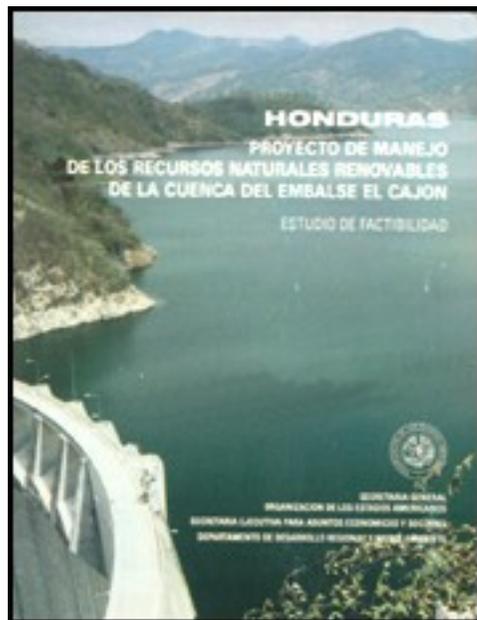


# Honduras - Proyecto de Manejo de los Recursos Naturales Renovables de la Cuenca del Embalse el Cajón - Estudio de Factibilidad

---



[Indice](#)

---

SECRETARIA GENERAL DE LA ORGANIZACION DE LOS  
ESTADOS AMERICANOS  
SECRETARIA EJECUTIVA PARA ASUNTOS ECONOMICOS Y SOCIALES  
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO REGIONAL Y MEDIO AMBIENTE  
WASHINGTON, D.C, 1992

---

## Indice

---

[Prefacio](#)

[Conclusiones y recomendaciones](#)

[Resumen ejecutivo](#)

[I. Antecedentes](#)

[II. Plan general de ordenamiento de la cuenca](#)

[III. Proyecto de inversión](#)

[IV. Esquema de ejecución del proyecto](#)

[V. Costos y financiamiento](#)

[VI. Justificación del proyecto](#)

## **I. Antecedentes**

### [A. El contexto nacional](#)

[1. Características Fisiográficas](#)

[2. Situación Socioeconómica y Estado de los Recursos](#)

[3. El Contexto Macroeconómico](#)

[4. Antecedentes de Manejo de los Recursos Naturales](#)

### [B. Marco legal, institucional y de políticas relacionadas con el manejo de los recursos naturales](#)

[1. Marco Legal](#)

[2. Políticas de Manejo de Recursos Naturales](#)

[3. Organización Institucional](#)

### [C. Caracterización de la cuenca](#)

[1. Aspectos Biofísicos](#)

[2. Aspectos Ambientales](#)

[3. Importancia Económica](#)

[4. Características Demográficas](#)

[5. Condiciones Sociales](#)

[6. Uso de los Recursos](#)

[7. Estructura Productiva](#)

## **II. Estrategia de desarrollo y ordenamiento de la cuenca**

### [A. Justificación](#)

### [B. Estrategia de desarrollo](#)

## **III. Plan general de ordenamiento de la cuenca**

### [A. Zonificación de la cuenca](#)

[1. Criterios de Selección](#)

[2. Identificación de Zonas Homogéneas<sup>3</sup>](#)

### [B. Programas de desarrollo y ordenamiento de la cuenca](#)

[1. Programa de Incremento de la Producción y Productividad Agropecuaria](#)

[2. Programa de Desarrollo Forestal](#)

[3. Programa de Manejo Ambiental](#)

[4. Programa de Desarrollo Piscícola](#)

## 5. Programa de Infraestructura

### C. Esquema de aplicación del plan general de ordenamiento

#### D. Priorización de subcuencas

##### 1. Metodología de Priorización

##### 2. Orden de Prioridad de las Subcuencas

## **IV. Proyecto de inversión**

### A. Conceptualización del proyecto

#### B. Objetivos

#### C. Descripción del proyecto

#### D. Localización

#### E. Beneficiarios

##### 1. Número de Beneficiarios

##### 2. Caracterización

#### F. Componentes

##### 1. Componente Silvo-Agropecuario

##### 2. Componente de Desarrollo Forestal

##### 3. Componente Manejo de Areas Protegidas y Especiales

##### 4. Componente de Investigación y Estudios

## **V. Esquema de ejecución del proyecto**

### A. Unidad ejecutora

#### B. Asociación de beneficiarios

#### C. Sistemas de monitoreo y evaluación

## **VI. Costos y financiamiento**

### A. Costos totales del proyecto

#### 1. Costos por Categoría de Inversión

#### 2. Costos por Componente

### B. Provisión de incentivos

#### 1. Criterios de Otorgamiento

#### 2. Administración Financiera

#### 3. Detalle de los Incentivos Propuestos

### C. Financiamiento del proyecto

## **VII. Justificación del proyecto**

## A. Financiera

1. Rentabilidad Financiera del Proyecto Global
2. Rentabilidad Financiera por Fincas Tipo 15
3. Viabilidad Financiera del Componente Silvo-Agropecuario
4. Viabilidad Financiera Componente de Desarrollo Forestal
5. Viabilidad Financiera del Componente de Manejo de Areas Protegidas y Especiales

## B. Evaluación económica

1. Información Utilizada
2. Resultados de la Evaluación
3. Impacto Distributivo
4. Análisis de Sensibilidad

## C. Impacto social

1. Organización Social de la Población
2. Cambios en los Factores Tradicionales de Producción
3. Formación de una Conciencia Social Conservacionista
4. Incremento en el Ingreso Familiar
5. Incremento en el Empleo

## D. Impacto ambiental

1. Componente Manejo de Areas Protegidas y Especiales
2. Componente Silvo-Agropecuario
3. Componente Forestal
4. Evaluación de los Principales Impactos Ambientales

## Glosario siglas y abreviaturas

## Unidades de medidas

## Anexo I - Expresión espacial del ordenamiento de la cuenca mapas



---

# Prefacio

El Proyecto de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables de la Cuenca del Embalse "El Cajón" es el resultado del interés expresado por el Gobierno de Honduras por preservar una de las inversiones más importantes del país como lo es, la central hidroeléctrica de El Cajón. Se llevó a cabo como producto de una cooperación interagencial de carácter regional, entre el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (OEA). Los dos organismos firmaron en 1988 un Acuerdo de Cooperación Técnica no reembolsable con el objeto de que, la OEA como organismo ejecutor, llevara a cabo la preparación de proyectos de manejo de las cuencas hidrográficas de El Chixoy en Guatemala y El Cajón en Honduras.

Los estudios, que abarcan una área de 8,630 km<sup>2</sup>, se iniciaron en noviembre de 1989 y concluyeron a mediados de 1991. La mayor parte de la Cuenca está localizada en el corredor de desarrollo que une la capital, Tegucigalpa, con la segunda ciudad de importancia del país, San Pedro Sula. El Proyecto afecta un 7% de la población del país y beneficiará en forma directa, durante el primer quinquenio de ejecución, a unas 11 300 familias. Implicará, para ese mismo período, una inversión equivalente a US\$24.7 millones mediante un conjunto de acciones, que en forma coordinada, tienden a revertir la pérdida de cobertura forestal y degradación de suelos y mejorar las condiciones económicas y sociales de la población, protegiendo al mismo tiempo la operación de la planta hidroeléctrica de El Cajón, que genera aproximadamente el 70% de la energía eléctrica del país.

La presente publicación constituye un resumen del Informe Final, entregado en su debida oportunidad al Gobierno de Honduras y al BID, el cual ha permitido al Gobierno iniciar negociaciones con el Banco para la ejecución del Proyecto. Para facilitar su lectura se presenta, en primer lugar, un resumen de las conclusiones y recomendaciones y una síntesis ejecutiva. Es de esperar que el estudio de factibilidad, que refleja la experiencia en esta materia de un destacado grupo de especialistas (122 m/p) proveniente de los países miembros de la OEA, sirva de modelo metodológico para otros estudios de manejo del medio ambiente.

Para el Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente de la Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales de la OEA constituye una gran satisfacción haber colaborado con el Gobierno de Honduras y haber actuado como Agencia Ejecutora del BID en la ejecución de este estudio. Con esta publicación, que es un ejemplo de los estudios de preinversión, que el Departamento ha elaborado para facilitar la negociación de financiamiento por parte de los países; se aprovecha la oportunidad para señalar el camino que pueden seguir otros Estados miembros de la OEA, para atender el manejo de los recursos naturales en áreas estratégicas.

Kirk P. Rodgers

Director

Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente

Organización de los Estados Americanos





# Conclusiones y recomendaciones

## A. CONCLUSIONES

### 1. Localización de la Cuenca de El Cajón

La cuenca afluyente a la Central Hidroeléctrica de El Cajón se localiza en la parte central de Honduras y tiene un área de 8 630 km<sup>2</sup> de la cual 112 km<sup>2</sup> corresponden al Embalse.

### 2. El problema ambiental de la Cuenca

La Cuenca presenta un proceso de erosión generalizado, significando pérdidas de nutrientes que son casi irrecuperables, debido al sobreuso de los recursos naturales. Por otra parte, se producen efectos negativos sobre la flora, fauna silvestre, la calidad del agua y la población piscícola.

### 3. Plan General de Ordenamiento de la Cuenca

Como marco general para el desarrollo del área se propone un Plan General de Ordenamiento de la Cuenca que: compatibilice las estrategias de desarrollo económico y social con las de preservación ambiental; cuente con una priorización de actividades a realizar para el corto, mediano y largo plazo; implemente el Proyecto de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales de la Cuenca de El Cajón; e incorpore gradual y sostenidamente a la población y a los gobiernos locales en las acciones de ordenamiento y manejo de los recursos, a fin de propiciar una capacidad autogestionadora en los aspectos que legalmente y por decisión propia estimen de conveniencia general asumir.

### 4. El Rol del Sector Público

Se le asigna al sector público una función de orientador, promotor y armonizador de las acciones. En tal sentido velará por que los planes, programas y proyectos en ejecución y gestión se revisen y ajusten para que sean elementos complementarios, racionalizando así los esfuerzos de inversión.

La acción del sector público antes expuesta deberá basarse en un esquema institucional, que incorpore a sectores no gubernamentales que tengan atribución clara en el manejo integral de los recursos naturales de la Cuenca y se les dote de los instrumentos necesarios para ejercer las acciones de desarrollo del área.

### 5. Programas de Desarrollo y Ordenamiento de la Cuenca

El Plan General de Ordenamiento de la Cuenca comprende los siguientes programas de acción:

- a) Programas de Incremento de la Producción y Productividad Agropecuaria, cuyo objetivo es reducir los niveles de erosión y sedimentación y lograr aumentos en la productividad de los suelos.
- b) Programas de Desarrollo Forestal, mediante prácticas de manejo forestal que racionalicen la explotación comercial e involucren a mayor población beneficiada.

c) Programa de Manejo Ambiental, cuyo objetivo es implementar una serie de acciones de protección y manejo de los sistemas de Areas Protegidas o Especiales y el control de la contaminación fluvial producto del uso incontrolado de agroquímicos, desechos domiciliarios e industriales.

d) Programas de Desarrollo Piscícola, dirigidos al aprovechamiento del Embalse para incrementar los recursos de pesca, desarrollar actividades de acuicultura y cultivo de peces en jaulas.

e) Programas de Infraestructura, cuyo objetivo es la realización de una serie de actividades destinadas a resolver la problemática de infraestructura existente en los aspectos de estabilización de cauces, márgenes de ríos, quebradas y laderas, mejoramiento de la vialidad, generación de información hidrometeorológica y manejo y control de los recursos hídricos en general.

## **6. El Proyecto de Inversión**

### ***a. Motivación del Proyecto***

Los recursos naturales renovables están siendo intervenidos severamente por el hombre a través de distintas actividades económicas y de otra índole, que ponen en peligro la continuidad en el uso de dichos recursos. Por esta razón, concordante con las políticas y programas de desarrollo y ordenamiento de la Cuenca y teniendo en cuenta la necesidad perentoria de proteger una de las inversiones más importantes del país, como lo es la Central Hidroeléctrica de El Cajón, se elaboró el estudio de factibilidad de un proyecto de inversión que atiende en forma inmediata el área más crítica de la Cuenca.

### ***b. Objetivos***

Los objetivos generales del proyecto son: (a) revertir la situación actual de pérdida de cobertura forestal y de degradación de suelos, agua y ecosistemas asociados; (b) elevar las condiciones económicas y sociales de la población del área; y (c) proteger la operación y mantenimiento del Embalse de El Cajón.

### ***c. Propuesta***

Con el propósito de alcanzar los objetivos del proyecto se propone una serie de acciones, las cuales se agrupan en 4 componentes o campos de acción que son: Silvo-Agropecuario, Desarrollo Forestal, Manejo de Areas Protegidas y Especiales, e Investigación y Estudios.

## **7. Area de Acción del Proyecto**

Se efectuó una priorización de subcuencas con el objeto de concentrar las acciones en aquellas áreas donde el problema ambiental es crítico. Esta área recibe el nombre de Area de Acciones Intensivas e involucra un 53% de la superficie total de la Cuenca (4 574 km<sup>2</sup>). Además se definió una primera etapa de 5 años para la ejecución de las acciones intensivas.

