelo de un plan de riego de larga escala, el área propuesta fue considerada debido a los siguientes aspectos: 1) existencia de abundante potencial de aguas subterráneas, 2) atraso del desarrollo agrícola debido a insuficiente agua de lluvia para fines de riego, 3) los agricultores están motivados para mejorar el manejo agrícola.

Existen cerca de 700Mz de área irrigable en el área de El Espino en la Región II, por lo tanto esta área es apropiada para el modelo de riego de larga escala utilizando aguas subterráneas.

b) **Conceptos Básicos para el Sistema de Riego con Aguas Subterráneas**

Patrón de Cultivo:	Granos básicos y vegetales son cultivables dependiendo del sistema de cultivo adoptado.
Demanda Hídrica:	La demanda hídrica es estimada basándose en un patrón de cultivo adecuado.
Capacidad del Pozo:	2,000 m ³ /día
Dimensiones del Pozo:	Aunque las dimensiones del pozo puedan variar según las condiciones topográficas y geológicas, será adoptado un tamaño estándar adecuado al riego. Las dimensiones son 80m de profundidad y 300mm de diámetro.
Conjunto de bomba:	Bomba con motor sumergible Diámetro: 125mm; Caudal de diseño: 1.8m ³ /min; Altura total de bombeo: 90m; Potencia: 55Kw
Área irrigable:	El área irrigable es cerca de 60Mz considerando el caudal del pozo existente. Sin embargo, pruebas tales como bombeo continuo y en etapas son necesarias para la ejecución del diseño detallado.
Número de Pozos:	15 unidades
Red del Sistema de Riego:	La red del sistema de riego es construida de canales revestidos y será instalada de tal manera que cubra un lote de 14Mz (10ha) en el extremo de la red.
Estructuras relacionadas:	Obras de desviación, instalaciones para medición del flujo del agua, y camino de acceso para la mantenimiento del canal principal.
Operación y Mantenimiento:	Asociación de Usuarios del Agua compuesta por los beneficiarios.

3) **Plan de Riego de Pequeña Escala**

En el presente, aunque existen 150Mz de área irrigable en la Planicie Costera del Lago de Nicaragua, el área irrigable por medio del uso de aguas subterráneas no está definida. Los

conceptos para el plan de riego de pequeña escala son descritos a continuación, teniendo como modelo el plan de riego de larga escala.

a) Lago de Nicaragua como Recurso Hídrico

En el caso de la utilización del Lago de Nicaragua como recurso hídrico, es necesaria la instalación de un conjunto de bombas en el sistema de riego. El área irrigable con este sistema es estimado en cerca de 6,500Mz. La disposición debe ser similar al plan de larga escala, pero en escala reducida.

b) Ríos Pequeños y Medianos como Recurso Hídrico

En el caso de la utilización de ríos pequeños y medianos como recurso hídrico, existen sistemas de riego posibles de acuerdo a las condiciones topográficas. Uno de ellos es el sistema por gravedad y el otro es el sistema por bombeo. El primero puede conducir el agua necesaria utilizando obras de toma en el río, pero el segundo no lo puede. Básicamente, después de la caja de desagüe, ambos sistemas utilizan el riego por gravedad. El área irrigable es estimado en cerca de 5,430Mz. La disposición debe ser similar al plan de larga escala, pero en escala reducida.

c) Aguas Subterráneas como Recurso Hídrico

Debido a que las áreas irrigables están dispersas en el área propuesta para el plan, los pozos deberán de ser instalados para cada 10 familias de agricultores. Basándose en los datos sobre los pozos existentes, la profundidad estándar de un pozo sería de 80m. Por lo tanto, el área irrigable se estima que sería de alrededor de 201,300 Mz. La disposición de los mismos sería similar al plan de riego de gran escala, pero a una escala menor.

4) Orientación sobre las Instalaciones de Riego de Pequeña Escala

Tal como se mencionó anteriormente, en el caso de utilizar aguas superficiales como recurso hídrico, el área irrigable sería restringida por la descarga del río en los sistemas de riego de gran escala. Más aún, en el caso de la utilización del Lago de Nicaragua, el área irrigable está también restringida debido a la localización que está a unos cuantos kilómetros del Lago de Nicaragua, y a la diferencia de altitudes entre el área y el nivel del lago.

Consecuentemente, se promoverán las instalaciones de riego de pequeña escala que utilizan abundante aguas subterráneas como el principal sistema de riego. El pozo es la unidad de riego y será instalado para un grupo de unas cuantas familias de agricultores. Además, es necesario brindar guía a los agricultores sobre la operación y administración del sistema por medio de organizaciones tales como MAG e INTA.

A pesar de que el volumen de agua superficial es restringida, éste tiene un excelente potencial como recurso hídrico para el futuro. Consecuentemente, se recomienda promover un plan de desarrollo que maximice la utilización de dicho potencial.

