



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE  
INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

**PROGRAMA MANEJO INTEGRADO DE  
RECURSOS NATURALES**

**AREA DE MANEJO DE CUENCAS**



---

**PUBLICACIONES DEL PROYECTO RENARM/MANEJO DE CUENCAS**

**PLAN DE ACCION PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS CUENCAS  
DE REMOLINO Y AGUA DE LA REINA, HONDURAS**

**PREM N. SHARMA  
FERNANDO I. FERRAN**

**CATIE, TURRIALBA  
SETIEMBRE, 1993**

1975  
1985  
MÉJIDO  
C. G. G. G. G.

**El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) es una asociación civil sin fines de lucro, de acción regional y de carácter científico y educacional. Fundado en 1973, su mandato se centra en el campo de las ciencias agropecuarias y de los recursos naturales, en beneficio de las regiones del trópico americano. Sus países miembros son Costa Rica (1973), Panamá (1975), Nicaragua (1978), Honduras y Guatemala (1979), República Dominicana (1983), El Salvador (1987), México y Venezuela (1992).**

**Esta publicación se realizó con el apoyo del Proyecto Manejo de Recursos Naturales y del Medio Ambiente (RENARM), componente Manejo de Cuencas del CATIE, el cual es financiado por la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de América (USAID), a través de su Oficina Regional para Programas Centroamericanos (ROCAP).**

**COOPERACION INTERINSTITUCIONAL**

**EMPRESA NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA  
DE HONDURAS (ENEE)**

**DEPARTAMENTO DE ORDENACION Y  
MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS**

**Y**

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL  
DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (CATIE)**

**PROYECTO RENARM/MANEJO DE CUENCAS**

## TABLA DE CONTENIDO

I.	Resumen ejecutivo.....	3
II.	Antecedentes.....	9
III.	Justificación.....	11
IV.	Objetivos y estrategias de implementación.....	12
	4.1 Objetivos.....	12
	4.2 Estrategias.....	13
V.	Caracterización y zonificación de las cuencas.....	15
	5.1 Localización.....	15
	5.2 Topografía y uso de la tierra.....	16
	5.3 Suelos y climas.....	18
	5.4 Parques nacionales y áreas protegidas.....	18
	5.5 Caracterización socioeconómica.....	18
	5.6 Descripción de los problemas de los recursos en las distintas zonas de las cuencas.....	19
	a. Agua de la Reina.....	19
	b. Sub cuenca del río Cuyamapa.....	22
VI.	Areas prioritarias para acciones intensivas en manejo de cuencas.....	26
	6.1 Cuenca de Agua de la Reina.....	27
	6.2 Cuenca de Remolino.....	27
VII.	Actividades a ser ejecutadas en el campo.....	30
	7.1 Planificación detallada del manejo de las cuencas.....	30
	7.2 Capacitación y demostraciones.....	32
	7.3 Métodos agrosilvopastoriles.....	32
	7.3.1 Para la estabilización de la agricultura migratoria basado en capacidad de la tierra.....	32
	7.3.2 Manejo de pastos con métodos silvopastoriles.....	33
	7.3.3 Regeneración forestal natural a nivel de finca.....	33
	7.3.4 Reforestación/huertos frutales.....	34
	7.3.5 Control de cárcavas a nivel de fincas....	34
	7.3.6 Incentivos para la conservación de laderas.....	34

7.4	Protección forestal.....	35
7.4.1	Manejo del madereo, de trochas forestales y de cárcavas.....	35
7.4.2	Manejo de parques y de reservas forestales.....	35
7.4.3	Protección general de bosques y control de fuegos forestales.....	36
7.4.4	Protección de ríos y fuentes de agua.....	36
7.5	Mantenimiento de caminos vecinales.....	36
7.6	Monitoreo y evaluación.....	36
7.7	Mantenimiento de las cuencas al finalizar el proyecto.....	37
VIII	Esquema de organización y ejecución.....	38
8.1	Comisión de Coordinación Interinstitucional.....	38
8.2	Unidad ejecutora.....	38
8.3	Sistema de extensión.....	39
8.3.1	Sistema de extensión y beneficiarios.....	39
8.3.2	Patronato o asociación de beneficiarios..	44
8.3.3	Técnicos de las instituciones.....	44
IX.	Presupuesto. Costo de operaciones.....	45
9.1	Criterios para cálculo de costos.....	45
9.2	Cuenca de Agua de la Reina.....	46
9.3	Cuenca de Remolino.....	49
	BIBLIOGRAFIA.....	52
	Anexo 1. Equipo de trabajo.....	53

---

## I. RESUMEN EJECUTIVO

Este Plan de Acción es fruto de la cooperación interinstitucional del Departamento de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), y del Proyecto RENARM/Manejo de Cuencas Hidrográficas, del Programa de Manejo Integrado de Recursos Naturales del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

El interés del mismo es el de complementar los Estudios de Factibilidad de los Proyectos Hidroeléctricos de Naranjito, Sico II y Remolino, incluyendo sus respectivos Informes de Manejo de Cuencas, elaborados por un grupo de consultoras privadas contratadas por la ENEE para tal fin.

Tres razones principales justifican el interés de la ENEE en el manejo sostenible de las laderas de las cuencas de Remolino y de Agua de la Reina.

Primera, la ENEE considera construir una o más represas en la región. Por ello procura garantizar, tanto la inversión, como la vida útil de estas obras. Por esto mismo propone el manejo de las cuencas en orden a prevenir la erosión en las laderas y, como consecuencia, el incremento de los costos de operación y de mantenimiento de los proyectos hidroeléctricos, y el posterior azolvamiento prematuro de sus embalses.

Este interés fundamental se basa en la integralidad del sistema hidroeléctrico. De hecho los costos operativos del sistema electromecánico, y la vida útil del embalse, dependen del buen manejo de los recursos y la conservación de los ecosistemas de las cuencas media y alta de Remolino y Agua de la Reina. Por ello mismo se propone aquí que dado que el mantenimiento de la cuenca (protección y mantenimiento de bosque, regeneración natural, sistema de extensión agrosilvopastoril), es una actividad permanente, que dicho mantenimiento sea parte constitutiva, desde el inicio, del sistema hidroeléctrico, en igual término que el embalse, el sistema de distribución y la represa. En caso contrario, la degradación de los recursos edáfico y forestal impactarán negativamente la calidad y la cantidad del recurso agua, y disminuirán la vida útil de las obras hidroeléctricas. De ahí que los costos del manejo de las cuencas se estimen desde la etapa de factibilidad del proyecto.

Adicionalmente, segunda, está la extracción de leña y de madera aserrada en los bosques de estas cuencas, que inciden en la calidad y cantidad del agua, los niveles de sedimentación, la utilidad, el valor sostenible y la conservación del potencial hidroeléctrico de la región.

Tercera razón, la actividad agropecuaria de los valles y laderas de ambas cuencas proporcionan el mantenimiento económico de sus residentes e inciden sobre los costos de operación y mantenimiento de cualquier complejo construido aguas abajo. Significativamente, tanto la ENEE, como dicha población, dependen de la sostenibilidad misma de los recursos naturales a ser manejados.

Consecuentemente, el objetivo general de este Plan de Acción es implementar el manejo de los recursos naturales de las laderas de las cuencas de Remolino y Agua de la Reina en orden a garantizar la inversión y vida útil de sus proyectos hidroeléctricos, al igual que proteger sus respectivas operaciones y mantenimientos, mediante la racionalización, optimización y ordenamiento de las prácticas agrosilvopastoriles de la zona y el manejo apropiado de pastos, bosques y regeneración natural.

Las cuencas de Remolino y de Agua de la Reina se encuentra en el noreste de Honduras entre las latitudes de 15°2' y 15°25', y las longitudes de 87°29' y 87°50', respectivamente. Ambas cuencas se encuentran principalmente situadas en el Departamento de Yoro y en la esquina sureste del Departamento de Cortés. El área total de la zona es de 1,345 kms<sup>2</sup>, desde la represa de El Cajón y la montaña del Pijol en la que nace los ríos Pijol y Pataste, hasta los sitios proyectados para los embalses de Remolino y Agua de la Reina; es decir, 10 kilómetros más abajo de la confluencia de los ríos Cuyamapa y Comayagua.

La altitud de las cuencas varía de 2,395 m.s.n.m. en la montaña del Pijol hasta 53 m.s.n.m.; el 28% del área se encuentra por encima de la altura promedio.

La cuenca total de Remolino incluye los ríos Cuyamapa y Comayagua. La subcuenca del río Cuyamapa es la mayor y abarca las microcuencas de las quebradas de Corinto y Santa Cruz, y de los ríos Chancaya, Cuyamapa, Pijol, Pataste, Olomán y Cataguana, así como las quebradas de Cáliz y los Cojones.

Aguas abajo del Cajón, abarca la zona en la que la ENEE proyecta construir el complejo hidroeléctrico Agua de la Reina. Esta subcuenca está conformada por dos microcuencas, la del río Frío y la del río Comayagua.

El mayor conflicto de uso tiene lugar en pendientes clase III, IV y V, es decir, con pendientes superiores al 20% y sometidas a roza y quema, agricultura migratoria, sobre pastoreo de pastos naturales, o bien sobre explotación de recursos forestales. Esta situación se da en aproximadamente el 47.72% del área total.

La densidad demográfica de las cuencas es de 19.36 habitantes por kilómetro cuadrado. Existen 278 caseríos en ambas cuencas, y una serie de poblados con más de 200 casas, como El Negrito, Nueva Esperanza, La Estancia y Subirana; estos datos excluyen el área que quedará sumergida por los embalses de Remolino y Agua de la Reina.

Los 278 caseríos tienen una población total de 22,504 personas. La mayoría de éstas se dedica a la agricultura migratoria y de subsistencia, con acceso a menos de cinco hectáreas de tierra. A nivel de las cuencas, el 62% de las fincas tienen menos de 5 hectáreas, pero ocupan solamente el 9% de todas las tierras. El resto de la tierra (91% del área) está en manos de medianos (5-50ha) y grandes (más de 50 ha) productores; estos poseen el 38% de las fincas en las cuencas de Remolino y Agua de la Reina.

La tasa de crecimiento de la población de la zona es de 4.6% (para los años de 1978-1990), con un estimado del 50% de la población subempleada.

A pesar de que la mayoría de la población tiene acceso a alguna extensión de tierra, los niveles de producción son muy bajos. La mayoría practica la agricultura migratoria con bajos niveles tecnológicos y rotando cada tres años. Una vez que la tierra queda exhausta, se abandona al pasto natural y matorrales. Debido a repetidas quemadas, en muchos de los terrenos no se permite la regeneración natural.

El mínimo de necesidad de tierra por familia para distintos usos en Agua de la Reina se basa en la información demográfica disponible. Para los 44 caseríos de la cuenca y sus 609 familias rurales viviendo en las laderas de la cuenca se necesita estabilizar un aproximado de 1,218 has de agricultura migratoria, y cerca de 914 has de manejo de pasto. Alrededor de 609 has son para manejo de regeneración natural de sus bosques, y 305 has para reforestación y/o huertos frutales. Por consiguiente, un total de 3,216 has son identificadas como área prioritaria para conservación y prácticas sostenibles. Adicionalmente, 162 kms deben recibir tratamiento de control de cárcavas mediante métodos vegetativos simples.

Esto liberará de prácticas agropecuarias 128 kms<sup>2</sup>, de manera que podrán ser protegidas por medio de regeneración natural, siempre y cuando se apliquen medidas adecuadas de organización y protección forestal.

En las laderas de la cuenca de Remolino existen 234 caseríos y un total de 21,581 has necesitan una intervención inmediata. De éstas, 5,067 has son para estabilizar la agricultura migratoria en las laderas, 5,816 has para manejo de pastos, unas 4,879 has para regeneración



natural, y 1,940 has para reforestación o huertos frutales. Estas acciones removerán la presión de la agricultura migratoria y el sobre pastoreo de 536 kms<sup>2</sup> de las laderas de la cuenca (unos 400 kms<sup>2</sup> siendo tierras bajas en el área del valle). Se requerirá adicionalmente tratar 893 kms de cárcavas a nivel de finca para estabilizar las pendientes de las laderas de las microcuencas de la región.

Si el total de 216 kms<sup>2</sup> en las laderas de la cuenca están usadas de manera sostenible, entonces el resto de la región puede regenerarse de manera natural una vez que sea adecuadamente protegida. Para ello las áreas forestales existentes deben ser bien manejadas, y el maderero debe seguir criterios más técnicos.

El principal método para resolver la degradación de las laderas en ambas cuencas será el agrosilvopastoril. Este es relativamente barato, fácilmente ajustable a las costumbres locales y a los sistemas de producción tradicionales; igualmente, ayudan a enfrentar las necesidades de pequeños productores en términos de producción agrícola, leña, pasto, conservación de suelos y agua.

Paralelamente se propone la realización de una planificación del manejo de cuencas detallado, con el propósito de localizar con exactitud las acciones de conservación en áreas conflictivas de uso de la tierra.