## **8. Beneficiarios**

La población beneficiada por el proyecto en forma directa, durante los 5 años de ejecución de la primera fase del proyecto, está estimada en 11 314 familias (55% de la población rural del Area de Acciones Intensivas).

## **9. Mecanismos de Implementación**

El proyecto plantea una serie de actividades para incentivar a las comunidades, grupos o individuos beneficiarios, a adoptar las tecnologías o actividades innovadoras propuestas en el mismo.

## **10. Estructura Administrativa**

La Estructura Administrativa se basa en una metodología que procura asegurar la ejecución del proyecto sobre la base de un alto grado de participación comunitaria y descentralización operativa. El Proyecto será implementado por una Unidad Ejecutora. A nivel operativo actuará un sistema contractual con distintas instituciones del sector público y privado, fundamentalmente organizaciones no gubernamentales (ONG's). Este modelo de gestión es una modalidad operativa no tradicional para el desarrollo de proyectos en Honduras.

## **11. Monitoreo y Evaluación**

El sistema de monitoreo y evaluación deberá proveer en forma continua información, preparar un estudio base al inicio del proyecto, evaluaciones periódicas, talleres de evaluación participativa y una evaluación terminal.

## **12. Costos y Financiamiento**

El costo total para la primera fase del proyecto asciende a US\$24.7 millones. El Gobierno de la República de Honduras gestionará su financiamiento con los organismos especializados.

## **13. Evaluación del Proyecto**

La evaluación financiera del proyecto arroja una tasa interna de retorno (TIR) de 22%. El Proyecto además produce un impacto significativo sobre las condiciones ambientales de la Cuenca (control de erosión, recursos forestales, fauna y flora, agua y suelos, etc.), y sobre las condiciones de vida de la población del área de influencia, en especial, de los estratos más pobres.

## **B. RECOMENDACIONES**

1. Las medidas de protección ambiental deben orientar la actividad humana, con el propósito de hacer compatibles las estrategias de desarrollo económico y social, con las de preservación ambiental.
2. El Plan General de Ordenamiento de la Cuenca de El Cajón, debe estar inserto en una estructura legal e institucional de carácter nacional, y constituir un marco de referencia para una segunda fase del proyecto de Manejo de los Recursos Naturales de la Cuenca de El Cajón, y a otros proyectos de manejo de cuencas en Honduras.
4. Debido a la escasez de recursos y los numerosos problemas ambientales, es necesario hacer una priorización de los esfuerzos de solución hacia los problemas de deterioro ambiental de mayor gravedad, como lo hecho en la Cuenca.
5. Debe haber una incorporación gradual y sostenida de la población y los gobiernos locales en las acciones de ordenamiento y manejo de los recursos naturales, como también en otras actividades tendientes a la preservación de los recursos.
6. Es conveniente la existencia de una "Autoridad de la Cuenca", que monitoree el desarrollo de la Cuenca de El Cajón y proponga en su oportunidad las modificaciones necesarias para no poner en peligro

el desarrollo sostenible de los recursos naturales y la eficiencia de la Central Hidroeléctrica.

7. Los sistemas de monitoreo y evaluación implementados deben orientarse no sólo hacia la fiscalización, sino también de manera fundamental como un instrumento de planificación y toma de decisiones.
8. Este tipo de proyectos debe tener como objetivo principal el incentivar a la comunidad para modificar sus conductas depredadoras del medio ambiente.
9. Es necesario elaborar programas de capacitación y educación ambiental a todo nivel, como mecanismo de incorporación progresiva de la problemática ambiental en la vida diaria de todos los sectores de la población.
10. Deben implementarse Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA), en todos aquellos proyectos que involucren un impacto significativo sobre el medio ambiente.





---

# Resumen ejecutivo

---

[I. Antecedentes](#)

[II. Plan general de ordenamiento de la cuenca](#)

[III. Proyecto de inversión](#)

[IV. Esquema de ejecución del proyecto](#)

[V. Costos y financiamiento](#)

[VI. Justificación del proyecto](#)

---

## I. Antecedentes

### A. EL CONTEXTO NACIONAL

La población de Honduras estimada en 1989 era de 4.6 millones de habitantes, con una densidad promedio de 41.1 hab/km<sup>2</sup>. El 58% de la población es rural, con una progresiva tendencia de migración hacia los centros urbanos.

Honduras tiene una extensión territorial de 112 088 km<sup>2</sup>. El país se divide en dos sistemas orográficos; el occidental y el oriental. Las cordilleras que forman la divisoria continental de las aguas se encuentran más cerca del Océano Pacífico que del Caribe, razón por la cual, los ríos de la vertiente del Pacífico tienen menor recorrido y mayor pendiente. De acuerdo con el manejo de los recursos, las cuencas hidrográficas en general, se encuentran degradadas, siendo más acentuado el problema en la vertiente del Pacífico.

La economía hondureña creció a un ritmo anual de 2.2% en el período comprendido entre los años 1980 y 1989, con una tasa de crecimiento de la población de 3.7% promedio anual. Esto se ha traducido en una disminución del Producto Interno Bruto (PIB) per cápita de 1.5% anual en promedio. La actividad agrícola contribuye con un 24% al PIB, con una tasa de crecimiento de 1.8%, y el sector industrial, no obstante su mayor tasa de crecimiento, de 3.2% en el período, aporta tan sólo un 15% del PIB. Por otro lado, el sector servicios denota una débil dinámica.

### B. MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES

En Honduras la estructura institucional para el manejo y conservación de cuencas y recursos naturales renovables se encuentra dispersa. No obstante, a partir de 1975 se han desarrollado diversos programas y proyectos orientados al manejo de cuencas, a pesar de que los mismos no han sido concebidos como tales, con la única excepción del Programa de Recursos Naturales con financiamiento de la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID) que funcionó a partir del año 1982. Sin embargo, en los últimos años se ha promovido la formación de grupos interdisciplinarios e interinstitucionales con el propósito de

buscar mecanismos de solución a la problemática de manejo de recursos naturales en cuencas hidrográficas.

Existen algunas ONG's que tienen influencia en el área de la Cuenca y una experiencia acumulada de trabajo en la zona. Este es el caso de Aldea Global que está ejecutando trabajos de Extensión y Conservación, a través del Proyecto de la Cuenca del Yure, y el Proyecto de la Cuenca de Humuya. También es necesario citar otros proyectos con acciones en el área, como el Proyecto de Uso de la Tierra y Mejoramiento de la Producción (LUPE) y el Programa de Desarrollo Rural Integrado de la Subregión de Yoro.

### **C. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL**

En Honduras la estructura jurídica que regula el manejo de los recursos naturales y de cuencas, no está sustentada en instrumentos o leyes específicas, sino en normas dispersas que forman parte de variados instrumentos legales, como la Constitución de la República, Leyes, Decretos, etc. En general, la legislación vigente es antigua, con leyes que datan de a partir de 1927.

Las normas jurídicas en materias de recursos naturales han sido concebidas bajo el criterio del uso de los recursos naturales y no en base del criterio de la protección. De acuerdo a la legislación vigente le atañen competencias directas y fundamentalmente sobre el manejo de cuencas a la Secretaría de Recursos Naturales y la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR).

La legislación actualmente propuesta (Ley de Aguas, Ley General del Ambiente, Ley de Municipalidades, y Código Sanitario), está orientada a sustituir instrumentos obsoletos y a resolver vacíos como es el caso de la legislación sobre el medio ambiente y otras iniciativas jurídicas recientes.

Como modalidad para dar tratamiento al problema del manejo y protección de las cuencas, se han utilizado los Convenios Interinstitucionales.

### **D. CARACTERIZACION DE LA CUENCA**

La Cuenca de El Cajón se localiza en la parte central de Honduras, tiene un área de 8 630 km<sup>2</sup>, de los cuales 112 km<sup>2</sup> corresponden al Embalse. Cuenta con dos tributarios principales, el río Humuya y el Sulaco, los cuales dividen la Cuenca en dos grandes regiones separadas por la cordillera de Comayagua.

La Cuenca presenta un proceso de erosión predominantey generalizado, debido fundamentalmente al sobreuso de los recursos naturales. Por otra parte, se producen efectos negativos sobre la flora, la fauna silvestre, la calidad del agua y la población piscícola. La erosión actual asciende a 34.8 ton/ha/año de pérdida de suelos, confirmándose la condición de erosión fuerte y fragilidad que caracteriza a la zona.

Los volúmenes anuales de producción y arrastre de sedimentos son del orden de 4.57 millones de m<sup>3</sup>, lo cual produce un volumen unitario de 529 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/año. Estos valores, y las simulaciones que se han hecho con eventos extremos, no presentan un problema grave de sedimentación del Embalse de El Cajón que ponga en peligro la vida útil del mismo, estimada en 50 años. No obstante, una revisión más amplia de la problemática de producción de sedimentos en la Cuenca y las condiciones de operación del embalse, relacionadas con la seguridad del mismo, indican que, a pesar de no existir peligro sobre la generación de energía, el aporte de sedimentos pronosticado implicaría aumentos de costos de operación y mantenimiento a mediano plazo, a fin de garantizar el funcionamiento de las estructuras de seguridad del Embalse.

Entre los riesgos naturales de la Cuenca, se destacan los fenómenos asociados con movimientos masivos de tierra, inundaciones, sequías, huracanes y sismos, siendo el primero de ellos el de mayor frecuencia y magnitud para poner en peligro la estabilidad del ecosistema y el desenvolvimiento exitoso de los programas propuestos.

La mayor parte de la Cuenca de El Cajón se encuentra en diversos grados de deterioro, particularmente en lo referente a la calidad y cantidad de su cobertura vegetal natural. De acuerdo con la capacidad del uso de la tierra, el 13% de la superficie de la Cuenca es de vocación agrícola, el 17% de vocación pecuaria y el 70% restante de vocación forestal. Según estimaciones recientes, el área de la Cuenca ha perdido un 27% de su cobertura vegetal entre los años 1966 y 1986, fenómeno que ha ocurrido a una tasa promedio anual de 1.6%, como producto de la presión de la población sobre los bosques, motivada por los requerimientos de leña, agricultura migratoria, la expansión de las áreas de cultivos anuales y permanentes, y las explotaciones incontroladas. En el uso del agua, los problemas están relacionados con el efecto contaminante producido por la utilización indiscriminada de agroquímicos y por desechos urbanos, principalmente en la zona del Valle de Comayagua.

El patrón de ocupación del territorio., caracteriza a la Cuenca por una proliferación de asentamientos humanos. La población estimada para 1988 en la Cuenca era de 315 720 habitantes, representando un 7% del total nacional, con una densidad poblacional de 35.6 h/km<sup>2</sup>.

El aporte de la Cuenca al PIB agrícola de 1974 fue de 8%; para 1988 se ha estimado que las áreas de la cuenca localizadas sólo en Comayagua y Francisco Morazán generaran más de un 15%. Por otra parte, en la Cuenca se genera el 30% de la producción de hortalizas y madera de pino aserrada, el 16% del café y el 14% de los granos básicos.

Finalmente, la Central Hidroeléctrica de El Cajón, con una capacidad instalada de 292 MW, genera el 69% de la energía eléctrica del país, provocando un efecto de sustitución de importaciones de energéticos de US\$400 millones en 1990. Las exportaciones de energía de 1985 a 1990 representan 1 360 millones de KWh, captando US\$8 millones anuales para el mismo período.

## **II. Plan general de ordenamiento de la cuenca**

### **A. ESTRATEGIA DE DESARROLLO**

Las actividades de uso de los recursos y sus efectos sobre las condiciones ambientales del área y socioeconómicas de la población, indican que las medidas a ser tomadas e implementadas en función del desarrollo de la Cuenca, y particularmente de la continuidad y permanencia de los recursos naturales renovables, deben cumplir con ciertas características.

En particular, se identifica la necesidad de definir y adoptar una serie de medidas para orientar la intervención humana, con fines de ordenar y lograr el aprovechamiento máximo de los recursos naturales renovables de la Cuenca, de forma que aseguren su desarrollo sostenible.

Por otra parte, la extensión geográfica del área y los distintos grados de variación en los procesos de deterioro, exige que la estrategia de intervención tenga un horizonte de corto, mediano y largo plazo, en base a criterios de selectividad o priorización de la problemática a enfrentar.

El Proyecto de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales de la Cuenca de El Cajón contempla

para el mediano plazo (5 años), la implementación de un Plan General de Ordenamiento de la Cuenca y la ejecución de un Programa de Inversiones, que implemente las acciones en las áreas prioritarias. Posteriormente se debería implementar una segunda etapa del Proyecto de Inversión, con el objeto de cubrir el resto de la Cuenca y las áreas sectoriales no atendidas previamente.