Es difícil estimar las condiciones del río con propósito de riego (inclinación del lecho, descarga, ruta del agua, y otros aspectos) debido a que algunos ríos frecuentemente fluyen hacia las capas subterráneas convirtiéndose en aguas subterráneas; en otros casos los ríos obtienen recursos de manantiales cercanos a los cauces. Fue imposible estimar las condiciones de los ríos en el Área del Estudio durante la Fase I del Estudio. Desde el punto de vista de la utilización del potencial de aguas superficiales, se deberá de poner énfasis en la importancia de tener datos de medición de los ríos para evaluar sus condiciones. A pesar de que en el presente los ríos pueden ser juzgados como no aptos para su explotación como fuente de

recursos hídricos debido a la falta de información, esta opinión puede cambiar dependiendo de la información que pueda ser obtenida en el futuro.

(6) Operación y Mantenimiento

Para asegurar una eficiente operación de las instalaciones de riego durante un largo período, la Asociación de Usuarios del Agua, consistente en los beneficiarios del riego, llevarán a cabo una adecuada administración del sistema de riego. Para este propósito, la transferencia técnica de las técnicas de riego deberá de ejecutarse a través de las organizaciones de extensión agrícola cuando sea necesaria.

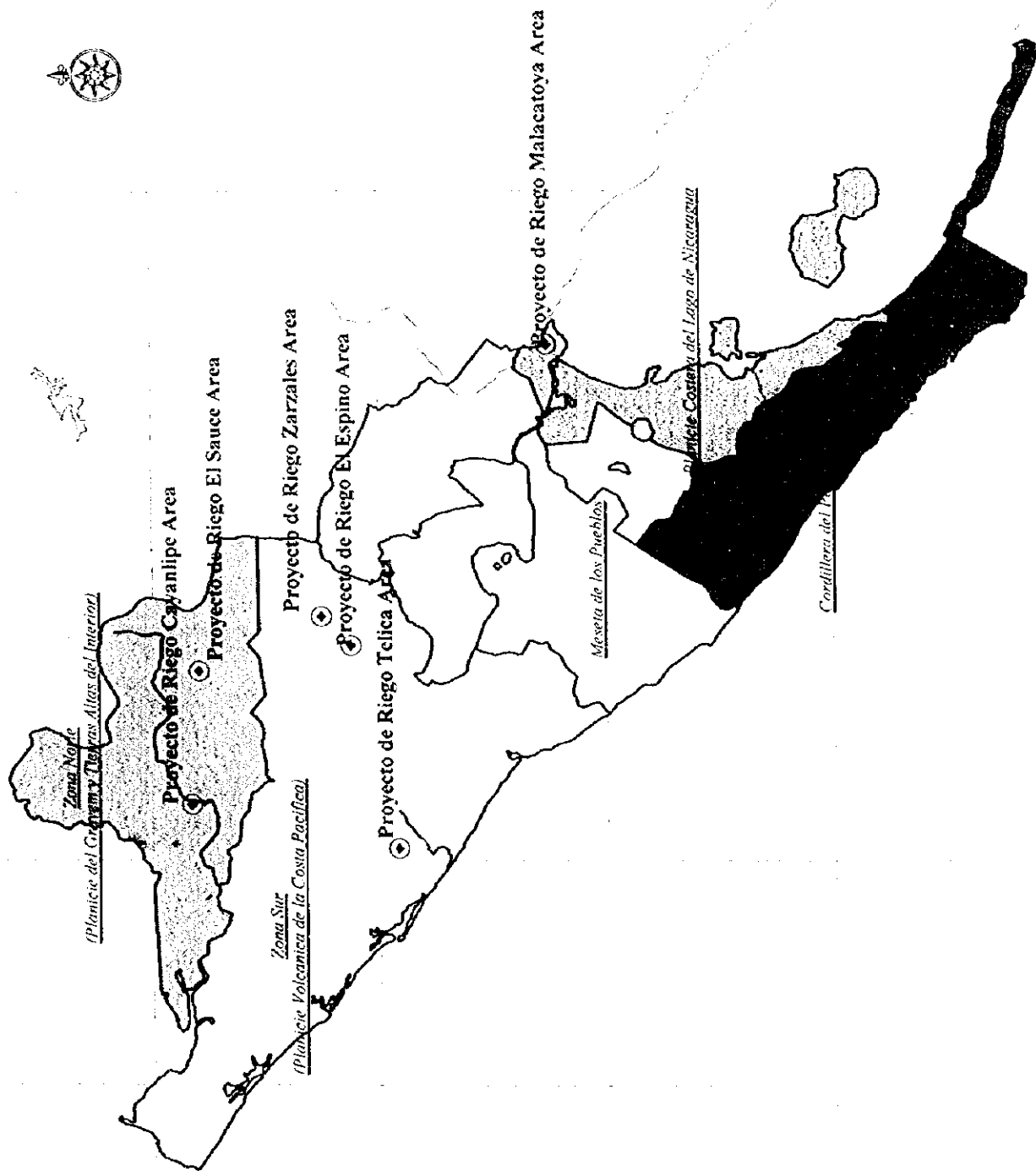


Figura Mapa de Ubicacion de Proyectos de Riego de Gran Escala en el Area del Estudio
Scale: 1/1,500,000