El proyecto propuesto para Agua de la Reina tendrá una duración de cinco años, mientras que el de Remolino de 10 años. Los tres primeros años de ambos contemplan una capacitación continua y orientada a resolver problemas a nivel de campo en materia de técnicas agrosilvopastoriles para la conservación de suelos y agua, estabilización de la agricultura migratoria en base a criterios de sostenibilidad, manejo de pastos, de bosques, de huertos frutales, y control de cárcavas y torrentes.

Todas las actividades agrosilvopastoriles se implementarán por medio del sistema de extensión. Este motivará la participación de los productores locales mediante el otorgamiento de ciertos incentivos para aquellas labores que no forman parte de las actuales actividades de los productores. Los incentivos se programarán durante un lapso de tiempo que va de tres a cinco años. Ejemplos de los mismos son semillas de árboles y de pasto gratuitas, asistencia técnica, capacitación, fertilizantes, alambrado, herramientas. Todos los incentivos forman parte de los costos de las actividades presupuestadas en el Plan.

El Plan de Acción está diseñado de manera tal que las áreas no intervenidas de las cuencas, una vez que sus zonas críticas han sido protegidas, estén libres de presión

demográfica. Así, pues, si la regeneración natural de los bosques está protegida la misma puede preservar las áreas restantes de las cuencas; pero por ello mismo, las zonas de madereo, con sus trochas forestales y cárcavas, así como los parques y reservas forestales necesitan un manejo más cuidadoso. Consecuentemente, se incluyen provisiones para mantenimiento de caminos rurales y control de torrentes, al igual que un sistema de torres de observación para control de incendios forestales.

Las evaluaciones del Plan de Acción comenzarán el segundo año de actividades, y una evaluación pormenorizada será ejecutada el tercer año en Agua de la Reina y el quinto en Remolino para fines de retroalimentación y monitoreo de las acciones.

La gestión ejecutiva integral del proyecto estará a cargo de una Dirección General. Esta velará por el logro de los objetivos del Plan, y supervisará el cumplimiento de los planes de trabajo anual y la ejecución del presupuesto asignado por la fuente de financiamiento.

Al ser el organismo nacional directamente afectado por el manejo de las cuencas donde se proyectan dos de sus proyectos hidroeléctricos, la Unidad Ejecutora recaerá en la ENEE, particularmente en su Departamento de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Este Departamento cuenta ya con personal técnico que, con la debida asistencia técnica internacional, y el indispensable refuerzo de sus recursos, está en capacidad de asumir las tareas requeridas de coordinación y liderazgo.

Por su lado, las metas del sistema de extensión agrosilvopastoril se relacionan con la población total y en función principalmente de las actividades de estabilización de la agricultura migratoria, manejo de pastizales, reforestación, huertos frutales, regeneración natural, control de cárcavas y de fuegos forestales. Dichas metas se pueden estimar de la siguiente manera para Agua de la Reina y para Remolino, respectivamente:

-atención a 510 y a 3980 familias, respectivamente, como beneficiarios del Plan de Acción;

-rehabilitación, ordenamiento y mejoramiento de 3,216 has y 21,581 has, respectivamente, de acuerdo con el área prioritaria total a cubrir por las acciones del Plan.

El sistema de extensión se implementará mediante la organización de los beneficiarios en grupos de 10 familias promedio, y un total de 51 grupos en Agua de la Reina y 398 en Remolino.

Los 51 grupos de Agua de la Reina serán atendidos por tres extensionistas agrosilvopastoriles y por 17 enlaces agropecuarios. Cada extensionista tendrá a su cargo 5 ó 6 enlaces agropecuarios, y cada enlace atenderá directamente tres grupos de beneficiarios. El sistema de extensión para Agua de la Reina durará 5 años.

Por su parte, los 398 grupos de Remolino serán atendidos por 11 extensionistas agrosilvopastoriles y por un total de 66 enlaces agropecuarios. Cada extensionista tendrá a su cargo 6 enlaces agropecuarios y cada enlace atenderá directamente tres grupos de beneficiarios. Puesto que la duración del Plan para la cuenca es de 10 años, el equipo de extensionistas y de enlaces cubrirá una meta de 199 grupos de beneficiarios los cinco primeros años, y a los 199 grupos restantes durante los últimos cinco años del Plan.

El costo total para los cinco años del manejo de la cuenca de Agua de la Reina es US\$1.51 millones. Este total incluye US\$734,200 (US\$228.30/ha) de costos directos del componente agrosilvopastoril, US\$196,500 como costos directos del componente de protección forestal, y US\$401,800 de costos indirectos. Se incluyen en el monto total los costos de la asistencia técnica intencional, y un 13% de inflación y de gastos administrativos.

El costo total para los diez años del manejo de la cuenca de Remolino es de US\$9.03 millones. Este monto incluye US\$4,509,475 (US\$208.95/ha) como costos directos del componente agrosilvopastoril, US\$1,821,900 de costos directos del componente de protección forestal, y US\$1,708,340 de costos indirectos. Se incluyen en el monto total los costos de la asistencia técnica internacional, y un 13% de inflación y gastos administrativos.

El costo total para las cuencas de Agua de la Reina y Remolino es de US\$10,534,599.

## II. ANTECEDENTES

Este Plan de Acción es fruto de la cooperación interinstitucional del Departamento de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), y del Proyecto RENARM/Manejo de Cuencas Hidrográficas, del Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

El mismo fue solicitado por la Unidad Ejecutora del Proyecto Hidroeléctrico Naranjito, Sico II y Remolino, de la ENEE, a mediados de septiembre de 1991; nació de esta idea matriz: el manejo sostenible de las cuencas medias y altas ya intervenidas por poblaciones locales garantiza la vida útil y la rentabilidad de complejos hidroeléctricos ha construir o construídos aguas abajo.

De ahí el interés de este Plan de Acción, cuya finalidad es la de complementar los Estudios de Factibilidad de los Proyectos Hidroeléctricos de Naranjito, Sico II y Remolino (Fig. 1), incluyendo sus respectivos Informes de Manejo de Cuencas, elaborados por un grupo de consultoras privadas para aquella Unidad.

La preparación de este Plan comenzó en octubre del mismo año de 1991, y fue entregado a la Unidad Ejecutora en abril de 1992.

En este contexto, y con la ya referida finalidad, el equipo técnico de la ENEE y del CATIE se basó en la información secundaria disponible, principalmente la proveniente de datos censales y de las memorias técnicas elaboradas por los consultores de Naranjito, Sico II y Remolino. Igualmente, utilizó el Estudio de Factibilidad del Proyecto de Manejo de los Recursos Naturales Renovables de la Cuenca del Embalse El Cajón (1991). Como soporte a la información secundaria antes mencionada, el equipo de Cuencas de la ENEE elaboró y suministró el juego de mapas requeridos y, conjuntamente con el equipo del CATIE, visitó la zona de interés colaborando en la realización de una apreciación rural rápida de la cuenca durante un total conjunto de dos semanas.

El documento final fue elaborado por el equipo del CATIE en estrecha colaboración con el personal técnico del Departamento de Ordenación y Manejo de Cuencas de la ENEE. El documento está compuesto por estos antecedentes y una justificación del Plan mismo. A continuación se caracteriza la zona y se delimitan sus áreas prioritarias. Esta sección es seguida por las actividades propuestas para ser desarrolladas a nivel de campo, por sub-zonas de las cuencas de Remolino y de Agua de la Reina. Entre dichas actividades

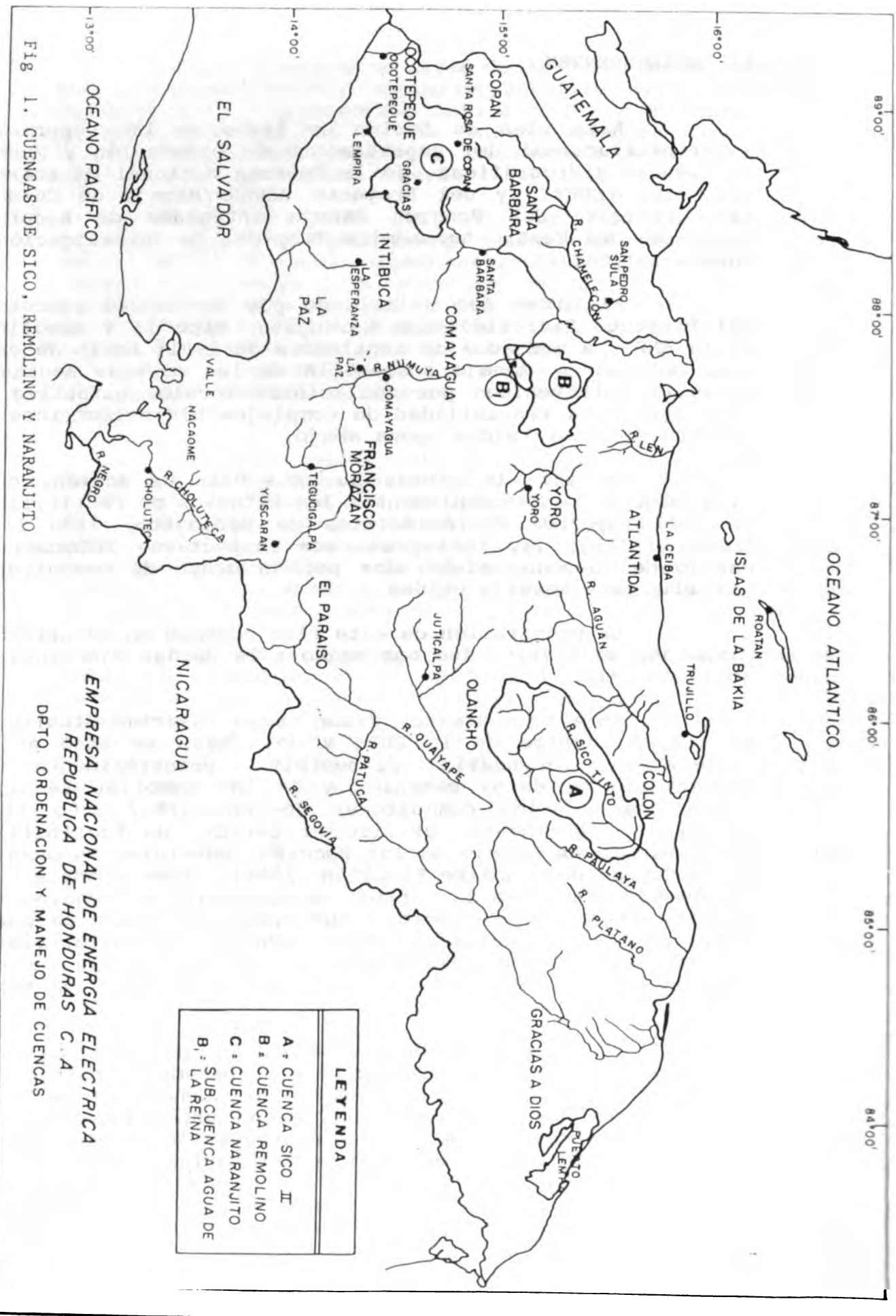


Fig 1. CUENCAS DE SICO, REMOLINO Y NARANJITO

EMPRESA NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA  
 REPUBLICA DE HONDURAS C. A.  
 DPTO. ORDENACION Y MANEJO DE CUENCAS

LEYENDA	
A :	CUENCA SICO II
B :	CUENCA REMOLINO
C :	CUENCA NARANJITO
B <sub>1</sub> :	SUB CUENCA AGUA DE LA REINA

se incluye la elaboración de un plan de manejo de ambas cuencas el cuál, a diferencia de este Plan de Acción, debe asumir el detalle y desglose de las acciones aquí propuestas. Finalmente, se especifica el esquema organizacional y el cronograma de las actividades antes de justificar el presupuesto requerido para implementar este Plan de Acción.

### III. JUSTIFICACION

Tres razones principales justifican el interés de la ENEE en los 1,345 km<sup>2</sup> de la región y, consecuentemente, en el manejo sostenible de las laderas de las cuencas de Remolino y de Agua de la Reina.

Primera, la ENEE planifica construir una o más represas en la región. Por ello procura garantizar, tanto la inversión, como la vida útil de estas obras. Para esto propone el manejo de las cuencas en orden prevenir la erosión a nivel de laderas y, como consecuencia, el incremento de los costos de operación y de mantenimiento del o de los proyectos hidroeléctricos, y el posterior azolvamiento prematuro de sus embalses.