Se han definido los siguientes principios básicos bajo los cuales se sustenta la estrategia de desarrollo de la Cuenca:

1. Desarrollo sostenible, el cual implica la armonización de la estrategia de desarrollo, buscando en lo posible la especialización y la intensificación de la producción en forma consistente con el aprovechamiento racional de los recursos.
2. Complementación y coordinación de las acciones existentes con las del Plan General de Ordenamiento de la Cuenca.
3. Concentración de esfuerzos de acuerdo a las características de los ecosistemas.
4. La compatibilidad de la calidad de los recursos con su uso.
5. La atención de áreas en conflicto de uso del suelo.
6. Incorporación gradual y sostenida de la población y los gobiernos locales en las acciones de ordenamiento y manejo de los recursos naturales, a fin de propiciar una capacidad autogestionadora en los aspectos que, legalmente y por decisión propia, estimen de conveniencia general asumir.

En base a estos principios, la estrategia asigna al sector público una función de orientador, promotor y armonizador de las acciones; en tal sentido velará por que los planes, programas y proyectos en ejecución y gestión se revisen y ajusten para que sean elementos complementarios, racionalizando así los esfuerzos de inversión. Este aspecto es aplicable no sólo a los esfuerzos públicos sino también a los de iniciativa privada, sean estos de carácter empresarial o sin fines de lucro.

La acción del sector público antes expuesta deberá basarse en un esquema institucional, que incorpore a sectores no gubernamentales que tengan atribución clara en el manejo integral de los recursos naturales de la Cuenca y se les dote de los instrumentos necesarios para ejercer las acciones de desarrollo del área.

## **B. PLAN GENERAL DE ORDENAMIENTO**

### **1. Zonificación de la Cuenca**

Con el objeto de establecer un sistema de ordenamiento de la Cuenca, que haga consistente el uso de los recursos con su función original, creando así las condiciones para el desarrollo sostenido de los mismos, se ha realizado una zonificación del territorio de la misma. La zonificación ha sido hecha con el objeto de identificar áreas que compartan características similares en los aspectos de manejo y uso de los recursos naturales y de las actividades actuales o potenciales, que son producto de las acciones desarrolladas por el hombre y de los fenómenos naturales que se pueden prevenir.

### **2. Programas de Desarrollo**

#### ***a. Programa de Incremento de la Producción y Productividad Agropecuaria***

Tiene como objetivo ordenar el uso del recurso suelo y agua de la Cuenca de El Cajón en su conjunto, con el objeto de reducir los niveles de erosión y de sedimentación y lograr incrementos en la productividad de los suelos.

### ***b. Programas de Desarrollo Forestal***

En el campo forestal las acciones de la Cuenca están encaminadas a lograr el desarrollo sostenible de este recurso con fines de protección, lo cual a la vez implica obtener los máximos beneficios de las áreas forestales con buena provisión de recursos, mediante prácticas de manejo forestal que racionalicen la explotación comercial e involucren a mayor población beneficiada.

Los instrumentos de atención están centrados en dos aspectos principales, una estrategia de incentivos para la rehabilitación y manejo de los recursos forestales, y el desarrollo de un sistema de extensión y protección forestal.

### ***c. Programa de Manejo Ambiental***

En relación con el manejo ambiental, se han identificado dos aspectos de la Cuenca que merecen especial atención; estos son los sistemas de áreas protegidas y el control de la contaminación ambiental. El sistema de Areas Protegidas o Especiales pretende implementar una serie de acciones de protección y manejo al conjunto de lugares que han sido legalmente o por funciones declarados como tales. Por otra parte, el control de la contaminación tiene como objetivo implementar acciones para el manejo de los desechos provenientes del uso incontrolado de agroquímicos, desechos domiciliarios e industriales.

### ***d. Programa de Desarrollo Piscícola***

Este programa se orienta a desarrollar tres líneas de acción: (1) el aprovechamiento del Embalse de El Cajón con fines de desarrollar la actividad piscícola; (2) el desarrollo de actividades de acuicultura, o sea cultivo de peces en estanque; y (3) el desarrollo de proyectos de investigación a través del cultivo de peces en jaulas.

### ***e. Programa de Infraestructura***

Este programa tiene por objeto la realización de una serie de actividades destinadas a resolver la problemática existente en los aspectos de estabilización de cauces, márgenes de ríos, quebradas y laderas, mejoramiento de la vialidad, generación de información hidrometeorológica y manejo y control de los recursos hídricos en general.

## **3. Esquema de Aplicación del Plan**

Todas las medidas y actividades planteadas en los programas de Desarrollo y Ordenamiento de la Cuenca, tendrían que ser tomadas como punto de referencia para dar seguimiento en el mediano y largo plazo a las acciones que se estén desarrollando en la zona. Ello implicaría que deberá existir una "Autoridad de la Cuenca", que podría ser la misma Unidad Ejecutora del Proyecto de Inversión, que deberá dar seguimiento a las actividades previstas o en ejecución por los distintos entes privados o públicos que realizan actividades en la misma. Básicamente esta Unidad, tendría la responsabilidad de monitorear el desarrollo de la Cuenca de acuerdo a las recomendaciones planteadas y proponer, en su oportunidad, las modificaciones necesarias para lograr el desarrollo sostenible de los recursos naturales.

## **4. Priorización de Subcuencas**

De acuerdo con los lineamientos de la estrategia y la definición de acciones por áreas programa o áreas homogéneas de la Cuenca, se ha tomado en cuenta que las propuestas de mediano plazo no pueden ser aplicadas a toda la Cuenca de El Cajón. Por lo tanto, se requiere la priorización de áreas donde dichas acciones deben localizarse. Con este objetivo, se ha llevado a cabo una división de la Cuenca de El Cajón en 21 subcuencas, desarrollando una metodología cuantitativa, a través de la ponderación de distintos factores, como parámetros biofísicos, socioeconómicos y aquellos criterios que tiene influencia directa sobre el medio ambiente (erosión actual, potencial de la agricultura, conflictos de uso del suelo, etc.), que han determinado las áreas prioritarias donde se deben iniciar las acciones del Proyecto de Inversión de Manejo de los Recursos Naturales Renovables de la Cuenca de El Cajón.

## **III. Proyecto de inversión**

### **A. CONCEPTUALIZACION DEL PROYECTO**

De acuerdo con el diagnóstico de la Cuenca de El Cajón, los recursos naturales renovables están siendo intervenidos severamente por el hombre a través de distintas actividades económicas y de otra índole, que ponen en peligro la continuidad en el uso de dichos recursos.

Los procesos de sobreexplotación de las tierras de vocación forestal en laderas, la subutilización de los suelos de potencial agrícola y pecuario en valles, la explotación indiscriminada de los bosques y zonas de reservas estratégicas, las prácticas culturales de tala y quema de bosques, los procesos de urbanización y ocupación del suelo en forma desordenada, el deficiente mantenimiento de los caminos y carreteras, son todas acciones producto de un uso inadecuado de los recursos naturales, particularmente de los recursos forestales, suelo y agua, y de la falta de prevención de eventos naturales.

Concordante con estos antecedentes, con las políticas y programas de desarrollo y ordenamiento de la Cuenca y teniendo en cuenta la necesidad perentoria de proteger una de las inversiones más importantes del país, como es la Central Hidroeléctrica de El Cajón, se ha elaborado un estudio de factibilidad de una primera etapa de un Proyecto de Inversión que atiende en forma inmediata el área más crítica de la Cuenca. El proyecto está diseñado tomando en cuenta que el desarrollo económico y social de un área no puede alcanzarse en un ambiente degradado o en proceso acelerado a la degradación, y que los costos y riesgos de la destrucción ambiental deben ser tomados en cuenta en cualquier plan o proyecto que se emprenda.

El proyecto pretende implementar un nuevo concepto de desarrollo que integra incrementos en la productividad y utilización racional de los recursos naturales. Para ello, en todo el diseño del Proyecto se han tomado en cuenta dos aspectos, el concepto de desarrollo sostenible y la participación comunitaria.

### **B. OBJETIVOS**

El Proyecto está orientado a dar soluciones a la problemática del deterioro de los recursos naturales y armonizar la explotación de los mismos con la preservación del ambiente.

Los objetivos generales del proyecto son:

1. Revertir la situación actual de pérdida de cobertura forestal y de degradación de suelos, agua y ecosistemas de la Cuenca.

2. Elevar las condiciones económicas y sociales de la población del área.
3. Proteger la operación y mantenimiento del Embalse de El Cajón.

## **C. DESCRIPCION**

Para cumplir con estos objetivos, el Proyecto propone una serie de acciones que se han plasmado en cuatro componentes principales que contienen 19 subcomponentes. Los componentes son:

1. Silvo-Agropecuario
2. Desarrollo Forestal
3. Manejo de Areas Protegidas y Especiales
4. Investigación y Estudios.

### **1. Componente Silvo-Agropecuario**

El componente Silvo-Agropecuario consta de los siguientes subcomponentes:

- a. Extensión y conservación de los suelos.
- b. Capacitación silvo-agropecuaria.
- c. Titulación de tierras.
- d. Rehabilitación de cauces y márgenes.
- e. Control de erosión por problemas de drenaje vial.

Este componente se orienta a: (1) reducir los niveles de erosión del suelo y sedimentación de los recursos de agua, mediante tecnologías conservacionistas, modificación de los patrones de uso del suelo, la implementación de obras de rehabilitación de cauces y control de inundaciones y el mejoramiento de las condiciones actuales de la red vial; (2) aumentar la productividad de los recursos introduciendo tecnologías de riego y otras prácticas culturales; (3) capacitación de los recursos humanos; y (4) estabilización de la población en sus predios, para prevenir el efecto de la agricultura migratoria.

### **2. Componente de Desarrollo Forestal**

Contiene los siguientes subcomponentes:

- a. Establecimiento de bosques energéticos.
- b. Manejo de áreas forestales.
- c. Extensión forestal.

Está orientado a: (a) aumentar la provisión de leña a través de plantaciones energéticas con el objeto de atender la demanda de las comunidades inmediatas e incrementar la oferta para la agroindustria local; (b) realizar labores de manejo de áreas forestales naturales con el objeto de lograr su aprovechamiento sostenido y que cumplan con su función protectora de los suelos; y (c) capacitar a la población y proporcionar servicios de extensión para el mejor aprovechamiento y protección de los recursos forestales.

### **3. Componente de Manejo de Areas Protegidas y Especiales**

Este componente está integrado por 5 subcomponentes:

- a. Zona forestal protegida del Embalse de El Cajón.
- b. Parque Nacional Montaña de Comayagua.
- c. Parque Nacional Cerro Azul Meámbar.

- d. Manejo y protección de la subcuenca de la represa de El Coyolar.
- e. Educación Ambiental.

Este componente tiene un rol central dentro del Proyecto, por cuanto es el primer proyecto que enfoca en forma integral los aspectos de conservación con la utilización racional y rehabilitación de los recursos. Este componente está dirigido a ejecutar las acciones de: (a) Protección de áreas naturales y estratégicas; (b) Manejo y conservación de bosques y otra vegetación protectora del suelo y reguladora del agua; y (c) Educación ambiental como un elemento fundamental de integración de la población a las actividades de protección y aprovechamiento racional de los recursos naturales de la Cuenca.

#### **4. Componente de Investigación y Estudios**

Este componente de Investigación y Estudios consta de los siguientes subcomponentes:

- a. Estabilidad de laderas en los alrededores del Embalse de El Cajón.
- b. Ampliación del catastro.
- c. Demostración de cultivo de peces en jaulas.
- d. Monitoreo de la calidad del agua de la Cuenca y su Embalse.
- e. Investigación en aspectos hidrológicos.
- f. Operación y manejo del Embalse de la Cuenca de El Cajón.

A través de este componente se complementarán las acciones directas de inversión previstas para el Área de Acciones Intensivas de la Cuenca, realizando un conjunto de estudios o programas de investigación en toda la Cuenca o en lugares específicos dentro y fuera del área de acciones intensivas.

#### **D. LOCALIZACION**

El esquema de identificación de programas de acción por áreas homogéneas y priorización de subcuencas, orientó la definición de actividades del proyecto hacia la concentración de acciones en un área prioritaria que fue definida por una superficie de 448 666 ha, comprendida en la parte oriental de la Cuenca. Esta zona, que involucra total o parcialmente 13 de la 21 subcuencas, representa un 53% de la superficie total de la Cuenca de El Cajón. La zona está compuesta por el 100% de las subcuencas definidas en primera prioridad dado su estado actual de uso de los recursos y condiciones socioeconómicas. Contiene además el 56% de las subcuencas de segunda prioridad; el 43% de las de tercera; y el 47% de las cuencas de cuarta prioridad. En esta área de acciones intensivas se llevarán a cabo la mayoría de las actividades del Proyecto.

#### **E. BENEFICIARIOS**

De acuerdo con el Censo de Población de 1988, la Cuenca de El Cajón contaba con una población de 315 720 habitantes, de los cuales el 71% estaba clasificado como población rural dedicada principalmente a actividades del sector agrícola. La población rural económicamente activa de la Cuenca representa el 30.3%.

El área de acciones intensivas del proyecto comprende 23 de los 40 municipios de la Cuenca, con una población estimada de 156 236 habitantes (26 937 familias), de los cuales 119 394 corresponden a población rural (20 585 familias).