Este interés fundamental se basa en la integralidad del sistema hidroeléctrico. De hecho los costos operativos del sistema electromecánico, y la vida útil del embalse, dependen del buen manejo de los recursos y la conservación de los ecosistemas de las cuencas media y alta de Remolino y Agua de la Reina. Por ello mismo se propone aquí que dado que el mantenimiento de la cuenca (protección y mantenimiento de bosque, regeneración natural, sistema de extensión agrosilvopastoral), es una actividad permanente, que dicho mantenimiento sea parte constitutiva, desde el inicio, del sistema hidroeléctrico, en igual término que el embalse, el sistema de distribución y la represa. En caso contrario, la degradación de los recursos edáfico y forestal impactarán negativamente la calidad y la cantidad del recurso agua, y disminuirán la vida útil de las obras hidroeléctricas. De ahí que los costos del manejo de las cuencas se estimen desde la etapa de factibilidad del proyecto.

Adicionalmente, segundo, está la extracción de leña y de madera aserrada de estas cuencas, cuya área clasificada como boscosa abarca el 64% de la zona. La calidad del agua, los niveles de sedimentación, la utilidad, el valor sostenible y la conservación del potencial hidroeléctrico de la región boscosa dependen del uso adecuado de sus tierras. A su vez, la progresiva deforestación de ambas cuencas conlleva irreversiblemente el rompimiento de su equilibrio ecológico, comenzando con la

alteración de su ciclo hidrológico y el lavado de sus suelos.

Tercera razón, la actividad agropecuaria de los valles y laderas de ambas cuencas proporcionan el sustento económico de sus residentes e inciden sobre los costos de operación y mantenimiento de cualquier complejo construido aguas abajo. Significativamente, tanto la ENEE, como dicha población dependen de la sostenibilidad misma de los recursos naturales a ser manejados. Pero en la actualidad la riqueza actual y potencial de las cuencas se encuentran seriamente amenazadas por la agricultura migratoria, principalmente de granos básicos, y por el sobrepastoreo y ganadería extensiva. Ambas actividades tienen lugar en detrimento del bosque y de las tierras de vocación forestal, y son el resultado cultural de la presión demográfica por el recurso suelo, la tala indiscriminada de bosques y la necesidad de leña para la cocción de alimentos.

De hecho, las cuencas en cuestión consisten en su mayor parte de terrenos montañosos ondulados, con fuertes pendientes y suelos someros. El 28% del área de la cuenca está por encima de los 560 m.s.n.m. Sus pendientes son variadas y presentan un rango que va desde 0% en los Valles de Olomán y Cataguana, hasta las faldas del Pijol con más de 100%. La combinación de estas pendientes con su tasa actual de erosión (17 a 48 ton/ha/a), la intensidad de la lluvia (promedio anual de 1,300 mm), y el uso inadecuado de prácticas de cultivo, construcción de carreteras, caminos vecinales y trochas para sacar productos forestales, así como el maderero incontrolable de los bosques de conífera en la parte alta, constituyen una amenaza real a los flujos de agua, al equilibrio del ecosistema de ambas cuencas, a la estabilidad y fertilidad de sus suelos, a la sostenibilidad de las actuales prácticas agropecuarias de las poblaciones locales, y a la rentabilidad y vida útil de las represas en Remolino y Agua de la Reina.

#### **IV. OBJETIVOS Y ESTRATEGIA DE INTERVENCION**

##### **4.1. Objetivos**

El objetivo general de este Plan de Acción es implementar el manejo de los recursos naturales en las laderas de las cuencas de Remolino y Agua de la Reina con el propósito de garantizar la inversión y vida útil de los Proyectos Hidroeléctricos, al igual que proteger sus respectivas operaciones y mantenimientos, mediante la racionalización, optimización y ordenamiento de las prácticas agrosilvopastoriles de la zona y el manejo apropiado de sus pastos, bosques y regeneración natural.

Como consecuencia, los objetivos específicos son los siguientes:

- Definir un plan de manejo que oriente y norme la intervención humana con fines a lograr el aprovechamiento máximo de los recursos naturales renovables de las cuencas sin poner en peligro el desarrollo sostenible de los mismos.

- Instaurar un sistema de aprovechamiento racional de los recursos suelo, bosque, agua y fauna en las cuencas, procurando la rehabilitación de las funciones ecológicas de los bosques de sus partes altas, e implementando prácticas sostenibles en el uso de los recursos explotados.

- Contribuir al mejoramiento de los niveles de vida de las poblaciones locales en función de la mejoría de sus ingresos y de sus sistemas tradicionales de producción.

- Instaurar un sistema de organización más coherente y eficiente en lo que concierne a la coordinación de esfuerzos y distribución de las responsabilidades locales e institucionales encaminadas al manejo sostenible de ambas cuencas.

- Propiciar y fomentar en las comunidades locales la colaboración y corresponsabilidad por la conservación y el desarrollo de los recursos agua, suelo, bosque y fauna de la región, mediante su participación activa en la toma de decisiones, y en las actividades de conservación de suelos, aguas e incremento de la producción y productividad agropecuaria bajo criterios de uso sostenible y protección de ecosistemas frágiles.

#### 4.2. Estrategias

Dada la extensión geográfica del área y los grados de variación en los procesos de deterioro, la estrategia de intervención consta de horizontes temporales de corto, mediano y largo plazo, en base a criterios de selectividad o priorización de la problemática a enfrentar. De ahí que el Plan de Acción contemple tres instancias relacionadas con el marco temporal en la implementación de las acciones.

La primera consiste en la puesta en ejecución a corto plazo de un estudio para la elaboración de una planificación detallada de las cuencas en cuestión. El mismo contará con definiciones de programas de desarrollo, con acciones específicas para las zonas dentro de cada cuenca, y establecerá medidas de acción que serán tomadas dentro del marco de referencia del presente Plan de Acción.



Esta acción se iniciará una vez puesto en ejecución este Plan de Acción y la Unidad Ejecutora de éste será la instancia responsable de su elaboración.

Segunda, la implementación del plan de manejo es de larga duración o en forma permanente, al igual que las funciones de la Unidad Ejecutora.

La tercera instancia consiste en el resto de las acciones o componentes aquí propuestos a mediano plazo (5-10 años). Estos contemplan la implementación de un conjunto de acciones en los campos considerados como prioritarios para el buen ordenamiento y rehabilitación de los recursos naturales renovables de la zona y que se concentran en las áreas geográficas consideradas como prioritarias por este Plan de Acción.

En ambas instancias la conservación y desarrollo de las cuencas se basan en una estrategia que conlleva ciertos principios básicos. Tales principios, análogos a los del Estudio de Factibilidad del Proyecto de Manejo de la Cuenca del Embalse El Cajón (1991), son los siguientes:

- Propiciar la armonización de las condiciones en que se desarrolla la actividad económica de la población con los sistemas de aprovechamiento y conservación de los recursos naturales en forma sostenible. En la medida de lo posible, se busca la especialización e intensificación de la producción en forma consistente con el aprovechamiento máximo y eficiente de los recursos.

- Complementar y coordinar las acciones de promoción y asistencia para lograr un mejor manejo de los recursos con la dotación de infraestructura y servicios de apoyo a la producción, de tal manera que sean consistentes los esfuerzos actualmente en ejecución o gestión con las recomendaciones a nivel general de rehabilitación y ordenamiento de las cuencas.

- Concentrar esfuerzos en aquellas áreas donde se presente la conjunción de aspectos tales como:

- \*mayor densidad relativa de asentamientos humanos en áreas rurales y de potencial adecuado, para asegurar incremento y/o sostenibilidad de las actividades productivas;

- \*la fragilidad de los ecosistemas y la importancia de determinadas áreas (en laderas) para la producción o conservación de determinados productos estratégicos, como por ejemplo, agua y leña;

\*la compatibilización de la calidad de los recursos con su uso, de tal manera que se aseguren los incrementos en productividad a través de un adecuado manejo de los mismos recursos;

\*la atención de áreas en conflicto de uso del suelo, en las que económicamente sea imprescindible tomar acciones para revertir las tendencias de sobreutilización y baja productividad de sus sistemas de producción;

\*la incorporación progresiva y sostenida de la población local y de las instancias municipales en las acciones de rehabilitación y ordenamiento de los recursos de sus respectivas áreas de influencia, a fin de propiciar capacidad autogestionaria en los aspectos de su interés.

En función de estos objetivos y estrategias de intervención se especifican a continuación la caracterización, zonificación y acciones propuestas por este Plan.

## **V. CARACTERIZACION Y ZONIFICACION DE LAS CUENCAS**

### **5.1. Localización**

Las cuencas de Remolino y de Agua de la Reina se encuentran en el noreste de Honduras entre las latitudes de 15\*2' y 15\*25', y las longitudes de 87\*20' y 87\*50', respectivamente. Ambas están principalmente situadas en el Departamento de Yoro y en la esquina sureste del Departamento de Cortés. El área total de la zona es de 1,345 km<sup>2</sup>, desde la represa de El Cajón y la montaña del Pijol en la que nacen los ríos Pijol y Pajaste, hasta los sitios proyectados para los embalses de Remolino y Agua de la Reina; es decir, 10 kilómetros más abajo de la confluencia de los ríos Cuyamapa y Comayagua.

Las elevaciones de las cuencas varían de 2,395 m.s.n.m. en la montaña del Pijol hasta 53 m.s.n.m.; el 28% del área se encuentra por encima de la altura promedio.

La cuenca total de Remolino incluye los ríos Cuyamapa y Comayagua. La subcuenca del río Cuyamapa es la mayor y abarca las microcuencas de las quebradas de Corinto y Santa Cruz, y de los ríos Chancaya, Cuyamapa, Olomán y Cataguana, así como las quebradas de Pijol, Pajaste, Cáliz y los Cojones.

La subcuenca del río Comayagua, aguas abajo del Cajón, abarca la zona en la que la ENEE proyecta construir el complejo hidroeléctrico Aguas de la Reina. Esta subcuenca está conformada por dos microcuencas, la del río Frío y la del río Comayagua.

Ambas subcuencas se encuentran en los municipios de Santa Rita, Santa Cruz de Yojoa, El Negrito, Morazán, Yoro y Victoria. Los poblados principales son El Negrito, Santa Rita, Morazán y Subirna.

## 5.2. Topografía y uso de la tierra

Las pendientes de las cuencas y el uso apropiado de sus tierras, está basado en el análisis de mapas con escala de 1:100,000 con 100 m de intervalo entre las curvas de niveles. El análisis aparece en el Cuadro 1.

Las tierras bajas (con pendientes de <10%) conforman alrededor del 24% de la región y, generalmente, no ocasionan ningún conflicto de uso dado que son aptas para cualquiera de ellos; no obstante lo cual, prácticas menores de conservación podrían necesitarse en tierras con pendientes de 2.5-10%. Las tierras clase II con pendientes de 10-20% la mayoría de las veces se usan de acuerdo a su capacidad, excepto que requieran medidas intensivas de conservación en todas aquellas tierras que actualmente están bajo uso agrícola.

El mayor conflicto de uso tiene lugar en tierras clase III, IV y V, es decir, con pendientes superiores al 20% y sometidas a roza y quema, agricultura migratoria, sobre pastoreo, o bien sobre explotación del recurso forestal. Esta situación se da en aproximadamente el 47.72% del área total (Cuadro 1).

Ha habido una reducción anual de 1.9% del área forestal a nivel nacional. Sin embargo, en un estudio reciente (1990) realizado en Comayagua, en el área de la cuenca de Remolino, se reporta un aumento de 30% del área agrícola, debido a la agricultura migratoria, comparado con el área agrícola de 1980 (Cuadro 2). Adicionalmente, en comparación con el mismo año de referencia, se ha registrado una reducción del 15% de sus áreas forestales y de matorrales (pastos naturales) (Cuadro 2). Consecuentemente, la mayor parte del aumento de áreas agrícolas ha tenido lugar en pendientes clases III, IV y V, es decir, en tierras con pendientes por encima del 20%. A falta de datos más recientes sobre el uso actual de la tierra, el Cuadro 2 muestra las áreas estimadas basándose en el estudio de 5000 has de Comayagua.

**Cuadro 1. Clases de pendiente y uso de la tierra y recomendado (ENEE,1992), cuenca de Agua de Reina y Remolino**

Clase de pendiente / tierra*	Rango de pendiente %	Area km <sup>2</sup>	% de area total	Uso de la tierra recomendado
I				
-Ia	0 - 2,5	157,82	12,17	Agricultura intensiva o cualquier o otro uso
-Ib	2,5-10	152,88	11,79	Agricultura intensiva con conservación sencilla o cualquier otro uso
II	10-20	367,30	28,32	Agricultura sólo con conservación intensiva o cualquier otro uso
III	20-30	336,99	25,99	Silvopastoreo o uso forestal
IV	30-50	226,18	17,44	Uso forestal
V	> 50	55,65	4,29	Areas protegidas
Otras áreas			48,2	
<b>Gran total</b>		<b>1 345</b>	<b>100</b>	

\*Las clases de capacidad de la tierra también dependen de la profundidad y tipo de suelos y otros factores.

### 5.3. Suelos y climas

Los suelos y clima de las cuencas de Remolino y Agua de la Reina han sido descritos ampliamente en el Informe de Recursos Forestales, Memoria Técnica #34, del Estudio de Factibilidad de Remolino. En términos generales los suelos de la subcuenca alta de Cuyamapa son de roca sedimentaria mientras que en las subcuencas media y baja también se encuentran suelos aluviales con uso agrícola intensivo.

El clima de las cuencas es muy variado. En la parte de la subcuenca de Cuyamapa, en Morazán, el promedio anual de lluvia es de 1,300 mm. El ETP en Morazán es de 1,568 mm anuales. En el Valle de Olomán y Catagua se registran promedios anuales de 1,420 mm y ETP de 1,330 mm (anual).

Los promedios máximo y mínimo de lluvia varían de 1,000 mm a 2,000 mm, variando las temperaturas entre 12\* y 24\* centígrados. El régimen lluvioso es irregular, y tiene lugar entre los meses de mayo y noviembre. El clima varía de sub-húmedo a semi-árido tropical.

### 5.4. Parques nacionales y áreas protegidas

El área de la montaña Pijol (114 km<sup>2</sup>) es un área protegida. Sin embargo, el parque está amenazado por la excesiva tala para la ampliación del área de cultivo de café sin sombra en suelos altamente erosionables.

También existe un área de unas 10,000 ha bajo derechos tribales bien protegida y en mejor estado que el área forestal del parque nacional del Pico Pijol.

### 5.5. Caracterización socioeconómica

La densidad demográfica de las cuencas es de 19.36 habitantes por kilómetro cuadrado. La información demográfica adicional sobre unidades familiares, caseríos y aldeas se resume en el cuadro 3. Existen 278 caseríos en ambas cuencas, y una serie de poblados con más de 200 casas, como El Negrito, Nueva Esperanza, La Estancia y Subirana; estos datos excluyen el área que será sumergida por las represas de Remolino y Agua de la Reina.

Los 278 caseríos tienen una población total de 22,504 personas, (Ver Cuadro 3). La mayoría de estas personas depende de la agricultura migratoria, con acceso a parcelas menores de cinco hectáreas de tierra. A nivel de las cuencas, 62% de las fincas tienen menos de 5 hectáreas y ocupan solamente el 9% de todas las tierras. El resto de la

tierra (91% del área) está en manos de medianos (5-50 ha) y grandes (más de 50 ha) productores, los cuales poseen el 38% de las fincas de ambas cuencas.

La tasa de crecimiento de la población de la zona es de 4.6% (para los años 1978-1990), con un estimado del 50% de la población subempleada. La caseríos suelen estar situados en las proximidades de ríos y quebradas, de manera que la mayoría usa el agua de ríos para fines domésticos. Las casas no tienen letrinas, y la basura y excrementos son depositados en los alrededores de las casas. En términos generales, las condiciones higiénicas de las viviendas son deficitarias.

Los hogares emplean leña para preparar los alimentos (15-20 leños diarios) a un promedio de una o dos cargas de leña a la semana.

La gran mayoría del área está interconectada por caminos no pavimentados y mal mantenidos, pero la población cuenta con medios de transporte de buses y vehículos.

El índice de analfabetismo es del 29% en la zona y las escuelas rurales existentes requieren mejoría.

En la zona existen 90 asentamientos campesinos, equivalentes a 2,700 personas asentadas en 9,000 hectáreas (8%) con un promedio de 4.3 hectáreas por familia.

A pesar de que la mayoría de la población tiene acceso a alguna extensión de tierra, los niveles de producción son muy bajos. La población practica la agricultura migratoria mayoritariamente, con bajos niveles tecnológicos y rotando cada tres años. Una vez que el suelo queda exhausto, se abandona al pasto natural y matorrales. Debido a repetidas quemas, no se permite la regeneración natural del bosque.

## **5.6. Descripción de los problemas de los recursos naturales en las distintas zonas de las cuencas**

### **a. Agua de la Reina**

Una de las opciones consideradas por la ENEE es la construcción de una represa en Agua de la Reina. Esta represa incluye la subcuenca del río Frío (100 km<sup>2</sup>), y las de las quebradas Gengibril (19.36 km<sup>2</sup>) y El Cajón (32 km<sup>2</sup>). Consecuentemente tendrá un área total de 152 km<sup>2</sup> drenando hacia la represa, en adición al caudal medio (20.8 m<sup>3</sup>/sec) de la represa de El Cajón (Fig.2).

Cuadro 2. Uso actual de la tierra en 1980 (INFONAC/COHDEFOR, 1980) y uso actual estimado en 1990 (basando en estudios de 5 000 ha en Comayagua), cuenca de Agua de la Reina y Remolino

Uso	Area (1980)		Incremento (+) o reducción (-) entre 1980 y 1990, %	Areas estimado en varios usos en 1990	
	km <sup>2</sup>	%		km <sup>2</sup>	%
Bosque latifoliado	408	30	-15	360	26,5
Bosque pinar	277	21	-15	252	18,6
Bosque mixto	173	13	-15	160	11,8
Agricultura <sup>1</sup>	281	21	+30	394	29,2
Matorral	165	12	-15	147	10,9
Otras	41				
<b>Total</b>	<b>1 345</b>	<b>100</b>		<b>1 345</b>	<b>100</b>





La subcuenca del río Frío tiene suelos superficiales (0-30cms), de origen calcáreo y de riolita con fuertes pendientes (>30%). La zona está altamente deforestada y sometida al sobre pastoreo. La mayoría de la zona tiene agricultura migratoria, o bien pastos naturales y extendidos de bajo valor. El mayor problema proviene de la agricultura intensiva por falta de tierras en zonas aptas. Por esto mismo la subcuenca requiere medidas de conservación para estabilizar y controlar la agricultura migratoria con métodos agroforestales; igualmente el manejo de sus pastos, la regeneración natural en las tierras de vocación forestal, la reforestación, el control de cárcavas, y la organización y mejoría socioeconómica de su población.

Las restantes subcuencas, quebrada El Cajón, río Comayagua y quebrada Gengibril, forman la parte alta de la cuenca de la represa proyectada y se encuentran aguas abajo de El Cajón. Los suelos de estas microcuencas también son superficiales con altas pendientes, de origen calcáreo y volcánico. El área está deforestada (durante los últimos 6 años) debido a la tala indiscriminada, la agricultura migratoria y el sobre pastoreo. La región necesita un adecuado tratamiento agrosilvopastoril para estabilizar el área en función de un uso apropiado. Énfasis especial debe dársele al control de cárcavas y al mantenimiento de caminos vecinales.

Un estimado de 905 familias distribuidas en 62 caseríos (Cuadro 3) viven en la cuenca de Agua de la Reina.

#### **b. Subcuenca del río Cuyamapa (ENEE, 1991)**

Esta es la región de mayor extensión de la cuenca de Remolino. Abarca 1,193 km<sup>2</sup>. La subcuenca puede dividirse en:

##### **(i) Alto Cuyamapa**

Incluye de la parte alta hasta la media de la quebrada Chancaya (160 kms<sup>2</sup>), y abarca las comunidades de El Rín, Corinto, Las Delicias, Vallecillo, y el suroeste de Subirna. Un total de 575 familias viven en la subcuenca, agrupadas en 47 caseríos (Cuadro 3); existen adicionalmente 400 familias en el poblado de Subirana.

Los suelos de la región tienen una pendiente entre 20 y 30%, con una profundidad que oscila entre 0 y 100 cms, y su origen geológico es de lutitas rojas. Parte de la subcuenca está cubierta de bosques de pino y liquidámbar, pero sus trochas forestales presentan serios problemas de cárcavas y para el mantenimiento de los mismos caminos. Las zonas bajo dominio de grupos tribales aborígenes están bien conservadas, pero no así el resto de la región sometida a la

Cuadro 3. Viviendas y habitantes de varios caseríos en los municipios de Agua de la Reina y Remolino

Sub-cuenca	caseríos		número de	
	municipio	no	viviendas	habitantes
Agua de la Reina (Río Frío, Coma- yagua Qda. Gingebra)	Santa Cruz de Yojoa	31	446	995
	Victoria	13	163	772
Remolino: Bajo Cuyamapa (Qda. Cáliz, Cuyamapa, Pijol, Pataste, Cata- guana, Olomán)	Santa Rita	14	375	2 049
	El Negro	58	947	4 516
	Morazán	33	613	3 540
	Victoria	49	755	4 040
Medio Cuyamapa (Bajo Chancaya, medio Cuyamapa)	Morazán	33	614	3 541
	Yoro	47	575	2 981
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>278</b>	<b>4 488</b>	<b>22 504</b>

Fuente: ENEE, 1991; Censo nacional de población de 1988. No se incluyen poblados con >200 viviendas, y tampoco la población que será afectada por las áreas a sumergir por los embalses de Agua de la Reina y Remolino.

agricultura migratoria, sobre pastoreo, quemas cíclicas para la regeneración natural del pasto, y cárcavas principalmente en los nacimientos de los ríos y en las zonas de explotación forestal.

### (ii) Zona media de Cuyamapa

La subcuenca media del Cuyamapa tiene 200 kms<sup>2</sup> y va desde la parte media hasta la baja de la quebrada de Chancaya (hoja cartográfica No.2761-IV). Parte del municipio de Morazán se encuentra en la zona, e incluye las comunidades de El Tecuán, Cuyamapa, El Tablón y El Jicarito. Tiene 33 caseríos y alrededor de 614 viviendas (Cuadro 3).

Esta área tiene tres tipos de suelos. Estos son, suelos Naranjito (Cerro de El Volcán y la comunidad de El Tecuán), con una profundidad de 0 a 5 cms; lutitas rojas con suelos profundos de arcilla y altamente susceptibles a la erosión; y suelos de roca calcárea, con una profundidad de 0-25cms y rocas en áreas con pendientes por encima del 15%.

Existen unas 4,000 manzanas (1ha = 0.8 manzanas) de tierras forestales, con 1,864 títulos, explotadas con fines forestales o simplemente para obtener leña. La zona tiene trochas forestales con muy mal mantenimiento y alta incidencia de cárcavas debido a la práctica habitual de deslizar los troncos de árboles para sacarlos. El drenaje de la zona es igualmente ineficiente en dichas trochas.

El resto de la zona está sometida a la tumba y quema propias a la agricultura migratoria. A los tres o cuatro años de explotación agrícola las tierras son dejadas a la regeneración natural con pastos naturales de baja calidad y matorrales. La ganadería extensiva es habitual. Por su parte la regeneración natural del bosque no es posible debido a las repetidas quemas de los suelos. Consecuentemente, se necesitan métodos agrosilvopastoriles para estabilizar la agricultura migratoria y para un adecuado manejo de los pastos. Igualmente, se requiere controlar los fuegos forestales, brindar el debido mantenimiento de las trochas forestales, y controlar las cárcavas mediante métodos vegetativos simples a nivel de finca.

### (iii) Bajo Cuyamapa

Esta zona de la subcuenca está compuesta por las partes relativamente bajas de la represa de Remolino. Abarca una red de afluentes del río Cuyamapa, como son las quebradas de Cálix (41 kms<sup>2</sup>), Comayagua (180 kms<sup>2</sup>), Pijol (78 kms<sup>2</sup>), Pataste (40 kms<sup>2</sup>), Cataguana y el río Olomán (100 kms<sup>2</sup>), en las municipalidades de Santa Rita, El Negrito y Morazán.

El valle de la parte baja del río Cuyamapa (400 kms<sup>2</sup>) tiene suelos aluviales basados en rocas calcáreas, metamórficas y sedimentarias. La microcuenca del río Olomán tiene suelos de base metamórfica con profundidad de 0 a 5 cms. Por su lado, la microcuenca de la quebrada Cataguana consiste en suelos aluviales de base volcánica y metamórfica. La microcuenca de la quebrada Pijol aloja principalmente la reserva forestal Pico Pijol (Decreto 87-87) con suelos arcillosos profundos de origen calcáreo y metamórfico. Un total de 2,394 familias viven en los 136 caseríos de estas microcuencas (Cuadro 3).

El valle en la parte baja (400 kms<sup>2</sup>) tiene suelos de buena calidad y con riego que permiten un uso intensivo de los mismos. Este factor, aunado con la tecnificación de la agricultura local, resultan en altos índices de producción de maíz, frijol, arroz, tabaco y de ganado vacuno. El mayor problema de la zona son las inundaciones durante el invierno, las cuales producen daños mayores a los cultivos. Por ello mismo se necesitan medidas de control para inundaciones. La mayoría de los terrenos del valle está en manos privadas y cuenta con los debidos títulos de propiedad, al contrario de lo que sucede en la parte alta donde un 15% de las familias no tienen título de propiedad. Alrededor de 37 kms<sup>2</sup> del área del valle será inundada por la represa, según se prevé y reporta en los Informes Técnicos del proyecto hidroeléctrico de Remolino.

La microcuenca alta del río Olomán (100 kms<sup>2</sup>) está principalmente cubierta por bosques de pinos, matorrales y pastos naturales. El mayor problema de la zona es el sobre pastoreo. Por ello se necesitan prácticas de manejo, tanto de pasto, como de regeneración natural. Otros elementos importantes para la conservación de esta microcuenca son el control de incendios forestales, el control de la tala de árboles y del pastoreo en la zona.