La población beneficiada por el proyecto en forma directa está estimada en 11 314 familias (55% de la población rural del área de acciones intensivas). Dentro del componente agropecuario se espera

beneficiar a más de 4 300 familias; el componente de desarrollo forestal, dado su mayor ámbito de acción, beneficiará directamente una población de 6 663 familias. En el componente de Manejo de Areas Protegidas y Especiales se atenderá a 351 familias con acciones directas de control de actividades agropecuarias en zonas protegidas y parques nacionales.

## **IV. Esquema de ejecución del proyecto**

El esquema de ejecución del Proyecto se fundamenta en una metodología que procura asegurar la ejecución del mismo sobre la base de una alta participación comunitaria y descentralización operativa. Bajo esta concepción el Proyecto será implementado por una Unidad Ejecutora. A nivel operativo actuará un sistema contractual con distintas instituciones del sector público y privado, fundamentalmente ONG's. Algunas de estas organizaciones tienen influencia en el área de la Cuenca y una experiencia acumulada de trabajo en la zona. Por otra parte, existen otros proyectos con acción en el área, previéndose para el futuro la posibilidad de plantear acciones coordinadas. Este modelo de gestión propuesto implica una modalidad operativa no tradicional para el desarrollo de proyectos en Honduras.

### **A. UNIDAD EJECUTORA**

Se propone crear una Unidad Ejecutora, adscrita a la COHDEFOR, bajo la dirección de política de un Consejo Directivo, compuesto por la Secretaría de Planificación, Coordinación y Presupuesto (SECPLAN), la Secretaría de Recursos Naturales (SRN), la COHDEFOR y la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE). También participarán en dicho Consejo la Asociación de Municipios del Area y una Asociación de Beneficiarios del Proyecto.

La Unidad Ejecutora contará con un equipo técnico responsable de las funciones de coordinación y seguimiento de la implementación de cada uno de los componentes del proyecto. A nivel operativo, se procederá a contratar Agentes Ejecutores para el cumplimiento de las actividades. Estos agentes serán seleccionados entre las instituciones más idóneas del sector público o privado, con preferencia las de este último, en el marco de las políticas establecidas por el Gobierno de Honduras. La selección de los Agentes Ejecutores directos dependerá de cada una de las acciones a desarrollar; en cada una de las actividades de los componentes se hacen propuestas de los organismos más idóneos para ejecutar dichas acciones.

### **B. ASOCIACION DE BENEFICIARIOS**

La Asociación de Beneficiarios se constituirá como una organización formal de carácter civil, con personería jurídica y domicilio legal en la sede del Proyecto. La creación de la Asociación será una de las principales actividades de la Unidad Ejecutora que, en el período de iniciación de operaciones del Proyecto, hará la promoción y seguimiento de su creación.

La Asociación estará integrada por todas las personas que inicialmente estén interesadas en ser beneficiarios del proyecto, individuales o grupos voluntariamente afiliados. Internamente la Asociación de Beneficiarios estará estructurada en una Asamblea de Beneficiarios, una Junta Directiva, Comisiones de Trabajo y Grupos de Base.

La Asociación recibirá apoyo de la Unidad Ejecutora, en términos de asesoría técnica y recursos para operar, consistentes en fondos para la construcción de un local y pequeños gastos operativos.

## C. SISTEMAS DE MONITOREO Y EVALUACION

El sistema de monitoreo y evaluación del proyecto estará a cargo de la Unidad de Planificación, Seguimiento y Control de la Unidad Ejecutora. Las actividades relacionadas con el financiamiento del sistema se encargarán a personal especializado. Se pretende que el sistema, más que un recurso para la fiscalización de los ejecutores, sea un instrumento para la formulación de la planificación y la toma de decisiones.

Además de un sistema continuo de generación de información, esta Unidad preparará un estudio base al inicio del proyecto, evaluaciones periódicas, talleres de evaluación participativa y una evaluación terminal.

## V. Costos y financiamiento

### A. COSTOS TOTALES

El costo total del Proyecto asciende a L. 103.9 millones que a la tasa de cambio de L.4.20 por US\$1 vigente en septiembre de 1990 es equivalente a US\$24.7 millones, para el período de 5 años de ejecución del proyecto.

De acuerdo a las categorías de inversión consideradas el 7.2% se destinaría a gastos de personal, materiales y útiles de oficina de la Unidad Ejecutora del Proyecto, el 51% corresponde a costos directos, el 27.1% se clasifica como costo concurrente y el 14.7% como margen de imprevistos y previsión por escalamiento de costos.

### B. PROVISION DE INCENTIVOS

El Proyecto proveerá temporalmente una serie de incentivos a las comunidades, grupos o individuos beneficiarios, a fin de asegurar la adopción de tecnologías o actividades innovadoras propuestas para la protección y manejo de los recursos naturales de la Cuenca. Los incentivos consistirán esencialmente en la provisión de insumos agrícolas y forestales (fertilizantes, herramientas, plántulas, y semillas), asistencia técnica y capacitación, equipamiento especial, y financiamiento concesionario. Se tomará en cuenta, entre otras cosas: el nivel de ingreso familiar, la capacidad de respuesta y consideraciones de equidad. Los subsidios desaparecerán a medida que los beneficiarios obtengan mayores rendimientos.

Para la administración financiera de los incentivos, se propone que el Proyecto establezca y administre un Fondo Rotatorio, que se asignará a las unidades operativas de acuerdo a las actividades programadas.

### C. FINANCIAMIENTO

De acuerdo a las características del Proyecto y la población beneficiaría, se consideró que éste puede ser financiado por el BID con recursos provenientes del Fondo de Operaciones Especiales (FOE), bajo las siguientes condiciones:

Monto del Préstamo:	US\$22,27 millones
Tasa de Interés:	1% anual durante período de gracia.
	2% anual durante período de pago.
Vencimiento:	40 años, que incluye 10 de gracia.

Comisión:	0,5% sobre saldo no desembolsado.
de Compromiso:	
Contribución al Fondo de Inspección y Vigilancia:	1% sobre el monto prestado.

## VI. Justificación del proyecto

### A. EVALUACION FINANCIERA

Para la rentabilidad financiera del proyecto, se estima que la TIR alcanzará un valor de 22%. Cabe destacar que, de acuerdo al análisis efectuado la TIR, se reduce a 17% si se incrementan los costos en un 10%, siendo en todo caso más sensible a una reducción en los ingresos. Por ejemplo, si se reducen estos en un 10%, la TIR bajaría al 15%. Esta reducción de ingresos podría darse por desfase en la ejecución de las actividades productivas, o por no contar con un mercado seguro para los productos, especialmente en derivados del bosque.

Para otros productos, aun cuando por el lado del mercado y por ende de los precios, sea seguro, podrían disminuirse los ingresos si a la población beneficiaría no se le presta el apoyo financiero necesario para ejecutar las actividades oportunamente.

Adicionalmente, se efectuaron evaluaciones por fincas tipo, como también para cada uno de los cuatro componentes del Proyecto.

### B. EVALUACION ECONOMICA

La evaluación económica se realizó para un caso de referencia y ocho sensibilidades. La evaluación para el caso de referencia arroja una TIR de 15.9% a precios de mercado y 27.4% a precios de cuenta, con unos beneficios netos en valor presente (BNVP) de L. 167.5 millones para una tasa de descuento del 12%.

Al analizar el impacto distributivo se observa que los abiertos ganadores son los agricultores pequeños con L. 111.5 millones de BNVP sobre un total de L. 167.5 millones (66.6% del total, el cual se incrementa al 70% si se incluyen acá los trabajadores asalariados, que muy posiblemente correspondan al mismo grupo socioeconómico). Los agricultores grandes cuentan con el 27.2% de los BNVP. Los beneficios no asignables, que en algunas evaluaciones se asignan al resto de la sociedad, originados por la diferencia entre el precio sombra de la divisa y la tasa de cambio oficial (que en este caso es tan sólo del 4%), son de L.7.7 millones y corresponden al 4.5% del total.

### C. IMPACTO SOCIAL

Además de su impacto significativo sobre las condiciones ambientales de la Cuenca, el Proyecto tendrá un impacto directo sobre las condiciones de vida de la población del área de influencia y en especial de los estratos más pobres. Los cambios promovidos respecto al uso de tecnologías conservacionistas, los incentivos a la población previstos para motivar la adopción de las recomendaciones técnicas y la conversión de actividades en la producción agropecuaria y forestal, así como el apoyo y la promoción de la organización social y la participación en la toma de decisiones, son algunos de los factores favorables esperados. Lo anterior se verá respaldado por un efectivo mejoramiento de la producción y el ingreso de las familias rurales incorporadas a las acciones previstas.

## **D. IMPACTO AMBIENTAL**

La Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto (EIA) se hizo siguiendo la metodología BID, que clasifica los proyectos en cuatro categorías. De acuerdo con esta metodología, el Proyecto de Manejo de los Recursos Naturales Renovables de la Cuenca de El Cajón corresponde a la categoría I. Es decir, que en sí mismo el Proyecto trata de mejorar las condiciones ambientales de la Cuenca, incentivar la utilización racional y regulada de sus recursos e involucrar a la comunidad y a las autoridades locales y regionales en el cumplimiento de estos objetivos. Por lo tanto, el Proyecto en sí no requeriría de una EIA. Sin embargo, con el afán de prevenir la ocurrencia de posibles impactos colaterales, no deseables, que puedan ser generados por algunas de las actividades de utilización económica de los recursos, se ha procedido a realizar una EIA, a algunos de los componentes del Proyecto (Manejo y Protección de Areas Protegidas y Especiales, Silvo-Agropecuario y Desarrollo Forestal). A continuación se hace una evaluación de los Principales Impactos Ambientales:

### **1. Control de Erosión**

Las actividades silvo-agropecuarias de los componentes de Manejo de Areas Protegidas y Especiales y Silvo-Agropecuario, cubrirán un área total de 17 670 ha. Estas áreas tendrán uno de dos tipos de manejo conservacionista, obras físicas de conservación de suelos y prácticas productivas que prevengan la erosión. Las primeras se efectuarán en 7 190.6 ha, mientras que las segundas se concentrarán en 10 470 ha. Es decir, que se plantean obras de conservación de suelos en el 69% de la superficie total que atenderá el Proyecto en su componente Silvo-Agropecuario.

Sumando todas las actividades silvo-agropecuarias, el Proyecto contribuirá a disminuir la erosión entre 76.62% y 79% en los componentes que incluyen estas actividades, lo que significa una disminución de alrededor de 2 millones de ton/año de sedimentos.

### **2. Forestación**

El Proyecto deberá tener un seguimiento muy estricto de las actividades forestales. Se sugiere principalmente incrementar la productividad de los bosques jóvenes y de las áreas de reforestación con el uso de abono orgánico. La compensación de nutrientes extraídos vía maderero debe ser prioridad para el componente.

### **3. Contaminación de Aguas y Suelos**

La propuesta de actividades silvo-agropecuarias únicamente incluye agroquímicos dentro de las categorías III y IV de la Organización Mundial de la Salud (OMS), los menos peligrosos. Sin embargo, no dejan de ser tóxicos para humanos y la vida silvestre en general, particularmente abejas y peces.

### **4. Alteración de Flora y Fauna**

Tres de los subcomponentes diseñados tendrán un impacto significativo sobre las comunidades de flora y fauna silvestres en la Cuenca. Cabe recordar que buena parte de las especies amenazadas o en peligro de extinción se han refugiado en las partes más altas de la Cuenca, sobre 1600 a 1800 msnm, es decir, en las áreas de bosques nublados, dentro de las áreas protegidas. La situación con proyecto ayudaría a mejorar la protección de las especies en extinción, bancos genéticos y demás recursos naturales.

#### **(1) Tala de bosque - Agricultura migratoria - Inicio proceso de erosión**

**(2) Suelos sobreexplotados - Erosión puntual en surco**

**(3) Tierra irreversiblemente degradada**

**(4) Erosión en cauces fluviales**

---





---

# I. Antecedentes

---

[A. El contexto nacional](#)

[B. Marco legal, institucional y de políticas relacionadas con el manejo de los recursos naturales](#)

[C. Caracterización de la cuenca](#)

---

## A. El contexto nacional

---

[1. Características Fisiográficas](#)

[2. Situación Socioeconómica y Estado de los Recursos](#)

[3. El Contexto Macroeconómico](#)

[4. Antecedentes de Manejo de los Recursos Naturales](#)

---

### 1. Características Fisiográficas

Honduras tiene una extensión territorial de 112 088 km<sup>2</sup>. El país se divide en dos sistemas orográficos: el occidental y el oriental. Las cordilleras que forman la divisoria continental de las aguas se encuentran más cerca del Océano Pacífico que del Caribe, razón por la cual los ríos de la vertiente del Pacífico tienen menor recorrido y mayor pendiente. De acuerdo con el manejo de los recursos, las cuencas hidrográficas en general se encuentran degradadas, siendo más acentuado el problema en la vertiente del Pacífico.