La microcuenca de la quebrada Cataguana está actualmente bajo uso agropecuario. En ella predomina el sobre pastoreo, el mal estado de los caminos y las cárcavas. De ahí que se necesiten prácticas de conservación de suelo, manejo de pastos, reforestación, manejo de la regeneración natural del bosque, y el mantenimiento de cárcavas y de caminos vecinales.

Finalmente, la microcuenca de la quebrada Pijol (78 kms<sup>2</sup>) incluye principalmente la reserva forestal del Pico Pijol. Mientras que la parte alta del Pico tiene bosque latifoliado, la parte media de sus laderas está intervenida por plantaciones de café, pastos de bajo valor y agricultura migratoria. La parte baja de las mismas laderas está dedicada a cultivo de granos básicos. El Pico Pijol requiere de métodos agrosilvopastoriles para lograr la estabilización de las prácticas agropecuarias a las que se

ve sometido. Las actividades forestales en él deben ser prohibidas por COHDEFOR, en base al Decreto 87-87 para la protección de parques.

## VI. AREAS PRIORITARIAS PARA ACCIONES INTENSIVAS EN MANEJO DE CUENCAS

A la fecha, no están disponibles los mapas de uso actual y potencial de la tierra para las cuencas de Remolino y Agua de la Reina. Por esta razón no es posible determinar de manera exacta las áreas críticas bajo uso conflictivo. No obstante lo cual, en función de la información socioeconómica disponible, para la casi totalidad del área rural de ambas cuencas, se pueden realizar estimados de la necesidad de tierra para diversos usos.

Dado que la mayoría de los residentes son pequeños productores campesinos que habitan en las laderas (con excepción del bajo Cuyamapa, donde se puede asumir que en promedio cada uno tiene hasta una hectárea de agricultura intensiva) las necesidades de los mismos pueden estimarse de la siguiente manera; en laderas (todas las áreas excepto el bajo Cuyamapa):

- Agricultura de ladera estabilizada = 2 has/familia.
  - Tierras con un adecuado manejo de pastos para un máximo de cinco cabezas de ganado = 1.5 has/fam.
  - Bosque con manejo de regeneración natural para extracción de leña y otras necesidades de la casa = 1 has/fam.
  - Reforestación o huertos caseros = 0.5 has/fam.
- Area total requerida = 5 has/fam.

En la microcuenca del bajo Cuyamapa, asumiendo que el valle provee alrededor de una hectárea de tierra plana de buena calidad para agricultura intensiva, se requiere solamente una hectárea de terreno para agricultura estabilizada en las laderas; las otras necesidades son iguales a las de las familias en las laderas.

En función de los criterios anteriores se pueden determinar las áreas críticas prioritarias para las cuencas de Agua de la Reina y de Remolino. Para ambas se asume igualmente que cada hectárea necesita 100 mts. de tratamiento de cárcavas a nivel de finca.

Los parámetros anteriores tienen un valor relativo para establecer las áreas prioritarias. En ningún momento,

empero, se presupone que vaya a ser alterado el actual sistema de tenencia de la tierra en la región; es decir, que a cada campesino de subsistencia haya que concedérsele hasta cinco hectáreas en las laderas de las cuencas. En el caso de productores con menos de cinco hectáreas la prioridad crítica va a la estabilización de la parcela de agricultura migratoria que posee y, en segundo lugar, al manejo de sus pastos y al establecimiento de huertos caseros con frutales. Para los medianos y grandes productores, con más de cinco hectáreas de tierra, puede estabilizarse un área mayor a la anteriormente estimada, dependiendo de la disposición y de los recursos de cada productor.

### 6.1. Cuenca de Agua de la Reina

El mínimo de necesidad de tierra por familia para distintos usos aparecen en el Cuadro 4, basado en la información demográfica disponible para la zona y los criterios anteriormente expresados. Para los 44 caseríos de la cuenca y sus 609 familias rurales viviendo en las laderas se necesita estabilizar un aproximado de 1,218 has de agricultura migratoria, y cerca de 914 has de manejo de pasto. Alrededor de 609 has son para manejo de regeneración natural de sus bosques y 305 has para reforestación y/o huertos frutales. Por consiguiente, un total de 3,216 has son identificadas como área prioritaria para conservación y prácticas sostenibles. Adicionalmente, 162 kms deben recibir tratamiento de control de cárcavas mediante métodos vegetativos simples.

Esto liberará de prácticas agropecuarias 128 kms<sup>2</sup> de la cuenca, de manera que podrán ser protegidas por medio de regeneración natural, siempre y cuando se apliquen adecuadas medidas de organización y protección forestal.

### 6.2. Cuenca de Remolino

Con exclusión del área a ser sumergida y del valle, las necesidades de los 234 caseríos en las laderas de la cuenca aparecen en el Cuadro 5. Estas necesidades resultan de los requerimientos de tierra por familia, tal y como se detallaron con anterioridad.

Un total de 21,581 has necesitan una intervención inmediata. De éstas, 5,067 has son para estabilizar la agricultura migratoria en las laderas, 5,816 has para manejo de pastos, unas 4,879 has para regeneración natural, y 1,940 has para reforestación o huertos frutales.

Estas acciones removerán la presión de la agricultura migratoria y el sobre pastoreo de 536 kms<sup>2</sup> de las laderas de la cuenca (unos 400 km<sup>2</sup> corresponden a

Cuadro 4. Estimación de áreas prioritarias en Agua de la Reina (152 km<sup>2</sup>), por aldeas

Municipio	No. de caserío	Viviendas / Familia	Estimado de áreas mínimas para acción, ha			Control de cárcavas en nivel de finca	
			Agri. migra.	Pasto	Reg. natu		Ref. / huertos
Santa Cruz							
-Las Cañas	4	9	18	13,5	9	4,5	2,7
-Montaña la Reina	12	36	72	54	36	18	10,8
-El Plan Grande	15	401	802	601	401	200	100
Victoria							
-San Isidro	7	59	118	89	59	30	17,7
-Santa Lucía	6	104	208	156	104	52	31,2
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>609</b>	<b>1 218</b>	<b>913,5</b>	<b>609</b>	<b>304,5</b>	<b>162,4</b>

Total de área prioritaria en Agua de la Reina: 3 216 ha.

Cuadro 5. Estimación de áreas prioritarias en Remolino (1 193 km<sup>2</sup>) por municipios

Subcuenca Municipios	No. de Aldeas/caseros / Familias	Viviendas	Estimado de áreas mínimas para acción, ha				Control de cárcavas en nivel de finca
			Agri.migra.	Pasto	Reg natu	Ref./ huertos	
Alta Cuyamapa							
-Yoro	4	47	575	868	575	288	172,5
Media Cuyamapa							
-Morazán	7	33	613	920	613	307	184
Bajo Cuyamapa							
-Victoria	4	49	755	1 132	755	377	150
-Santa Rita	8	14	375	562	375	187	75
-El Negro	5	58	947	1 420	947	474	189,5
-Morazán	7	33	614	920	614	307	123
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>234</b>	<b>3 879</b>	<b>5 816</b>	<b>4 879</b>	<b>1 940</b>	<b>893</b>

Total de área prioritaria en Remolino: 21 581 ha.



tierras bajas en el área del valle). Se requerirá adicionalmente tratar 893 kms de cárcavas a nivel de finca para estabilizar las pendientes de las laderas de las microcuencas de la región.

Si el total de 216 kms<sup>2</sup> en las laderas de la cuenca están usadas de manera sostenible, entonces el resto de la región puede regenerarse de manera natural si es adecuadamente protegida. Para ello las áreas forestales existentes deben ser bien manejadas, y el maderero debe seguir criterios más científicos.

## VII. ACTIVIDADES A SER EJECUTADAS EN EL CAMPO

Para implementar este Plan de Acción a nivel de campo es menester ejecutar varias acciones. Algunas de ellas de manera simultánea, otras hay que realizarlas de manera secuencial. El principal método para resolver la degradación de las laderas será agrosilvopastoril. Este es relativamente barato, fácilmente ajustable a las costumbres locales y a los sistemas de producción tradicionales; igualmente, ayudan a enfrentar las necesidades de pequeños productores en términos de producción agrícola, leña, pasto, conservación de suelos y agua. La ejecución de las prácticas agrosilvopastoriles a nivel de finca se verá facilitada mediante la implementación de un sistema apropiado de incentivos a los productores con el objetivo de motivar la participación de estos en el proyecto.

### 7.1. Planificación detallada del manejo de las cuencas

Es necesario realizar un plan de manejo de cuencas detallado, como primera acción, con el propósito de localizar con exactitud las áreas conflictivas de uso de la tierra. Para ello hay que generar mapas de uso actual y potencial de la tierra, al igual que de tenencia. Al sobreponer estos mapas, y basados en las necesidades de los productores, resultaran las áreas precisas de intervención para estabilizar la agricultura migratoria, manejo de pastos y de bosques. El cronograma del Cuadro 6 muestra las actividades previstas, iniciando en 1993.

En términos relativos, la tenencia de la tierra no es un problema. El 40% de la tierra agrícola de ambas cuencas es de dominio pleno, y un 45% de la misma de dominio útil. El 15% restante está ocupada o tiene otras formas de tenencia (Memoria Técnica #40).



## 7.2. Capacitación y demostraciones

La capacitación en servicio del personal técnico del proyecto, de los extensionistas, de los enlaces agropecuarios y de los productores constituye un componente crítico en la medida en que pocos de ellos tienen experiencia de campo en conservación de laderas. Por ello, las demostraciones de métodos para la sustentabilidad de las cuencas serán parte integral de los sistemas de capacitación y de extensión.

El proyecto de Agua de la Reina tendrá una duración de cinco años, mientras que el de Remolino será de 10 años debido a su mayor extensión geográfica. Los primeros tres años de ambos contemplan una capacitación continua (Cuadro 6) y orientada a resolver problemas a nivel de campo en materia de técnicas agrosilvopastoriles para la conservación de suelos y aguas, estabilización de la agricultura migratoria en base a criterios de sostenibilidad, manejo de pastos, de bosques, de huertos frutales, y control de cárcavas y torrentes.

Al finalizar el año 3 y el año 5 cada caserío de Agua de la Reina y de Remolino, respectivamente, estará cubierto de lotes demostrativos a través del servicio de extensión del proyecto.

## 7.3. Métodos agrosilvopastoriles

### 7.3.1 Para la estabilización de la agricultura migratoria, basado en capacidad de la tierra

#### (i) En tierras clase I:

Las tierras de clase Ia (0-2.5%) no necesitan métodos especiales de conservación, excepto prácticas agronómicas adecuadas y cercas vivas para una producción agrícola sostenible. Las de clase Ib (2.5-10%), sin embargo, sí necesitan prácticas sencillas de conservación agroforestal. Algunas de éstas podrían ser cultivo en callejones con árboles fijadores de nitrógeno (AFN), adecuada rotación de cultivos con leguminosas, y uso de "mulch" y materia orgánica para la conservación de suelos y agua, mejoramiento de la fertilidad, leña y producción agrícola sostenida.

#### (ii) En tierras clase II:

Estas, con pendientes de 10 a 20% y profundidad de >35 cms, necesitan métodos agroforestales relativamente intensivos para su uso sostenible. Algunas de las técnicas agroforestales para ellas pueden ser menor distancia de siembra entre los árboles en callejones, y entretejido de la base de los árboles en callejones con

ramas de árboles. Ambas prácticas benefician la conservación del suelo. Las prácticas agronómicas y culturales, el manejo de materia orgánica o "mulch" y las cercas vivas son aptas para cualquier clase de tierra.

(iii) En tierras clase III:

Las tierras con pendiente entre 20 y 30%, teóricamente, no son recomendables para fines agrícolas. Empero, en la actualidad son utilizadas por pequeños productores para fines agrícolas. En estos casos se requieren métodos agroforestales muy intensos. Se recomienda, por ejemplo, un distanciamiento máximo de 3-5 mts. de distancia entre las líneas de árboles en callejones, y sus bases entretrejidas con plantas como el Izote; o preferiblemente barreras vivas de árboles con poca distancia (10-15 cms) entre las plantas. La forma más barata de siembra en callejones para crear terrazas o barreras vivas es la de emplear árboles fijadores de nitrógeno que pueden ser plantados directamente por semillas o por ramas (por ejemplo, *Leucaena* sp., *Gliricidia* sp., Izote, y otros).

Estas tierras y las que tienen aún menor pendiente no necesitan otras prácticas de conservación si son usadas con pasto bien manejado mediante técnicas silvopastoriles, o si se usan con propósitos forestales.