Las precipitaciones son del orden de 2 400 mm/año en la costa del Caribe y de 400 mm/año en las tierras bajas del Pacífico. La temperatura media anual varía entre los 15 y los 24°C. El uso agrícola, relativamente intenso, se encuentra en los suelos aluviales y coluviales. En las laderas se practica en gran medida la agricultura migratoria con cultivos de subsistencia, aunque este sistema convive con cultivos de alta rentabilidad con fines de exportación como el café.

### 2. Situación Socioeconómica y Estado de los Recursos

La población estimada de Honduras para 1989 era de 4.6 millones de habitantes, lo que significa una densidad promedio de 41.1 hab/km<sup>2</sup>. El 58% de la población es rural, con una marcada tendencia a la migración a las principales ciudades; sin embargo, todavía el 76.9% de la población económicamente

activa se dedica principalmente a actividades agrícolas.

De acuerdo con la estructura de distribución de la tierra, 64% de las explotaciones agropecuarias son fincas de menos de 5 ha, que cubren un 9% de la superficie en fincas del país.

En 1986, Honduras tenía el 45% de su territorio con cobertura forestal (de la cual 47% era bosque de pino y el resto latifoliado).<sup>1</sup> La deforestación anual representa cerca de 80 mil ha, tanto para la extracción de leña, la agricultura migratoria y la explotación comercial de la madera. La producción y exportación de productos forestales del país ha disminuido considerablemente en los últimos años. La producción de madera aserrada de conífera bajó de 597.9 m<sup>3</sup> a 417.2 m<sup>3</sup> entre 1977-1988. Las exportaciones del mismo período bajaron de 443.5 m<sup>3</sup> a 173.9 m<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> COHDEFOR. Estimación basada en actualización de inventarios forestales. 1986.

### **3. El Contexto Macroeconómico**

La economía hondureña creció a un ritmo anual del 2.2% en el período 1980-1989, crecimiento inferior a la tasa de crecimiento de la población, 3.7% promedio anual, lo cual se ha traducido en una disminución de 1.5% promedio anual del PIB per cápita. Aunque la actividad agrícola contribuye con un 24% al PIB, registrando una tasa de crecimiento anual de 1.8% en el mismo período; el sector industrial, no obstante su mayor dinamismo expresado en una tasa de crecimiento de 3.2% en este período, aporta tan sólo el 15% del PIB. El sector servicios denota una débil dinámica.

Durante 1989, el hecho más relevante fue la drástica caída del financiamiento externo, afectando la formación de capital del Estado, la cual se había recuperado en el año anterior. Los gastos de capital del sector privado crecieron por debajo de 1988. La balanza comercial externa se mantuvo en déficit, aun cuando su saldo fue inferior. El déficit neto del Gobierno Central se situó en 8% del PIB.

### **4. Antecedentes de Manejo de los Recursos Naturales**

De hecho en Honduras existe una estructura institucional, aunque dispersa, para el manejo y conservación de cuencas y los recursos naturales renovables.

Desde 1975, se han venido desarrollando diversas acciones expresadas en programas y proyectos orientadas al manejo de recursos naturales, que han sido ejecutadas por diversas instituciones; sin embargo, éstos no han sido concebidos como programas de manejo de cuencas con excepción del Programa de Recursos Naturales con financiamiento del AID que funcionó a partir del año 1982. En los últimos años se ha promovido la formación de grupos interdisciplinarios e interinstitucionales con el fin de buscar mecanismos de solución a la problemática de manejo de recursos naturales en cuencas hidrográficas.

## **B. Marco legal, institucional y de políticas relacionadas con el manejo de los recursos naturales**

[1. Marco Legal](#)

[2. Políticas de Manejo de Recursos Naturales](#)

[3. Organización Institucional](#)

---

## 1. Marco Legal

La estructura jurídica que regula el manejo de los recursos naturales y de cuencas de Honduras está sustentada en varios instrumentos, y normas que forman parte de otros instrumentos legales. Entre ellos, la Constitución de la República, las leyes constitutivas de instituciones descentralizadas, que desarrollan directa o indirectamente programas relativos a manejo de recursos naturales y cuencas; la Ley Forestal y su Reglamento; decretos que disponen el establecimiento y protección de parques nacionales, refugios de vida silvestre y reservas biológicas y, resoluciones de órganos competentes que complementan las disposiciones generales.

En general, la legislación vigente es muy antigua, identificándose leyes importantes por sus contenidos vinculados al manejo de cuencas, cuya vigencia se remonta al primer cuarto de este siglo. Así, la Ley de Aprovechamiento de Aguas Nacionales, la Ley de Municipalidades y el Régimen Político y la Ley de Policía fueron emitidas y comenzaron a ser aplicadas en 1927. Todas éstas contienen algunas regulaciones orientadas a la protección de cuencas, asignando facultades a entidades de diverso tipo -ministerios, municipalidades y policía- sin una adecuada sistematización y desarrollo.

En un período más reciente entraron en vigencia leyes específicas del sector agrícola y salud, siendo las más importantes la Ley Forestal (1971), el Código Sanitario (1961), el Reglamento Sanitario del Saneamiento Ambiental (1970) y la Ley Constitutiva de la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (Decreto 103, 1974).

Las normas jurídicas en materia de recursos naturales han sido concebidas bajo el criterio de uso de los recursos, con exclusión de disposiciones que enfatizan su protección. Las competencias institucionales no sólo están dispersas en entidades de diverso tipo, sino que también, en organizaciones del sector público que operan en el nivel departamental, regional, municipal y nacional.

Actualmente son dos las instituciones que de acuerdo a la legislación vigente les atañe en forma directa el manejo de los recursos naturales y de las cuencas del país, siendo éstas, la Secretaría de Recursos Naturales y la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal.

La legislación ambiental presenta las mismas características. Las disposiciones sobre medio ambiente se concentran en legislación muy antigua como la Ley de Policía y la Ley de Municipalidades y del Régimen Político (1927), y en instrumentos más recientes como la Ley Forestal (1971) y el Código Sanitario (1967) y su Reglamento (1970).

La modalidad que ha prevalecido, para dar tratamiento emergente al problema del manejo y protección de cuencas, ha correspondido en mayor medida a los "Convenios Interinstitucionales" con propósitos de coordinación. El intento más serio y formal para establecer mecanismos de dirección y coordinación de políticas y programas para el manejo de cuencas, ha sido el de la Comisión Nacional para el Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas (CONAMICH). No obstante que la CONAMICH podría perfilarse como autoridad nacional para el manejo de cuencas, el modelo se fundamenta en la multiplicidad de

entes con competencias confusas de ámbito nacional, regional y municipal.

Es importante señalar que la legislación actualmente propuesta -Ley de Aguas, Ley General del Ambiente, Ley de Municipalidades y Código Sanitario- está orientada a sustituir instrumentos obsoletos y a resolver vacíos jurídicos como es el caso de la legislación sobre el ambiente y otras iniciativas jurídicas recientes.

#### *a. Identificación y Descripción del Ordenamiento Jurídico Vigente*

La Constitución de la República de Honduras (1982) contiene normas de carácter general que son instrumentadas por disposiciones técnicas concretas para el ordenamiento y conservación de los recursos naturales, al expresar que: "los sitios de belleza natural, monumentos y zonas reservadas, estarán bajo la protección del Estado" (Art. 172, párrafo 4); "la conservación del suelo urbano de acuerdo al interés nacional" (Art. 178, párrafo 2) y "la conservación del medio ambiente para proteger la salud de las personas" (Art. 145, párrafo 3).

Por Decreto No. 58 se creó y organizó la Secretaría del Estado en el Despacho de Agricultura, cuya denominación fue cambiada por la de Secretaría de Recursos Naturales en el Decreto No. 8 del 24 de diciembre de 1954, conservando los objetivos primordiales de establecer y aplicar normas y leyes que conduzcan al uso racional y mejoramiento de los recursos naturales.

Mediante Decreto 154, del 9 de junio de 1959, se regula la vida de la fauna y flora fluvial, lacustre y marítima del país, su aprovechamiento, comercialización e industrialización.

En 1971, con el Decreto 85, el Soberano Congreso Nacional emitió la Ley Forestal cuyo objetivos primordiales son lograr y perpetuar los máximos beneficios para la nación, a través de la flora, fauna, las aguas y los suelos existentes en las áreas forestales que se definen y clasifican en la Ley; asegurar la protección y mejoramiento de las mismas, y racionalizar el aprovechamiento, industrialización y comercialización de los productos forestales. En esta Ley, se definen además las zonas y áreas forestales y se determina que los márgenes fluviales y lacustres pertenecen a éstas.

Con el objeto de regular la explotación incontrolada e ineficiente del recurso bosque, se emitió en 1974 el Decreto Ley No. 103 que crea la COHDEFOR como el organismo ejecutor de la política forestal del Estado; en esta Ley, además de asegurar la protección, mejora, conservación e incremento del bosque, se establecen lineamientos concretos para que COHDEFOR, conjuntamente con las otras instituciones del Estado, ejecute los trabajos indispensables para la protección de las cuencas hidrográficas.

Mediante Acuerdo 634 de fecha 9 de abril de 1984, la COHDEFOR emite el Reglamento General Forestal y en su título VI -Régimen Hidrológico Forestal, Capítulo I Planes de Ordenación Hidrológica--establece que los trabajos de protección de cuencas hidrográficas se harán en base a planes de ordenación hidrológica que se formularán en colaboración con la Secretaría de Recursos Naturales, el Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA), la ENEE y cualquier otro órgano o ente público especializado (Art. 141).

La Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal debe brindar toda la colaboración y asistencia que fuere necesaria a las municipalidades para la protección de las fuentes de abastecimiento de agua para poblaciones, sin perjuicio de las competencias que corresponden al SANAA (Art. 148).

El 20 de febrero de 1957, mediante Decreto No. 48, se promulgó la Ley Constitutiva de la ENEE. Con el

objeto de garantizar las inversiones de desarrollo hidroenergético, la Junta Directiva de la ENEE creó el Departamento de Ordenación de Cuencas Hidrográficas, con el fin de elaborar estudios y proyectos relacionados con la ordenación y manejo de cuencas e impactos ambientales de los proyectos de generación de energía hidroeléctrica de la ENEE.

### *b. Anteproyectos de Ley*

El Poder Ejecutivo con el propósito de impulsar la regulación de las actividades para la preservación del bosque, la restauración de las cuencas hidrográficas y preservar el medio ambiente, ha sometido a consideración del Soberano Congreso Nacional tres (3) Proyectos de Ley que tienen ingerencia con el manejo de cuencas, siendo estos:

- 1) Ley General del Medio Ambiente
- 2) Código de Aguas
- 3) Ley de Municipalidades

La Ley General del Medio Ambiente tiene como objetivo principal establecer, dentro de la política nacional de desarrollo económico y social, los principios que regirán la protección, conservación y restauración del medio ambiente. Se propone organizar el Sistema Nacional de Protección, Conservación y Restauración del Ambiente.

El anteproyecto de Código de Aguas está orientado fundamentalmente a establecer regulaciones para la administración, manejo, aprovechamiento y protección de los recursos hídricos. Sin duda representa un significativo avance para la formación e introducción de un concepto moderno de derecho de agua.

En el anteproyecto de Ley de Municipalidades, se incorporan disposiciones importantes en el Título IV sobre competencias y Facultades del Gobierno Municipal al señalarse en el Artículo 33, numeral 7), atribuciones para otorgar concesiones para la explotación de recursos naturales, estableciéndose que cuando esas facultades correspondan a otro ente del gobierno central o del sector descentralizado, deberá otorgarse previamente la aprobación de la municipalidad. Asimismo, se observan facultades para administrar y proteger los recursos naturales y la creación de normas particulares de protección de ecosistemas de su jurisdicción.

## **2. Políticas de Manejo de Recursos Naturales**

Adicionalmente al marco legal y con fines de establecer un marco general de referencia de las acciones de ordenamiento en el manejo de los recursos naturales renovables de la Cuenca de El Cajón, se hace una interpretación de las diversas medidas de política que el Gobierno de la República ha venido definiendo, las cuales tienen un carácter operativo de corto y mediano plazo, como pueden ser las orientaciones presupuestarias, los programas de inversión pública, y otros.

De la evaluación de dichos instrumentos se obtiene que la Estrategia Nacional de Desarrollo contemplada en el Plan de Gobierno para el período 1990-1994, además de otros objetivos de carácter macroeconómico, pretende sentar bases sólidas para un crecimiento económico sostenido, que permita reactivar la economía y generar empleo, lo cual sea consecuente con el logro de una sociedad que incorpore la justicia social y económica como valores fundamentales. En esas políticas, se resalta la necesidad de mejorar la balanza de pagos a través de sustitución de importaciones y promover las exportaciones.

Los instrumentos seleccionados para alcanzar dichos objetivos tienen que ver con alcanzar un cambio estructural de la sociedad hondureña, que se oriente a la transformación del aparato productivo, a través de la creación de mecanismos de participación social. Esta transformación está basada en los sectores de reforma agraria y agroforestal, como ejes básicos del desarrollo, y en el fortalecimiento de la pequeña y mediana industria, de la artesanía y de la microempresa.

### ***a. Políticas Generales***

La primera definición de política adoptada fue a través de la "Ley de Ordenamiento Estructural de la Economía", Decreto 18-90, cuya finalidad es vigorizar la economía nacional aumentando la producción y productividad de los sectores agrícola, artesanal e industrial y, consecuentemente, atender los sectores prioritarios de acción gubernamental tales como salud, educación y empleo. Además, se establecen disposiciones relativas a un reordenamiento de las finanzas públicas y políticas de ajuste estructural de la economía.

La creación del Fondo Hondureño de Inversión Social (FHIS) tuvo como objetivo principal la creación de empleos de emergencia, mediante la ejecución, conservación y mantenimiento de la infraestructura rural vinculada con actividades agropecuarias (caminos, puentes, obras de riego, control de inundaciones y otros), el mejoramiento de las condiciones sanitarias y habitacionales de los poblados rurales y el fortalecimiento de los programas comunales a través de los gobiernos municipales.

### ***b. Políticas Sectoriales y Regionales***

Se trata de un conjunto de acciones que están en proceso de definición e implementación, a través de distintos trabajos que se están llevando a cabo, con el objeto de conformar un Marco Estratégico de Políticas para el Sector Agrícola de Honduras, donde se atiendan todos los aspectos sectoriales relacionados. Este instrumento está siendo elaborado por la Secretaría de Recursos Naturales. El otro aspecto de referencia lo constituyen los lineamientos de ordenamiento espacial de las actividades socioeconómicas del país, contenidos en el Plan Maestro de Ordenamiento Territorial que ha estado elaborando la SECPLAN.

Estas acciones consisten en los que sigue:

- 1) En el área de la producción, se promoverá la concertación de la política macroeconómica, relacionada con la producción y protección al medio ambiente, para lo cual se activará una serie de instrumentos para crear las condiciones de respeto al acceso, uso y propiedad de la tierra para incentivar la producción agropecuaria. Entre los instrumentos que se estudian se encuentran: el fortalecer el proceso de titulación de tierras y hacer funcional el mercado de la tierra rural, así como también la instauración de un impuesto a la tierra. Se dará prioridad al rescate de la producción nacional de alimentos y al abastecimiento adecuado de los mismos a la población, para lo cual se propiciará la concertación de los diferentes sectores involucrados.

- 2) En el campo de recursos naturales y medio ambiente, se promulgará un Código Integral para el Manejo y Conservación de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente, como instrumento orientador, dándole especial atención al uso del agua. Para esta última consideración, se desarrollará un plan nacional operativo para el manejo de los recursos hídricos, que incluya los aspectos de calidad del agua. En razón del alto grado de deterioro y pérdida del recurso suelo, se enfatizarán e impulsarán proyectos que propicien la

conservación del suelo bajo criterios de beneficio directo de los usuarios. Debido a que el principal recurso natural del país es el bosque y los suelos predominantemente son de vocación forestal, se pondrá en efecto un nuevo régimen de explotación más racional del bosque y se implementarán programas masivos de reforestación. En tal marco se promoverá la participación del campesino en las actividades forestales que sean rentables para ellos y que, a la vez, sean consistentes con el mantenimiento del bosque. Así también, se fomentarán las alternativas al uso de la leña y el uso más eficiente de la misma, y la exportación de madera y productos de madera con mayor grado de transformación o valor agregado.

3) En el campo del desarrollo regional y espacial, las políticas generales contempladas toman en cuenta el alto nivel de dispersión en pequeños microasentamientos humanos y la tendencia a agudizarse a tasas anuales crecientes. Se procurará estructurar sistemas de asentamientos humanos, sobre la base de la especialización productiva o de servicios de centros poblados seleccionados, en los cuales se fomentará la concentración o nucleamiento de la población dispersa. Tales centros deberán tener, entre otros atributos, el significar una escala de tamaño y área de influencia relevante sobre otros centros menores que racionalicen la dotación de servicios básicos. Se promoverá el desarrollo de programas y proyectos que procuren el uso adecuado de los recursos naturales, enfatizando a corto y mediano plazo la formulación y ejecución de programas de desarrollo integral de las principales áreas con capacidad productiva, así como también aquellos que procuren el manejo, generación, captación y uso del agua con fines de uso múltiple.

En el área específica de la cuenca de El Cajón, de acuerdo a los conceptos y áreas básicas definidas por SECPLAN, en el marco del Plan Maestro de Ordenamiento Territorial, ésta se inserta principalmente en dos subsistemas económico y social, el de Tegucigalpa y el de Comayagua. Para tales subsistemas se han presentado propuestas de ordenamiento (aún no oficiales) que cubren tres ámbitos temáticos, el desarrollo rural, asentamientos humanos y el medio ambiente. En el campo del desarrollo rural se trata de orientar los flujos internos de población y la localización de las actividades productivas en aquellas áreas que tienen mayor potencial. La política de asentamientos humanos trata de fortalecer los centros poblados intermedios, creando condiciones para evitar la migración del campo a la ciudad. En el campo de medio ambiente se recomienda incentivar la reforestación con fuerte participación del sector campesino, procurando crear una nueva "cultura forestal", y otras medidas que contribuyan a asegurar el uso sostenible de los recursos.

### **3. Organización Institucional**

El sistema institucional de manejo de cuencas consta de ocho entidades estatales principales, siendo estas: (a) Secretaría de Planificación, Coordinación y Presupuesto; (b) Secretaría de Recursos Naturales; (c) Secretaría de Comunicaciones, Obras Públicas y transportes; (d) Secretaría de Salud Pública; (e) Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal; (f) La Empresa Nacional de Energía Eléctrica; (g) El Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados; y (h) Instituto Nacional Agrario.

El gobierno departamental y el gobierno municipal son dos niveles de gestión con responsabilidades en sus respectivos ámbitos. En este sentido, se identifican, para la Cuenca El Cajón, cinco departamentos y 40 municipios, los que a través de las Gobernaciones Políticas y las Alcaldías Municipales desarrollan acciones vinculadas al manejo de la cuenca.

La red de órganos técnicos-operativos, que corresponde a las diversas instituciones centralizadas, descentralizadas, departamentales, municipales e instancias regionales, vinculadas al manejo de cuencas, se conforma de aproximadamente 30 organismos.

En el conjunto del sistema institucional se identifica a la Secretaría de Recursos Naturales y a la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal como las más importantes en función de sus competencias, organización y programas directamente vinculados con el manejo de cuencas.

Se ha determinado que existen restricciones estructurales en el sector público agrícola que afectan drásticamente la organización de la gestión de los recursos naturales y, en consecuencia, las acciones de manejo de la Cuenca; las más importantes son: (a) deficiencias de coordinación interinstitucional regional; (b) falta de un marco efectivo de sectorialización que defina y permita implementar responsabilidades; (c) ausencia de medidas administrativas que fortalezcan los esfuerzos de aplicación efectiva de las leyes; y (d) la existencia de una regionalización heterogénea efectuada por las diversas instituciones del sector, lo que provoca que los programas tengan poco impacto en la población.

## C. Caracterización de la cuenca

---

[1. Aspectos Biofísicos](#)

[2. Aspectos Ambientales](#)

[3. Importancia Económica](#)

[4. Características Demográficas](#)

[5. Condiciones Sociales](#)

[6. Uso de los Recursos](#)

[7. Estructura Productiva](#)

---

### 1. Aspectos Biofísicos

La cuenca hidrográfica del Embalse El Cajón se localiza en la parte central de Honduras (ver mapa 1), tiene un área de 8 630 km<sup>2</sup> de la cual 112 km<sup>2</sup> corresponden al embalse. Cuenta con dos tributarios que son el río Humuya y el Sulaco, que dividen la cuenca en dos grandes regiones separadas por la cordillera de Comayagua.

La precipitación promedio anual es de 1 400 mm. La temperatura promedio diaria es de 21.7°C, la evapotranspiración potencial es 1 280 mm y la escorrentía 400 mm (110 m<sup>3</sup>/s) para el año promedio. Los valles y pequeñas planicies ocupan un 13%, las serranías ocupan un 50% y las montañas ocupan un 37% de la Cuenca.

El proceso de erosión o escurrimiento laminar es predominante y generalizado en la Cuenca, debido a las condiciones climáticas, a la fragilidad geomorfológica y a las actividades antrópicas, al generar conflictos con la capacidad de uso de los suelos (sobreuso). Las tasas de erosión laminar son variables, dando un desgaste promedio de 3 mm de suelo por año. La erosión de suelos además de significar pérdidas de nutrientes, hace que éstas sean casi irrecuperables, por el alto costo y el largo tiempo que

implica su rehabilitación; también producen efectos negativos sobre la flora, la fauna silvestre, la calidad del agua y la población piscícola.

Los torrentes se caracterizan por procesos muy activos y con un riesgo creciente en el futuro, por las altas tasas de deforestación y el mal uso de las tierras. El proceso de "creeping" se observa en zonas de sobrepastoreo por el mal manejo de los pastizales, dando lugar a terracillas y roturas de suelos. La mayoría de los suelos son superficiales y de baja fertilidad, con pendientes abruptas y de topografía muy irregular.

El régimen de caudales presenta un período de estiaje entre noviembre y abril, asociado con la época de pocas lluvias. El riesgo potencial promedio de pérdida de suelos de la Cuenca es de 146 ton/ha/año, clasificándose de alto riesgo. El 20% de la superficie de la cuenca se encuentra en el rango de 5-50 ton/ha/año de erosión potencial, el 44% está en el rango de 50 a 200 ton/ha/año, clasificándose de erosión alta y 36% tiene más de 200 ton/ha/año que se identifica como riesgo de erosión muy alta. La erosión actual asciende a 34.8 ton/ha/año de pérdida de suelos, confirmándose la condición de erosión fuerte y fragilidad que caracteriza a la zona.

Los volúmenes anuales de producción y arrastre de sedimentos son del orden de 4.57 millones de m<sup>3</sup>, lo cual produce un volumen unitario de 529 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/año. Si bien estos valores y las simulaciones que se han hecho con eventos extremos, no presentan un problema en materia grave para el azolvamiento del Embalse El Cajón y para garantizar la vida útil del mismo, estimada en 50 años, una revisión más amplia de la problemática de producción de sedimentos en la Cuenca y las condiciones de operación del embalse, relacionados con la seguridad del mismo, indican que, a pesar de no existir peligro sobre la generación de energía, el aporte de sedimentos pronosticado implicaría aumento de costos de operación y mantenimiento a mediano plazo a fin de garantizar el funcionamiento de las estructuras de seguridad del embalse.

Se asume que El Cajón contiene en la mayor parte del año agua de bajo contenido de oxígeno en el fondo del embalse, lo cual requiere una vigilancia permanente en la casa de máquinas y un monitoreo continuo de las concentraciones de metano y sulfuro de hidrógeno. Existe un proceso de eutrofización ascendente, con proliferación de la vegetación acuática flotante, alta demanda de oxígeno, mayor producción de gases tóxicos, y en algunos casos alta mortalidad de peces.

### Mapa 1 - Ubicación de la Cuenca Hidrográfica del Embalse El Cajón

El desarrollo agropecuario del valle de Comayagua y su aumento de población, permite vislumbrar un continuo crecimiento de la descarga de desechos orgánicos y contaminación por agroquímicos, debido a la ausencia de sistemas de tratamiento y al débil control de los organismos del Estado para aplicar las políticas y reglamentaciones en materia ambiental.

## 2. Aspectos Ambientales

En la Cuenca se distinguen nueve zonas de vida, tres bajo la categoría de bosque seco y seis como bosque húmedo; de las cuales cuatro son transicionales (Mapa 2). Estas zonas de vida con el porcentaje de ocupación de la superficie de la cuenca son:

Zonas de Vida	Superficie %
- bosque seco tropical, transición a subtropical (bs-T)	9

- bosque seco subtropical, transición a húmedo (bs-S ▲ )	1
- bosque seco subtropical (bs-S)	7
- bosque húmedo subtropical, transición a subhúmedo (bh-S ▲ )	32
- bosque húmedo subtropical, transición a tropical (bh-S ▼ )	1
- bosque húmedo subtropical (bh-S)	41
- bosque muy húmedo subtropical (bmh - S)	1
- bosque húmedo montano bajo subtropical (bh - MBS)	6
- bosque muy húmedo montano bajo subtropical (bmh - MBS)	2

La Cuenca posee un total de 205 385 ha de áreas protegidas (Mapa 3), entre parques nacionales, reservas biológicas, refugios de vida silvestre y zonas de reserva forestal, según se muestra en el Cuadro 1.

Posee además 11 312 ha de lagos artificiales de gran potencial piscícola, turístico, recreativo y para investigaciones científicas: El Cajón (11 190 ha), Yure (46 ha) y Coyolar (76 ha).

Entre los riesgos naturales de la Cuenca, se destacan los fenómenos asociados con movimientos masivos de tierra, inundaciones, sequías, huracanes y sismos; siendo el primero de ellos el de mayor frecuencia y magnitud poniendo en peligro la estabilidad del ecosistema y el desenvolvimiento exitoso de los programas del Proyecto de Manejo de la Cuenca.