### 7.3.2. Manejo de pastos con métodos silvopastoriles

Actualmente, todas las tierras con pastos en ambas cuencas tienen pasto natural de baja productividad. La mayoría del mismo sufre de sobre pastoreo y de quemas repetidas para fines de regeneración natural. Estos pastos difícilmente puede soportar 1 cabeza por hectárea en el clima sub húmedo/semi árido de las cuencas en cuestión. Consecuentemente, se recomiendan métodos silvopastoriles apropiados para el manejo y mejoramiento de los pastos. Esto incluye la introducción de pastos más productivos, de fijadores de nitrógeno, árboles leguminosos, cercas vivas y pastoreo controlado en las tierras ganaderas. De esta forma las zonas ganaderas podrán soportar hasta 2 y 2.5 cabezas por hectáreas, reduciéndose así la presión sobre las tierras altas. Todas las tierras con pastos, hasta las de clase III (Cuadro 1), pueden ser conservadas con estos métodos. Los pastizales en tierras de clase IV (Cuadro 1) necesitan introducir un componente forestal más intenso, aun cuando teóricamente su vocación es exclusivamente forestal.

### 7.3.3. Regeneración forestal natural a nivel de finca

Los productores que poseen más de 3.5 ha pueden destinar por lo menos 1 ha a manejo de regeneración forestal

por medio natural para necesidades de leña y otras. Tal y como fue descrito en el inciso VI, el manejo adecuado de 2 ha/fam para fines de estabilización de la agricultura y 1.5 ha/fam dedicadas a pasto deben liberar el resto de la tierra para fines de regeneración forestal. Esto requerirá el establecimiento de cercas y limpieza en los primeros dos a tres años.

#### **7.3.4. Reforestación/huertos frutales**

Para aquellas tierras que no son capaces de sostener una regeneración forestal natural, o para el establecimiento de parcelas destinadas a proveer leña (hasta 0.5 ha/fam), o bien para huertos frutales, se requerirá de la distribución de plantas frutales y otras. Entre diversas actividades se pueden incluir cercas vivas, asistencia técnica para el manejo del bosque, limpieza de plantaciones y reemplazamiento de plantas muertas.

#### **7.3.5. Control de cárcavas a nivel de fincas**

Se estima un máximo de 0.1 km/ha de cárcavas de fincas en las tierras con agricultura migratoria y regeneración natural en las áreas prioritarias (ver, inciso VI). Dado que estas cárcavas no suelen ser profundas pueden ser fácilmente controladas y estabilizadas protegiéndolas del curso de las aguas por medio de un dique encima de la cabeza de la cárcava, sembrando hierba de pasto en ellas, o bien dejándolas que se cubran de manera natural y sin intervención del ganado. Así, pues, en un período de tiempo de dos a tres años las cárcavas pueden ser controladas y estabilizadas a bajo costo (el costo de pequeños diques y de las semillas para fines de regeneración).

En algunas ocasiones, en tierras con fuertes pendientes y cárcavas con un fuerte nivel de erosión, se pueden necesitar barreras vivas para proveer buenos camellones para la germinación de hierba. Los métodos estructurales solamente se necesitan para cárcavas largas y profundas y para control de torrentes; de ellas se trata más abajo, al hablar acerca de las actividades de maderero y manejo de caminos forestales.

#### **7.3.6. Incentivos para la conservación de laderas**

Todas las actividades agrosilvopastoriles se implementarán mediante el sistema de extensión (ver, inciso VIII). Este motivará la participación de los productores locales mediante el otorgamiento de ciertos incentivos. Estos serán para aquellas labores que no forman parte de las actuales actividades de los productores. Los incentivos se programarán durante un lapso de tiempo que va de tres a cinco años. Ejemplos de los mismos son semillas gratuitas de árboles y de pasto, asistencia técnica, capacitación,

fertilizantes subsidiados, alambrado, herramientas. Todos los incentivos forman parte de los costos de las actividades presupuestadas en el inciso IX de este Plan.

#### **7.4. Protección forestal**

Este Plan de Acción está diseñado de manera tal que las restantes áreas de las cuencas, una vez que sus zonas críticas hayan sido protegidas, estén libres de presión demográfica. Así, pues, si la regeneración natural de los bosques está protegida la misma puede preservar las restantes áreas de las cuencas; pero por ello mismo, las zonas de maderero, con sus trochas forestales y cárcavas, así como los parques y reservas forestales, necesitan un manejo más cuidadoso.

##### **7.4.1. Manejo del maderero, de trochas forestales y de las cárcavas ocasionadas por la actividad forestal**

La mayor parte del maderero tiene lugar de manera irracional. Los caminos forestales se construyen para penetrar el bosque. Talados los árboles los troncos se deslizan por las pendientes y se recogen al pie de caminos y carreteras. Pero precisamente dicho deslizamiento propicia y ocasiona las cárcavas, al igual que la existencia de caminos mal drenados. Dado que este problema está más asociado con el maderero industrial, el componente forestal debe ser fortalecido de manera tal que la actividad se desarrolle de manera racional, que los caminos se construyan adecuadamente, y que se evite el deslizamiento de los troncos cortados. De ahí que se hagan necesarias demostraciones de manejo del bosque. Posteriormente, es menester que se regule la actividad y que se exija el cumplimiento de tal regulación. Esto debe ser tarea primordial de COHDEFOR.

##### **7.4.2. Manejo de parques y de reservas forestales**

El Pico Pijol (alrededor de 100 km<sup>2</sup>) es la única área actualmente designada formalmente como un parque de reserva forestal por el gobierno de Honduras. Por añadidura, se encuentra el área tribal de Yoro en el alto Cuyamapa que se encuentra muy bien protegido.

Estabilizando el área actual de los cafetales en el Pico Pijol el resto del parque puede regenerar por vía natural. La responsabilidad de esta tarea debe recaer en el sistema de extensión. El servicio de extensión responsable de la implementación de este Plan tendrá como una de sus responsabilidades estabilizar las actividades cafetaleras en el Pico.

#### **7.4.3 Protección general del bosque y control de fuegos forestales**

Unos 128 kms<sup>2</sup> de la cuenca de Agua de la Reina, y un estimado de 536 kms<sup>2</sup> de Remolino, han de verse libres de presión demográfica. Dichas áreas pueden conservarse a sí misma por medio de regeneración natural si se controlan los fuegos forestales y el maderero se hace de manera racional y de acuerdo a regulaciones forestales.

En orden a controlar los fuegos forestales, la población local debe ser capacitada en materia de fuegos controlados para fines de limpieza por medio de métodos adecuados de extensión. También existe la necesidad de una red de torres de control y de brigadas contra incendios para controlar otros tipos de fuego. El presupuesto del inciso IX incluye estos costos.

La red de torres para detección de fuegos contará con una brigada de siete personas cada 100 km<sup>2</sup>; los vehículos y equipos estarán situados en una localidad central de coordinación. Adicionalmente, el servicio debe contar con un guarda forestal (miembro de la brigada durante los meses de diciembre a marzo) cada 15 kilómetros cuadrados para ayudar en la detección de incendios.

#### **7.4.4. Protección de ríos y fuentes de agua**

Las fuentes de agua, las cabezas de ríos y las áreas circundantes de hasta 200 mts a ambos lados de ellas necesitan estar completamente protegidas con vegetación natural y bosque para evitar la erosión, proveer trampas a la sedimentación en ambos lados de los ríos y recarga de agua subterránea en las fuentes. Para fines de control de torrentes, se emplearán estructuras hidráulicas apropiadas a los sitios e implementando la colaboración de la población local y con materiales igualmente locales.

#### **7.5. Mantenimiento de caminos vecinales**

La erosión causada por caminos vecinales mal mantenidos y drenados es una causa adicional de sedimentación en cualquier represa construida aguas abajo. Existe un total estimado de 183 kms de caminos vecinales en Agua de la Reina, y de 885 kms en Remolino. No se recomienda la construcción de nuevas carreteras. El mantenimiento de las carreteras existentes se hará por medio del alquiler de las maquinarias. El presupuesto del Plan refleja este costo.

## 7.6. Monitoreo y evaluación

Las evaluaciones del Plan de Acción comenzarán el segundo año de actividades, y una evaluación pormenorizada será ejecutada el tercero (Agua de la Reina) y quinto año (Remolino) para fines de retroalimentación y monitoreo de las acciones. En función de las revisiones anuales se elaborarán los subsecuentes planes de trabajo anuales. Basado en la revisión de medio término (tercer y quinto año) podrán efectuarse correcciones al Plan de Manejo en función de las experiencias exitosas o no que hayan sido obtenidas en la implementación de las acciones aquí esbozadas.

## 7.7. Mantenimiento de las cuencas al finalizar el proyecto

Así como el sistema de distribución hidroeléctrico, la estructura de la represa y el mismo embalse requieren un mantenimiento permanente después de su instalación/construcción, igualmente acontece con el mantenimiento de las cuencas aguas arriba. En otras palabras, este Plan tiene una duración de cinco años para Agua de la Reina y diez años para Remolino, pero ambas cuencas continúan requiriendo mantenimiento.

El costo del mantenimiento de la distribución hidroeléctrica, de la represa y del embalse proviene de la venta de electricidad, usualmente previsto como un porcentaje del costo de la instalación/construcción de estos tres componentes. De esta forma, el beneficiario de la generación hidroeléctrica paga por el mantenimiento. Sin embargo, se propone aquí que dado que el mantenimiento de la cuenca (protección y mantenimiento de bosque, regeneración natural, sistema de extensión agrosilvopastoril) es igualmente una actividad continua, incluso después de los cinco y diez años de duración de este Plan, que dicho mantenimiento sea parte constitutiva del sistema hidroeléctrico, en igual término que el embalse, el sistema de distribución y la represa. Por consiguiente, se debe negociar un costo compartido entre los usuarios de la cuenca y los usuarios de la electricidad. Únicamente así se podrá garantizar el mantenimiento de las actividades de manejo de cuenca y, por tanto, que no aumenten los costos de operación y de mantenimiento del proyecto hidroeléctrico, o bien el azolvamiento prematuro del embalse.

Las negociaciones para compartir los costos de mantenimiento de la cuenca deben finalizar antes de la expiración de este Plan de Acción. Estas negociaciones deben concretar qué por ciento de la venta de electricidad será destinada para el mantenimiento de las cuencas de Agua de la Reina y de Remolino una vez terminados sus planes de acción a los cinco y diez años respectivamente.



## VIII. ESQUEMA DE ORGANIZACION Y EJECUCION DEL PLAN DE ACCION

El esquema organizacional propuesto responde a tres criterios complementarios; a saber, la descentralización, la coordinación y la sostenibilidad.

a. Siguiendo el principio de la subsidiariedad, se propone una descentralización operativa de manera que se conjugue el esfuerzo interinstitucional de diversas agencias gubernamentales y no gubernamentales, nacionales o internacionales, cada una operando según su especificidad y ámbito de acción.

b. De acuerdo al principio de la eficiencia, es necesario que una institución o agencia lidere y coordine las operaciones, principalmente a nivel de campo. Esta instancia debe ser aquélla que, demostrando capacidad técnica, operativa y administrativa, sea la más interesada y concernida por los objetivos e impacto del Plan de Acción.

c. En función de la estrategia del Plan de Acción, se requiere la sostenibilidad misma de las acciones propuestas mediante un alto grado de participación comunitaria. Esta participación, temporalmente asistida por la intervención de las agencias, debe garantizar que la implementación de las acciones propuestas superen la duración de este Plan.

### 8.1. Comisión de Coordinación Interinstitucional

La gestión ejecutiva integral del proyecto estará a cargo de la Comisión de Coordinación Interinstitucional. Esta velará por el logro de los objetivos del Plan, y supervisará el cumplimiento de los planes de trabajo anual y la ejecución del presupuesto asignado por la fuente de financiamiento.

Esta instancia superior estará compuesta por un representante de alta jerarquía de las siguientes instituciones: la Secretaría de Obras Públicas y Transporte (SECOPT), la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), la Secretaría de Recursos Naturales (SRN), la Secretaría de Planificación, Coordinación y Presupuesto (SECPLAN), la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR), el Instituto Nacional Agrario (INA), un representante de cada municipalidad de las cuencas intervenidas, y tres representantes de los beneficiarios del Plan.

### 8.2. Unidad Ejecutora

Al ser el organismo nacional directamente afectado por el manejo de las cuencas donde se proyectan dos de sus proyectos hidroeléctricos, la Unidad Ejecutora recaerá en la

ENEE, particularmente en su Departamento de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Este Departamento cuenta ya con personal técnico que, con la debida asistencia técnica internacional, y el indispensable refuerzo de sus recursos, está en capacidad de asumir las requeridas tareas de coordinación y liderazgo.

Como parte del Departamento de Cuencas de la ENEE, la Unidad Ejecutora contará con un equipo técnico responsable de las funciones de dirección, coordinación, seguimiento, monitoreo y evaluación de las acciones específicas propuestas por el Plan, así como de generar y difundir la información necesaria. Este equipo contará con un líder del Plan de Acción, y con el personal especializado necesario para asumir las tareas propias a la Unidad Ejecutora, incluyendo las finanzas y contabilidad del Plan.