La mayor parte de la Cuenca de El Cajón se encuentra en diversos grados de deterioro, particularmente en lo referente a la calidad y cantidad de su cubierta vegetal natural. El grupo de subcuencas que presenta mayores problemas en este sentido es el del río Humuya.

### 3. Importancia Económica

El aporte de la Cuenca al PIB agrícola nacional de 1974 fue de 8%; para 1988, se ha estimado que las áreas de la cuenca localizadas sólo en Comayagua y Francisco Morazán, generaron el 15% del valor de la producción agropecuaria nacional. Además, en la Cuenca se genera el 30% de la producción de hortalizas y madera de pino aserrada, el 16% del café y del valor de los productos ganaderos, y el 14% de los granos básicos.

El sector industrial localizado en el área de Comayagua generó en 1988 alrededor del 3% del valor agregado de la industria nacional, siendo los aportes más importantes los de la fábrica de Cementos Piedras Azules (49%), las agroindustrias de alimentos (25%), y los centros de aserríos (13%). El sector servicios del área representó el 3.5% del PIB sectorial.

La central hidroeléctrica de El Cajón de 292 MW genera el 69% de la energía eléctrica del país, provocando un efecto de sustitución de importaciones de energéticos que para 1990 representó US\$400 millones. Las exportaciones de energía a los países centroamericanos, entre 1985 a 1990 representaron 1 360 millones de KW captando US\$8 millones anuales.

## 4. Características Demográficas

La población estimada para 1988 en la Cuenca de El Cajón era de 315 720 habitantes, que representaba el 7% del total nacional. En 1974 el 50.3% de la población correspondía al sexo masculino y el 49.7% al sexo femenino. De acuerdo a la distribución por edad, el 35% correspondía a la población infantil (menos de 10 años), 60% a edad entre 10 y 65 años, y 5% de más de 65 años.

**CUADRO 1 AREAS PROTEGIDAS DE LA CUENCA DE EL CAJON**

	TOTAL	SUPERFICIE (ha)	
		EN LA CUENCA	FUERA DE CUENCA
1. Parque Nacional Montaña de Comayagua	20 437	20 437	
2. Zona Forestal de Agalteca	94 812	94 812	
3. Refugio de Vida Silvestre Corralitos	5 500	3 625	1 875
4. Reserva Biológica de Yerba Buena	12 625	4 187	8 438
5. Reserva Biológica de Guajiquiro	8 312	1 437	6 875
6. Reserva Biológica de Montecillos	10 312	5 875	4 437
7. Parque Nacional Cerro Azul-Meámbar	18 000	12 812	5 188
8. Zona Forestal Protegida del Embalse El Cajón	50 700	50 700	
9. Parque Nacional Pico Pijol	11 000	1 625	9 375
10. Parque Nacional Montaña de Yoro	17 437	9 875	7 562
<b>TOTAL</b>	<b>249 135</b>	<b>205 385</b>	<b>43 750</b>

La densidad media de población es de 35.6 hab/km<sup>2</sup>, que es similar al promedio nacional (36.7 hab/km<sup>2</sup>); sin embargo, a nivel rural la densidad de la Cuenca es ligeramente más alta que el promedio nacional (41.1 hab/km<sup>2</sup>), lo que implica un predominio de la población rural (71%), determinando por lo tanto que el grado de urbanización es bajo. Únicamente el 29% de la población vive en centros urbanos, comparado con 41% del nivel nacional.

De acuerdo con el patrón de ocupación del territorio, la Cuenca se caracteriza por una proliferación de asentamientos humanos. En el período intercensal 1974-1988, se registró un crecimiento de 30% en el número de asentamientos, a un ritmo de 2.3% anual, provocando que la densidad de centros poblados rurales pasara de 2.4 a 3.2 centros por cada 10 km<sup>2</sup>, en el período. Los centros de mayor dinámica poblacional han sido en su orden Comayagua, Siguatepeque y Talanga con 6.25, 5.76 y 4.46% de tasa promedio anual de crecimiento.

La población económicamente activa (PEA) varía en los departamentos de la Cuenca de 28.9% en La Paz a 34.8% en Francisco Morazán; existiendo además diferencias importantes en la fuerza laboral rural y urbana, ya que en el área rural la PEA es entre 28.1 y 31.1%, mientras la urbana varía de 30.3 a 37.7%.

## 5. Condiciones Sociales

Los índices de analfabetismo de la población del área denotan una ligera mejoría al registrarse una disminución de 34.9% a 28.3% en el período 1961-1988. Las áreas dentro de la Cuenca con menores índices de analfabetismo son aquellas que se encuentran mejor dotadas de infraestructura y mayor integración vial. La vivienda más frecuente en la zona es la construida con "bahareque", mejorándose con las construcciones de adobe y teja en algunos lugares. La relación de bahareque a adobe es de 3 a 1. La mayoría de las viviendas constan de 1 a 2 cuartos. El déficit de vivienda es de 24.6%.

## 6. Uso de los Recursos

De acuerdo con la capacidad de uso del suelo, el 13% de la superficie de la Cuenca es de vocación agrícola, 17% de vocación pecuaria y 70% de uso forestal. El uso actual del suelo<sup>2</sup> indica que 16% se mantiene con cultivos anuales, 17% con cultivos permanentes incluyendo pastos, 65% con bosques y 2% está siendo ocupado con otros más.

<sup>2</sup> Basado en la planimetría del mapa de uso actual 1:100 000 de la Dirección Ejecutiva de Catastro con información de 1982.

### Mapa 2 - Zonas de Vida

### Mapa 3 - Localización de Areas Protegidas

De acuerdo con las condiciones en que se usa el recurso suelo, se han identificado dos formas importantes de conflicto determinados por: (a) la subutilización del suelo que está siendo aprovechado por debajo de su capacidad de uso; y (b) la sobre-utilización que se experimenta en el uso del suelo por sobre su capacidad en función de su vocación.

El fenómeno de la sobre-explotación de la tierra es sobre todo importante en la parte noroccidental de la Cuenca, particularmente en las subcuencas: Maragua, Humuya Medio, Humuya Bajo y Quirima donde representa más del 33% de la superficie total. También en las subcuencas de Sulaco y Jacagua llega al 27%. La subutilización es más bien característica de los valles de Talanga y Siria, en las subcuencas Dulce, Talanga y Playas con 32, 17 y 15% respectivamente.

Por ejemplo, las condiciones de uso del suelo antes apuntadas son las prevalecientes en la Cuenca antes del desarrollo de la central hidroeléctrica de El Cajón, lo que implica que el proceso de ocupación y fuentes de conflicto del suelo son más intensos de lo que actualmente se puede cuantificar y apreciar físicamente en el área de la Cuenca.

Según estimaciones recientes, el área de la Cuenca ha perdido un 27% de su cobertura vegetal entre los años 1966-86, fenómeno que ha ocurrido a una tasa promedio anual de 1.6%, como producto de la presión de la población sobre el bosque motivada por los requerimientos de leña, agricultura migratoria, la expansión de las áreas de cultivos anuales y permanentes, y las explotaciones madereras incontroladas. Sin embargo, este fenómeno es ligeramente menos severo en la Cuenca que a nivel nacional, donde se registra 30% de pérdida de cobertura a un ritmo de 1.9% anual.

Es difícil cuantificar el efecto de la agricultura migratoria sobre la pérdida de bosque; sin embargo, es claro que son las milpas migratorias el principal medio para convertir el bosque en pastizales en las zonas

de ladera, siguiendo los procesos bosque-cultivo-pasto. Dentro de las fincas, la parcela migratoria también se convierte en pastizales; en el área de la Cuenca este proceso se ha reflejado en un incremento en el área de pastos en finca, de 16% en el período 1952-1979, a costa de disminuciones importantes del bosque y de las áreas en descanso.

En el uso del recurso agua, los problemas están relacionados con el efecto contaminante producido por el uso indiscriminado de agroquímicos y por desechos urbanos principalmente en la zona del valle de Comayagua. Además, aunque es un hecho que no ha sido adecuadamente documentado, se tiene conocimiento del proceso de salinización y elevación del nivel freático que está ocurriendo en las tierras irrigadas del valle de Comayagua, como consecuencia del mal manejo del agua a nivel de finca y de las excesivas pérdidas en la red de distribución.

## 7. Estructura Productiva

Según estimaciones basadas en los censos agropecuarios nacionales 1952-1974 la producción agropecuaria para 1988, provenía de 20 018 explotaciones. De acuerdo al patrón de distribución de la tierra, prevalece la pequeña propiedad, particularmente los minifundios de menos de 5 ha (66% de las fincas con 12% de la tierra). En el período analizado, el número de fincas se incrementó en 3 422, como resultado de la subdivisión de las fincas especialmente de las fincas de menos de 1 ha, que pasaron de representar 7.7% a 14.2% del total de explotaciones entre los años 1952-1974 (ver Cuadro 2).

En términos generales, la Cuenca se caracteriza por un alto grado de saturación en su capacidad de soporte de la PEA en la tierra de potencial agropecuario. En muchos municipios corresponden más de 5 personas activas por cada ha de tierra de vocación agropecuaria. Hasta marzo de 1990 existían en la Cuenca un total de 344 grupos de reforma agraria (12.3% del total nacional), con 35 653 ha adjudicadas. Esto significa una de las concentraciones más importantes de agrupaciones del sector reformado en un área relativamente pequeña. El promedio de tierra por grupo es de 103 ha y 4.3 ha por socio, con un promedio de 24 socios por asentamiento.

La estructura de producción forestal se basa en la operación de 16 empresas de explotación forestal a nivel industrial (7 de ellas están localizadas totalmente en la Cuenca y las 9 restantes tienen áreas de explotación ubicadas en la misma), lo que representa el 17.6% de las empresas existentes a nivel nacional. Existen además 15 "Áreas de Manejo Integrado" del bosque (AMI's), 29% del total nacional, cubriendo un área aproximada de 80 100 ha en las que la superficie de bosque aprovechable es sustancialmente menor.

**CUADRO 2 - DISTRIBUCION DE LA TIERRA SEGUN ESTRATOS DE TAMAÑO DE FINCAS**

Tamaño ha	1952				1974			
	No. Finca	%	Superficie ha	%	No. Finca	%	Superficie ha	%
< 1	1077	7.7	730	0.3	2474	14.2	1610	0.8
1 - 5	7364	52.6	19467	8.6	8943	51.3	21543	11.2
5 - 10	2497	17.8	17743	7.9	2645	15.2	18595	9.8
10 - 50	2496	17.8	50385	22.4	2770	15.9	56725	29.8
50 - 100	312	2.2	21870	9.7	345	2.0	23397	12.3

> 100	247	1.9	114237	51.1	238	1.4	68444	36.1
Total	13993	100.0	224832	100.0	17415	100.0	190314	100.0

Fuente: Censo Agropecuario de 1952 cuenca. 1974. Estimación basada en 33 de los 40 municipios de la

En el sector industrial, los municipios localizados en la Cuenca cuentan con 195 establecimientos industriales, de los cuales 83 (42%) son transformadoras de madera (carpinterías) y 50 (26%) son productores de prendas de vestir. También se localizan en el área de la Cuenca varias industrias transformadoras de minerales no metálicos, principalmente la Industria Cementera Hondureña Sociedad Anónima (INCEHSA), y varios pequeños establecimientos productores de cal, ladrillo y teja.

La participación de la actividad pecuaria de la Cuenca se registra a través de inventarios de ganado, que en 1974 representaron 12.2% de los inventarios nacionales de vacuno (219 799 cabezas), 10.9% de porcino (56 101 cabezas) y 13.8% de caprinos (2 229 cabezas).