A nivel operativo, la Unidad como tal actuará bajo una modalidad de colaboración cuyo requisito fundamental es brindar apoyo y responsabilizar a los agentes de campo en el cumplimiento de sus obligaciones, en función de los objetivos, metas y plazos de sus respectivos planes de trabajo.

Es altamente recomendable que la Unidad Ejecutora reciba el apoyo necesario en asesoría técnica y entrenamiento requerido en materia de planificación, ejecución, seguimiento, manejo de la información, monitoreo y evaluación de proyectos de manejo sostenido de cuencas hidrográficas, de parte de organismos especializados en la materia como el CATIE u otros análogos.

En lo que concierne al manejo de fondos presupuestados y de administración de bienes, la Unidad Ejecutora se normará por los procedimientos legales y administrativos vigentes en la ENEE, y por cualquier otro requisito y procedimiento requerido por la fuente de financiamiento.

### **8.3. Sistema de extensión**

A nivel de campo se visualizan cuatro agentes fundamentales: los beneficiarios particulares del Plan, el patronato o asociación de beneficiarios, los agentes de extensión agrosilvopastoril y los técnicos de las instituciones participantes.

#### **8.3.1. Sistema de extensión y beneficiarios**

El factor clave para la implementación de este Plan de Acción reside más que todo en la efectiva vinculación, promoción, organización, capacitación, transferencia y adopción de las propuestas y alternativas

técnicas por parte de los beneficiarios del Plan. La responsabilidad de esta compleja tarea de enlace y transferencia recae en los agentes de extensión que residen y operan en las cuencas intervenidas.

La actividad de los extensionista estará destinada a fomentar y promover entre los productores las prácticas propuestas con fines de conservación de los recursos y de desarrollo de sus respectivas actividades agrosilvopastoriles. Para ello la propuesta del uso conservacionista de los recursos a fin de garantizar una productividad sostenida compatible con el mantenimiento de la calidad del ambiente y la superación de los niveles de vida de los residentes locales.

Las metas del sistema de extensión agrosilvopastoril se relacionan con la población total y en función principalmente de las actividades de estabilización de la agricultura migratoria, manejo de pastizales, reforestación, huertos frutales, regeneración natural, control de cárcavas y de fuegos forestales. Dichas metas se pueden estimar de la siguiente manera para Agua de la Reina y para Remolino, respectivamente:

- atención a 510 y a 3980 familias respectivamente, como beneficiarios del Plan de Acción;

- rehabilitación, ordenamiento y mejoramiento de 3,216 y 21,581 has, respectivamente, de acuerdo con el área prioritaria total a cubrir por las acciones del Plan. El desglose de la cobertura de estas áreas por actividad es la siguiente:

\*Tratamiento con prácticas agroforestales, agronómica/culturales y de conservación a 1,218 y 5,067 has respectivamente, correspondientes a áreas para la estabilización de la agricultura en 5 y 10 años respectivamente en Agua de la Reina y Remolino;

\*Aplicación de prácticas silvopastoriles en 914 y 5.816 has, respectivamente, para manejo del terreno con pastos, control de sobre pastoreo y fomentar actividades pecuarias atendiendo hasta 2.5 cabezas/has;

\*Aplicación de prácticas de manejo de regeneración natural en 609 y 4,879 has, respectivamente;

\*Reforestación o establecimiento de huertos caseros con frutales en 305 y 1,940 has, respectivamente;

\*Establecimiento y control de 163 y 893 kms de cárcavas a nivel de finca con métodos vegetativos;

\*Comenzar demostraciones de métodos apropiados al madereo y mantenimiento del bosque, y capacitación en métodos racionales para el transporte de los árboles;

\*Promover una campaña popular a propósito de fuegos forestales, para evitarlos y controlar los fuegos bajos que erosionan y queman la protección natural o "mulch" en las laderas de las cuencas intervenidas;

\*Desarrollar las actividades anteriormente mencionadas promoviendo la participación de la población local por medio de incentivos, servicios de extensión, capacitación y asistencia técnica.

El sistema de extensión se implementará mediante la organización de los beneficiarios en grupos de 10 familias promedio, y un total de 51 grupos en Agua de la Reina y 398 en Remolino.

Los 51 grupos de Agua de la Reina serán atendidos por 3 extensionistas agrosilvopastoriles y por 17 enlaces agropecuarios. Cada extensionista tendrá a su cargo 5 ó 6 enlaces agropecuarios, y cada enlace atenderá directamente tres grupos de beneficiarios. El sistema de extensión para Agua de la Reina, según el Plan de Acción, durará 5 años.

Por su lado, los 398 grupos de Remolino serán atendidos por 11 extensionistas agrosilvopastoriles y por un total de 66 enlaces agropecuarios. Cada extensionista tendrá a su cargo 6 enlaces agropecuarios, y cada enlace atenderá directamente tres grupos de beneficiarios. Puesto que la duración del Plan para la cuenca de Remolino es de 10 años, el equipo de extensionistas y de enlaces cubrirá una meta de 199 grupos de beneficiarios los cinco primeros años, y a los 199 grupos restantes durante los últimos cinco años del Plan.

Los extensionistas agrosilvopastoriles trabajarán directamente con los enlaces y los grupos de beneficiarios. La contratación de los mismos será responsabilidad de la Unidad Ejecutora. Por su parte, los enlaces agropecuarios serán seleccionados de las mismas comunidades por los

extensionistas y por la Unidad Ejecutora. Una vez seleccionados, serán contratados y cubiertos por esta Unidad para ejecutar el trabajo de enlace y extensión en contacto directo con los beneficiarios de sus respectivos poblados y bajo las órdenes de los extensionistas.

La selección inicial de los beneficiarios se hará de manera conjunta entre los técnicos de la Unidad Ejecutora, los extensionistas y los enlaces agropecuarios con los que ya se cuenta. Se tomará en cuenta a todos los ocupantes o propietarios de tierra, reconociendo que se pretende lograr el mejor impacto en la conservación de los recursos y el incremento de la productividad en las zonas intervenidas. La participación en los grupos de trabajo será voluntaria.

Por consiguiente, los lineamientos básicos del sistema son estos:

- Cada enlace agropecuario orientará directamente a tres grupos de beneficiarios, y recibirá a su vez apoyo técnico a través de un extensionista responsable del grupo. Se calcula que un enlace agropecuario puede realizar siete u ocho visitas diarias, por lo que requerirá cuatro días para cubrir a los 30 productores a su cargo. Un día a la semana lo empleará en encuentros con los extensionistas, charlas en escuelas, trabajo de escritorio y en consultas técnicas. En términos de relación directa, esto mismo significa una visita cada siete días al mismo productor.

- El enlace agropecuario visitará a los grupos de beneficiarios y a sus miembros particulares en días fijos. En cada visita observará el estado de las fincas y comunicará sus observaciones y eventuales recomendaciones al o a los interesados.

Los números anteriores son aproximados, dependiendo de la intensidad de los cultivos, de las necesidades de los productores, de la extensión de sus respectivas parcelas y de la distancia geográfica entre las fincas. Consecuentemente, deberán ser corroborados cuando se inicien las labores de campo.

- Por su parte, los extensionistas agrosilvopastoriles interactuarán continua y directamente con los enlaces y los grupos de productores, por un lado, y con los técnicos por el otro. Más que especialistas en una disciplina particular, de ellos se requiere una disposición generalista en los campos de la agricultura de ladera, la pecuaria y la forestal. Los técnicos de la Unidad Ejecutora y de los organismos que colaboran con ésta han de brindarles el apoyo necesario de acuerdo a sus respectivas disciplinas. En ningún caso, sin embargo, el sistema de extensión estará trabajando como apoyo a los técnicos; por el contrario, el

personal de la Unidad Ejecutora estará al servicio del sistema de extensión. Los estudios y levantamientos de datos que se ejecuten serán llevados a cabo y son responsabilidad del equipo técnico de la Unidad.

En otro orden de ideas, se proporcionarán diversos incentivos a los productores con el propósito de motivarlos a participar en el proyecto. Estos se manejarán en función de dos principios rectores; a saber, primero, evitar el uso abusivo de los mismos. Segundo, ofrecerlos únicamente para apoyar actividades que usualmente no realizan los productores de la zona pero que son propias al Plan. A este propósito debe tenerse en cuenta que el Plan no busca contradecir y tampoco transformar totalmente las prácticas agrosilvopastoriles vigentes en ambas cuencas, sino lograr únicamente un mejor aprovechamiento de los recursos que se usan en la actualidad modificando y eventualmente innovando elementos tradicionales con fines de conservación y de desarrollo de la región.

Los principales incentivos serán el abastecimiento de material vegetativo e insumos equivalentes al valor de las prácticas agrosilvopastoriles de conservación de suelos, prácticas agronómicas, de implementación de bosques energéticos o bien protección del bosque; tratamiento de cárcavas y plantaciones permanentes, asistencia técnica en labores especializadas y capacitación. Consideración aparte merecerá la titulación de las tierras que estén bajo conservación de suelos y reforestación, pues estas áreas son pocas.

En principio se evitarán las prestaciones gratuitas, debida excepción de la provisión de asistencia técnica, capacitación y de plántulas e insumos para reforestación y prácticas culturales de conservación; estos son necesarios para asegurar la aceptación de las propuestas por parte de los beneficiarios. Sólo en los casos indicados se procederá a otorgar el incentivo sin costo, o a costo parcial, dependiendo de cada situación particular. Todos los incentivos se otorgarán temporalmente, y sólo mientras sean necesarios para lograr la consolidación de los objetivos del presente Plan de Acción. Se considera que la justificación de incentivos desaparecerá a medida que los productores comprueben por sí mismos las ventajas y mejores beneficios que implican las obras y prácticas implementadas. El carácter apropiado de las prácticas y tecnologías promovidas, la adopción definitiva de las mismas, e incluso la capacidad de la población local para costearlas y por tanto seguir implementándolas como parte de sus sistemas de producción y adaptación al medio ambiente una vez desaparecidos los incentivos, constituyen tres indicadores objetivos para dar seguimiento y evaluar, tanto el desenvolvimiento, como los logros, del sistema de transferencia y extensión del Plan de Acción.

### 8.3.2. Patronato o Asociación de Beneficiarios

Los grupos de productores directamente vinculados con el sistema de extensión deberán constituirse en un Patronato o Asociación de Beneficiarios, preferiblemente como una organización de carácter civil, con personería jurídica y domicilio legal. En aras de la sostenibilidad de este Plan, la creación de la Asociación será una de las principales actividades de la Unidad Ejecutora. Durante el período de iniciación de operaciones del Plan, dicha Unidad le hará la promoción y seguimiento a su constitución y funcionamiento.

La Asociación estará integrada por todas las personas inicialmente interesadas en ser beneficiarios del Plan, individuales o grupos voluntariamente afiliados. Recibirá el apoyo de la Unidad Ejecutora en términos de asesoría técnica, legal, y de recursos para operar; estos recursos consistirán en pequeños gastos operacionales.

Esta Asociación servirá, entre otros objetivos, de foro de discusión y de movilización de los productores de la zona a propósito de las acciones ejecutadas por el Plan. De esta forma la población local, y particularmente los miembros de los grupos de beneficiarios vinculados al sistema de extensión, deberá asumir gradualmente las medidas implementadas como propias, al igual que el destino de los recursos de las cuencas.

Preferiblemente, los tres representantes de los productores en el seno de la Comisión de Coordinación Interinstitucional serán elegidos por esta instancia.

### 8.3.3. Técnicos de las Instituciones

Diversas instituciones gubernamentales o no, nacionales o internacionales, asignarán personal técnico suyo como soporte al trabajo que realiza la Unidad Ejecutora y su sistema de extensión a nivel de campo. De esta forma el esfuerzo central integrará adicionalmente la colaboración de técnicos con diversas especialidades y mandatos, respetándose así la compleja problemática en el campo y las respectivas responsabilidades institucionales.

## IX. PRESUPUESTO. COSTO DE OPERACIONES

### 9.1. Criterios para el cálculo de costos

Los costos incluyen dos componentes, asistencia técnica internacional y organización nacional para la ejecución de las actividades. El componente internacional es considerado como esencial (dos años para Agua de la Reina, y cinco años para Remolino), en la medida en que la organización nacional carece de suficiente experiencia técnica y de campo para ejecutar las actividades propuestas. El trabajo del personal internacional es el siguiente: ayudar a planificar, entrenar al personal nacional, selección de técnicas de apreciación rural rápida del sistema de fincas tradicionales, comenzar demostraciones y estudios en el campo, brindar asistencia técnica para el seguimiento y evaluación de la labor del sistema de extensión, y orientar la participación comunitaria y el sistema de incentivos del Plan.

La responsabilidad primordial del personal de la Unidad Ejecutora en su sede central consiste en apoyar el sistema de extensión a nivel de campo. Todas las actividades agrosilvopastoriles han de ser ejecutadas por los productores. Los mismos recibirán incentivos por todas aquellas actividades que no sean parte de su labor tradicional. La mano de obra a nivel de finca será proporcionada y cubierta por los productores. Por otra parte, las semillas, fertilizantes, herramientas y otros insumos, al igual que la asistencia técnica, serán provistos gratuitamente por el proyecto como un incentivo a los productores.

Para la protección del bosque, una red de hasta cinco torres de detección de incendios forestales será coordinada por una torre central. Todo el equipo y los correspondientes vehículos estarán localizados en la torre central o en campamentos y mantenidos en condiciones óptimas para movilizar las brigadas de control de fuego por la zona en caso de necesidad. El centro de control de la torre central estará bajo la supervisión del líder de la Unidad Ejecutora.

El personal y las facilidades necesarias para la administración y manejo financiero serán responsabilidad de la ENEE, con excepción del componente internacional.

Para el cálculo de costos, se siguen estas unidades:



**PERSONAL (Tasa de cambio US\$1 = L5.4; abril de 1992):**


---

Ingeniero agrónomo/forestal nacional	US\$463/mes
Líder de la Unidad Ejecutora	US\$666/mes
Extensionista	US\$370/mes
Cartógrafo	US\$225/mes
Torrero central	US\$250/mes
Torrero	US\$100/mes
Enlace agrícola	US\$166/mes
Mano de obra agrícola/miembro de brigada de fuego	US\$90/mes
Secretaria	US\$166/mes
Chofer	US\$130/mes
Operación y mantenimiento de vehículos	US\$3000/veh/año

---

**ACTIVIDADES AGROSILVOPASTORILES (a través de incentivos y participación de la población local):**


---

Estabilización de agricultura migratoria con sistemas agroforestales	US\$75/ha
Manejo silvopastoril	US\$75/ha
Manejo de regeneración natural	US\$50/ha
Reforestación/huertos caseros de frutales	US\$100/ha
Viveros rurales	US\$50/ha
Estabilización de cárcavas a nivel de fincas	US\$50/km
Mantenimiento de carreteras rurales	US\$30/km/año
Equipo de trochas forestales	US\$5000/extens.
1 Vehículo de extensionistas/oficina	US\$15,000
1 Tractor con trailer	US\$20,000

---

**SISTEMA DE PROTECCION FORESTAL:**


---

Construcción de torres de detección	US\$4000/torre
Equipo de combate de fuego	US\$1000/brigada
Equipo de comunicación	US\$5,000/torre control

---

**9.2. Cuenca de Agua de la Reina**

El costo total del manejo de la cuenca de Agua de la Reina es US\$1.51 millones. Este total incluye US\$734,200 (US\$228.30/ha) por concepto de costos directos del componente agrosilvopastoril, US\$196,500 como costos directos del componente de protección forestal, y US\$401,800 de costos indirectos. Se incluye en el monto total un 13% de inflación y de gastos administrativos. Los cálculos para estos montos son los siguientes:

**I: Asistencia técnica internacional (costos indirectos, dos años de duración):**

1 Experto en manejo de cuencas (24 m/h)	US\$150,000
1 Secretaria/1 chofer (48 m/h)	US\$20,000
1 Vehículo	US\$15,000
Viáticos	US\$10,000
Imprevistos	US\$5,000
Operación y mantenimiento de equipos	US\$10,000
SUB TOTAL	US\$210,000

**II: Componente nacional (5 años):**

**(i) En la Unidad Ejecutora (costos indirectos):**

1 Líder Unidad Ejecutora (60 m/h)	US\$40,000
1 Agrónomo extensionista (60 m/h)	US\$28,000
1 Agroforestal (60 m/h)	US\$28,000
1 Ingeniero civil (60 m/h)	US\$28,000
1 Secretaria (60 m/h)	US\$10,000
1 Chofer (60 m/h)	US\$7,800
1 Vehículo	US\$15,000
Imprevistos	US\$10,000
Operación y mantenimiento de equipos	US\$25,000
SUB TOTAL	US\$191,800
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS (I+III)	US\$401,800

**(ii) Sistema de extensión (costos directos, cinco años):**

3 Extensionistas (180 m/h)	US\$40,000
17 Enlaces agrícolas (1,020 m/h)	US\$170,000
1 Secretaria (60 m/h)	US\$10,000
Capacitación	US\$15,000
3 Vehículos	US\$45,000
1 Tractor con trailer	US\$20,000
1 Chofer de tractor	US\$7,800
Equipo forestal	US\$5,000
Imprevistos	US\$15,000
Operación y mantenimiento de equipos	US\$75,000
SUB TOTAL	US\$412,800

(iii) Actividades agrosilvopastoriles (costos directos 5 años):

1,218 ha de estabilización de agricultura migratoria	US\$91,350
914 ha de manejo de pastos	US\$68,550
609 ha de manejo de regeneración natural	US\$30,450
305 ha de reforestación/huertos frutales	US\$30,500
Viveros rurales para 150 ha	US\$7,500
163 kms de estabilización de cárcavas a nivel de finca	US\$8,150
183 kms de mantenimiento de carreteras rurales	US\$54,900
Control de torrentes y estructuras hidráulicas	US\$30,000
SUB TOTAL	US\$321,400
COSTOS DIRECTOS DEL COMPONENTE AGROSILVOPASTORIL (ii+iii):	US\$734,200
Costos directos/ha (agrosilvopastoril)	US\$228.300

(iv) Servicio de protección forestal (costos directos, 5 años, 120 kms<sup>2</sup>):

Construcción de una torre de observación	US\$4,000
1 Torrero (60 m/h)	US\$6,000
12 Brigadas, de 7 miembros cada una, por un trimestre al año (1,260 m/h)	US\$113,400
1 Vehículo	US\$15,000
1 Chofer (60 m/h)	US\$7,800
Equipo de comunicación y de control de fuegos forestales	US\$17,000
Operación y mantenimiento de equipos	US\$50,000
Insumos	US\$15,000
SUB TOTAL	US\$196,500
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS (ii+iii+iv):	US\$930,700

TOTAL DE COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS PARA LA CUENCA DE AGUA DE LA REINA:	US\$1,332,500
Inflación (5%)	US\$66,625
Gastos administrativos (8%)	US\$106,600

GRAN TOTAL: US\$1,505,725

### 9.3. Cuenca de Remolino

El costo total del manejo de la cuenca de Remolino es de US\$9.03 millones. Este monto incluye US\$4,509,475 (US\$208.95/ha) por concepto de costos directos del componente agrosilvopastoril, US\$1,827,900 de costos directos del componente de protección forestal, y US\$1,708,340 de costos indirectos. Se incluyen en el monto total 13% de inflación y gastos administrativos. Los cálculos son los siguientes:

#### I: Asistencia técnica internacional (costos indirectos, 5 años de duración):

1 Experto en manejo de cuencas	(60 m/h)	US\$375,000
1 Experto en sociología rural/ extensión	(60 m/h)	US\$375,000
2 Expertos nacionales (1 agrónomo y 1 forestal)	(120 m/h)	US\$180,000
1 Secretaria/ 1 chofer	(120 m/h)	US\$50,000
2 Vehículos		US\$30,000
Viáticos		US\$50,000
Imprevistos		US\$12,500
Operación y mantenimiento de equipos		US\$50,000
----- SUB TOTAL: -----		US\$1,092,500

#### II: Componente nacional (para diez años, tasa de cambio de US\$1 = L5.4 en abril de 1992):

##### (i) En la Unidad Ejecutora (costos indirectos):

1 Líder Unidad Ejecutora	(120 m/h)	US\$80,000
2 Agrónomos extensionistas	(240 m/h)	US\$111,120
1 Agroforestal/ 1 Especialista en vida silvestre	(240 m/h)	US\$111,120
1 Ingeniero civil	(120 m/h)	US\$55,560
1 Cartógrafo	(120 m/h)	US\$27,000
2 Secretarías	(240 m/h)	US\$39,840
2 Choferes	(240 m/h)	US\$31,200
2 Vehículos		US\$30,000
Insumos		US\$30,000
Operación y mantenimiento de equipos		US\$100,000
----- SUB TOTAL: -----		US\$615,840

TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS (I+IIIi): US\$1,708,340

**(ii) Sistema de extensión (costos directos, 10 años):**

11 Extensionistas	(1,320 m/h)	US\$488,400
66 Enlaces agrícolas	(7,920 m/h)	US\$1,314,720
4 Secretarías	(480 m/h)	US\$79,680
11 Vehículos		US\$165,000
4 Tractores con trailers		US\$80,000
4 Choferes de tractores	(480 m/h)	US\$62,500
Equipo forestal		US\$55,000
Insumos		US\$120,000
Operación y mantenimiento de equipo		US\$450,000
----- SUB TOTAL: -----		US\$2,815,200

**(iii) Actividades agrosilvopastoriles (costos directos, 10 años):**

5,067 ha de agricultura migratoria estable		US\$380,025
5,816 ha de manejo de pastos		US\$436,200
4,879 ha de regeneración natural		US\$243,950
1,940 ha de reforestación/huertos frutales		US\$194,000
Viveros rurales para 1,000 ha		US\$50,000
893 kms. de control de cárcavas a nivel/finca		US\$44,600
885 kms. de mantenimiento de carreteras rurales		US\$265,500
Control de torrentes y estructuras hidráulicas		US\$90,000
----- SUB TOTAL: -----		US\$1,704,275

COSTOS DIRECTOS DEL COMPONENTE AGROSILVOPASTORIL (ii+iii):		US\$4,509,475
Costos directos/ha (agrosilvopastoril):		US\$208.95/ha

**(iv) Sistema de protección forestal (10 años, 570 kms<sup>2</sup>)**

Construcción de una torre de control central		US\$5,000
Construcción 5 torres de observación		US\$20,000
1 Torrero central	(120 m/h)	US\$30,000
5 Torreros	(600 m/h)	US\$60,000
57 brigadas de 7 miembros para un trimestre al año	(11,970 m/h)	US\$1,077,300
6 Vehículos		US\$90,000
6 Choferes	(720 m/h)	US\$93,600
Equipo de comunicación y control de fuego		US\$62,000
Insumos		US\$90,000
Operación y mantenimiento de equipos		US\$300,000
----- SUB TOTAL: -----		US\$1,827,900
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS (ii+iii+iv):		US\$6,347,375

Resumen de costos totales para los componentes de Remolino:

I: Asistencia técnica internacional (costos indirectos, 5 años de duración):

II: Componente nacional (para diez años, tasa de cambio de US\$1 = L5.4 en abril de 1992):

TOTAL DE COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS (I+II)	
PARA LA CUENCA DE REMOLINO:	US\$7,990,155
Inflación (5%):	US\$399,507
Gastos administrativos (8%):	US\$639,212
-----	
GRAN TOTAL:	US\$9,028,874

Resumen total para las cuencas Agua de la Reina y Remolino:

GRAN TOTAL PARA LAS CUENCAS DE AGUA DE LA REINA Y REMOLINO:	US\$10,534,599
--	----------------



## BIBLIOGRAFIA

ENEE, 1991

Informe de Manejo de Cuenca, Proyecto Hidroeléctrico Remolino, Memoria Técnica No. 42. Tegucigalpa.

Informe de Recursos Forestales, Proyecto Hidroeléctrico Remolino, Memoria Técnica, No. 34. Tegucigalpa.

Informe Socioeconómico, Proyecto Hidroeléctrico Remolino, Memoria Técnica, No. 40. Tegucigalpa.

ENEE, 1992

Listado de caseríos y viviendas en Remolino, basado en Censo Nacional de 1988. (Documento mimeografiado). Tegucigalpa.

Mapas de pendientes de Remolino. Departamento de Cuencas. Tegucigalpa.

Informe de gira realizado del 18 al 23 de noviembre de 1991. (Documento mimeografiado). Tegucigalpa.

Gobierno de Honduras/OEA/BID

Proyecto de Manejo de los Recursos Naturales Renovables en la Cuenca del Embalse El Cajón. Tegucigalpa.

---

**Anexo 1 EQUIPO DE TRABAJO****Oficiales de la ENEE**

Ing. Henry Fonseca  
(Dpto. Cuencas)  
Ing. Leonardo Molina  
(Dpto. Cuencas)  
Ing. Nahum Hernández  
(Dpto. Cuencas)  
Sr. Ricardo Montoya  
(Dpto. Cuencas)  
Lic. Ernesto Vargas  
(Dpto de Cuencas,  
El Cajón)  
Ing. Filadelfo Canales  
(Gerente de Estudio  
de Factibilidad del  
Proyecto Naranjito,  
Sico II, Remolino)  
Ing. Miguel Eduardo Rodezno  
(Jefe, División de  
Ingeniería Civil, ENEE)  
M.Sc. Sergio Chávez  
(Jefe, Dpto. Cuencas)

**Equipo del CATIE**

Dr. Fernando Ferrán  
(RENARM/Cuencas)  
Dr. Prem Sharma  
(RENARM/Cuencas)  
Ing. Juan Blas Zapata  
(Coord. técnico  
CATIE/Honduras)