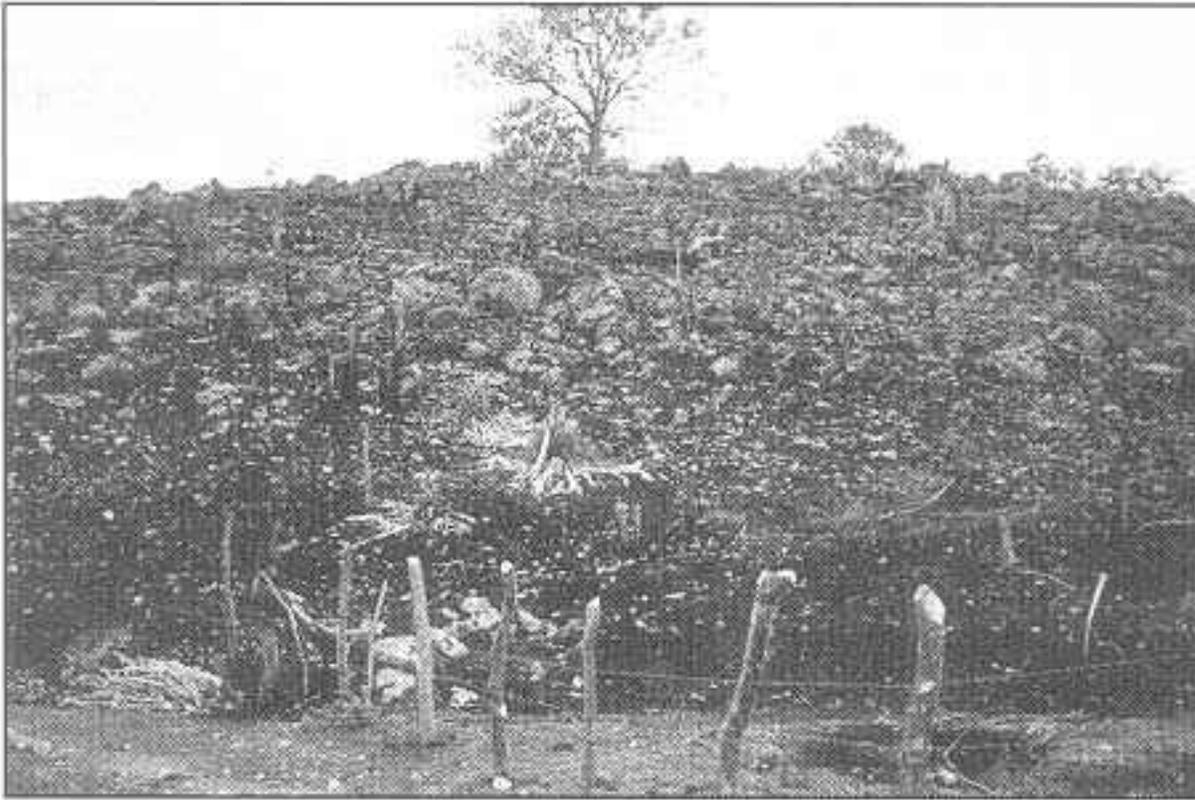
La producción forestal registrada en 1988 era de 22.8 millones de pies tablares, significando el 12% de la producción del país. La explotación maderera asciende a más de 100 mil m<sup>3</sup> de madera en pie o sea un promedio de 4 mil ha anuales en los 16 aserraderos existentes en la Cuenca.

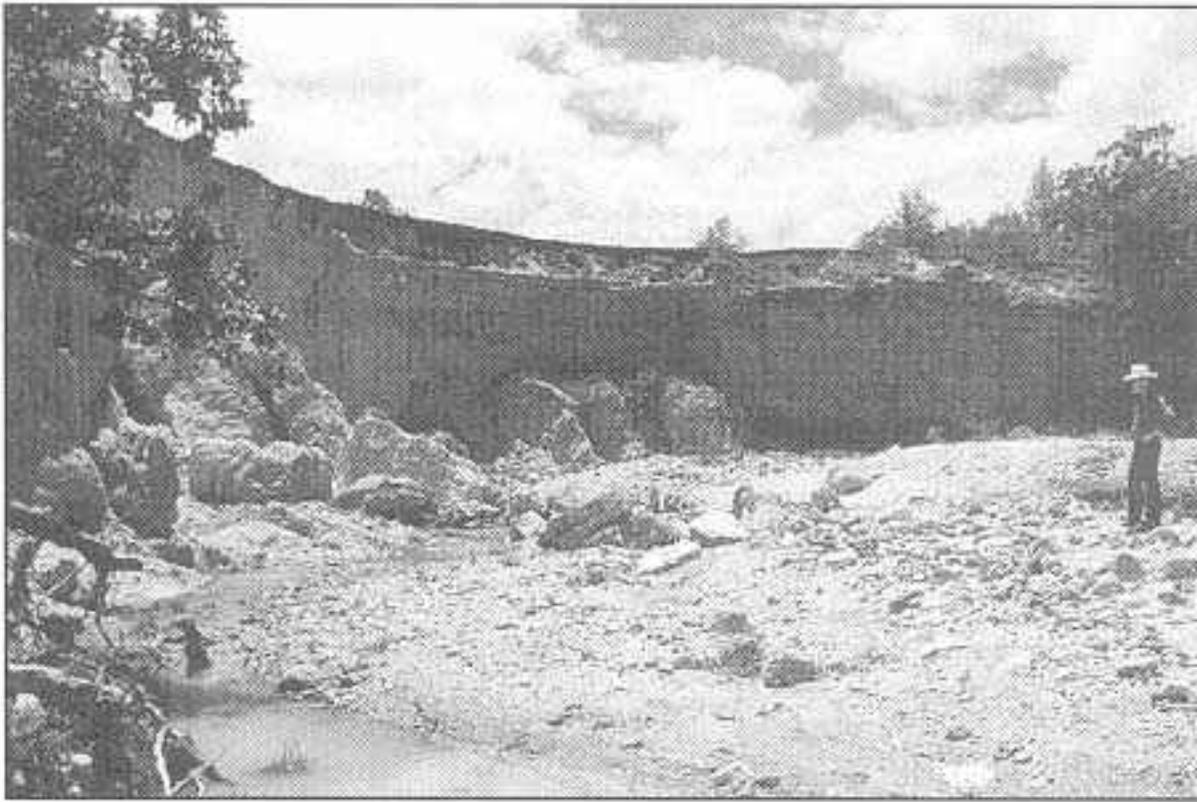
La explotación de leña para uso doméstico e industrial es una de las actividades económicas generadoras de ingreso de gran parte de la población de Siguatepeque, Comayagua, Talanga y La Paz. A manera de ejemplo, se estima que la ciudad de Siguatepeque consume 64 mil m<sup>3</sup> de leña al año, lo que significa medio millón de árboles jóvenes anualmente, y 1 000 ha/año, los cuales son obtenidos de los bosques localizados en un radio de 12 km de la ciudad.













---

## II. Estrategia de desarrollo y ordenamiento de la cuenca

---

[A. Justificación](#)

[B. Estrategia de desarrollo](#)

---

### A. Justificación

No obstante que los niveles de sedimentación del embalse indican que la vida útil del sistema de generación hidroeléctrica se mantendrá dentro de los parámetros de diseño originales, el aporte de sedimentos a la tasa actual implicaría aumento de costos de operación y mantenimiento, que se agudizarían a la mitad de la vida útil del Proyecto, a la vez que se reducirían las posibilidades de utilización del Embalse con fines de riego y como abastecedor de agua potable, especialmente por problemas de contaminación.

De hecho, la importancia, riqueza actual y potencial de la Cuenca de El Cajón está seriamente amenazada por el avance inusitado de la frontera agropecuaria, principalmente granos básicos, café y pastos, en detrimento del bosque y de los suelos de vocación forestal. El progresivo incremento de la deforestación para suministro de materia prima para los aserraderos en operación, abastecer de leña a la comunidad y dar paso al monocultivo de pastos y a los sistemas agrícolas de ladera, es impactante, ya que no existe un tasa equitativa de reposición del recurso, ni un sistema de control y vigilancia que detenga el avance agropecuario, proteja la regeneración natural y evite la irracional práctica de quemas e incendios forestales. De otro lado, el estado de sequedad generalizado que caracteriza a la Cuenca y su relieve montañoso, con grandes pendientes y vulnerabilidad a los procesos diluviales y gravitacionales, no favorecen la recuperación rápida de la cobertura vegetal por medios naturales, una vez que ésta ha sido destruida en tierras de vocación forestal. Por el contrario, generan un ambiente propicio para la erosión, los deslizamientos y otros procesos gravitacionales, con la consecuente pérdida de suelos y fertilidad y la acumulación de sedimentos en las zonas bajas, situación que origina, en muchos casos, estados irreversibles en la renovación del recurso, hasta llegar a extremos de desertificación, al igual que se crea un proceso de pauperización y desplazamiento de las comunidades a sitios más inaccesibles y menos propicios para su supervivencia.

Evidencia la situación anterior, la progresiva tendencia a la movilización de la población rural, con el apareamiento de numerosos centros poblados y el desplazamiento de la población rural hacia los mayores centros urbanos dentro y fuera de la Cuenca, al igual que la intervención severa de los bosques, la abundancia de matorrales, y las huellas de derrumbes activos y cicatrizados en zonas de alta densidad poblacional.

El precario mantenimiento de las carreteras rurales y las bajas especificaciones de construcción de las mismas, aunados a la fragilidad geomorfológica y a la agresividad de las lluvias, producen serios estragos en el transporte terrestre, volúmenes crecientes de sedimentos, daños a los cultivos, a la propiedad y a la infraestructura física de las zonas bajas; al igual que inestabilidad y alto costo en la comercialización y mercadeo de los productos e insumos agropecuarios; a lo que habría que agregarle el aumento del costo de operación y mantenimiento del embalse a mediano plazo.

El escaso cubrimiento, limitada coordinación y calidad de los servicios asistenciales, infraestructura de servicios, transferencia tecnológica y promoción social, no han permitido el aprovechamiento a plenitud del gran potencial productivo y orientar el desplazamiento y la dinámica demográfica rural para incrementar y sostener la producción agropecuaria, conservar los suelos, disponer de leña; mejorar los ingresos de la población, su hogar y su calidad de vida, y evitar las traumáticas migraciones a zonas impropias dentro de la cuenca o su hacinamiento en los cordones de miseria de los principales centros urbanos.

De otro lado, la amenaza de pérdida de la diversidad biológica y del valor de los servicios ecológicos que provee la Cuenca, también es preocupante; al igual que la contaminación hídrica, atmosférica y de suelos; el uso inadecuado de los suelos; las bajas tasas de reforestación; la cacería incontrolada; la destrucción de refugios de fauna y bancos genéticos de flora, y la falta de control y vigilancia estatal para las zonas de reserva y parques nacionales, alimentada por la casi inexistente estructura jurídica que regule en forma coherente y apropiada el manejo de cuencas y del ambiente en general en Honduras.

## **B. Estrategia de desarrollo**

Las características de uso de los recursos y sus efectos sobre las condiciones ambientales del área y socioeconómicas de la población, indican que las medidas a ser adoptadas e implementadas en función del desarrollo de la Cuenca, y particularmente de la continuidad y permanencia de los recursos naturales renovables, deben cumplir con ciertas características.

En particular, se identifica la necesidad de definir y adoptar una serie de medidas para orientar la intervención humana con fines de ordenar y lograr el aprovechamiento máximo de los recursos naturales renovables de la Cuenca, de forma que aseguren su desarrollo sostenible.

Sin duda, dada la extensión geográfica del área y los distintos grados de variación en los procesos de deterioro, exige que la estrategia de intervención tenga un horizonte de corto, mediano y largo plazo, en base a criterios de selectividad o priorización de la problemática a enfrentar.

En este sentido, el Proyecto de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables de la Cuenca de El Cajón contempla dos instancias relacionadas con el marco temporal y de selectividad, en la implementación de las acciones.

La primera, consiste en la puesta en ejecución de un Plan General de Ordenamiento de la Cuenca que, mediante la definición de programas de desarrollo, con acciones específicas para cada zona o área dentro de la Cuenca, establece medidas de acción que tendrían que ser tomadas y que la Unidad Ejecutora del Proyecto deberá orientar y dar seguimiento a los distintos entes económicos e institucionales que participen del desarrollo de la Cuenca. Esta acción se iniciaría una vez que se forme la Unidad Ejecutora del Proyecto, y sería de larga duración o en forma permanente.

La segunda instancia consiste en el Programa de Inversiones de mediano plazo (5 años), que contempla la implementación de un conjunto de acciones en los campos considerados prioritarios para el buen manejo de los recursos naturales renovables de la zona, y que también, dado el principio de selectividad, se concentra en las áreas geográficas consideradas de urgente atención. Esto daría lugar a una segunda etapa del Proyecto de Inversión con el objeto de cubrir el resto de la Cuenca y las áreas sectoriales no atendidas previamente.

En ambas instancias, el ordenamiento y desarrollo de la Cuenca está basado en una estrategia que conlleva ciertos principios básicos, que son concordantes con el marco de políticas de orden nacional, sectorial y regional vigentes y en proceso de operacionalización. Tales principios son los siguientes:

1. Se propiciará 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, buscando en lo posible la especialización y la intensificación de la producción en forma consistente con el aprovechamiento máximo y eficiente de los recursos.
2. Se complementarán y coordinarán las acciones de promoción y asistencia para lograr un buen manejo de los recursos naturales, con la dotación de infraestructura y servicios de apoyo a la producción, de tal manera de hacer consistente los esfuerzos actualmente en ejecución o gestión con las recomendaciones de nivel general de ordenamiento de la Cuenca.
3. Se concentrarán esfuerzos en aquellas áreas en donde se presente la conjunción de aspectos tales como:
  - a. Mayor densidad relativa de asentamientos humanos en áreas de potencial adecuado, para asegurar incrementos y/o sostenimiento de actividades productivas.
  - b. La fragilidad de los ecosistemas y la importancia de determinadas áreas para la producción o conservación de determinados productos estratégicos; v.g. agua para el consumo humano, energía hidroeléctrica.
  - c. La compatibilización de la calidad de los recursos con su uso, de tal manera de asegurar los incrementos en productividad a través de un buen manejo de los recursos.
  - d. La incorporación gradual y sostenida de la población local y los gobiernos locales en las acciones de ordenamiento y manejo de los recursos naturales, a fin de propiciar capacidad autogestionaria en los aspectos que legalmente y por decisión propia estimen de conveniencia general asumirlos.

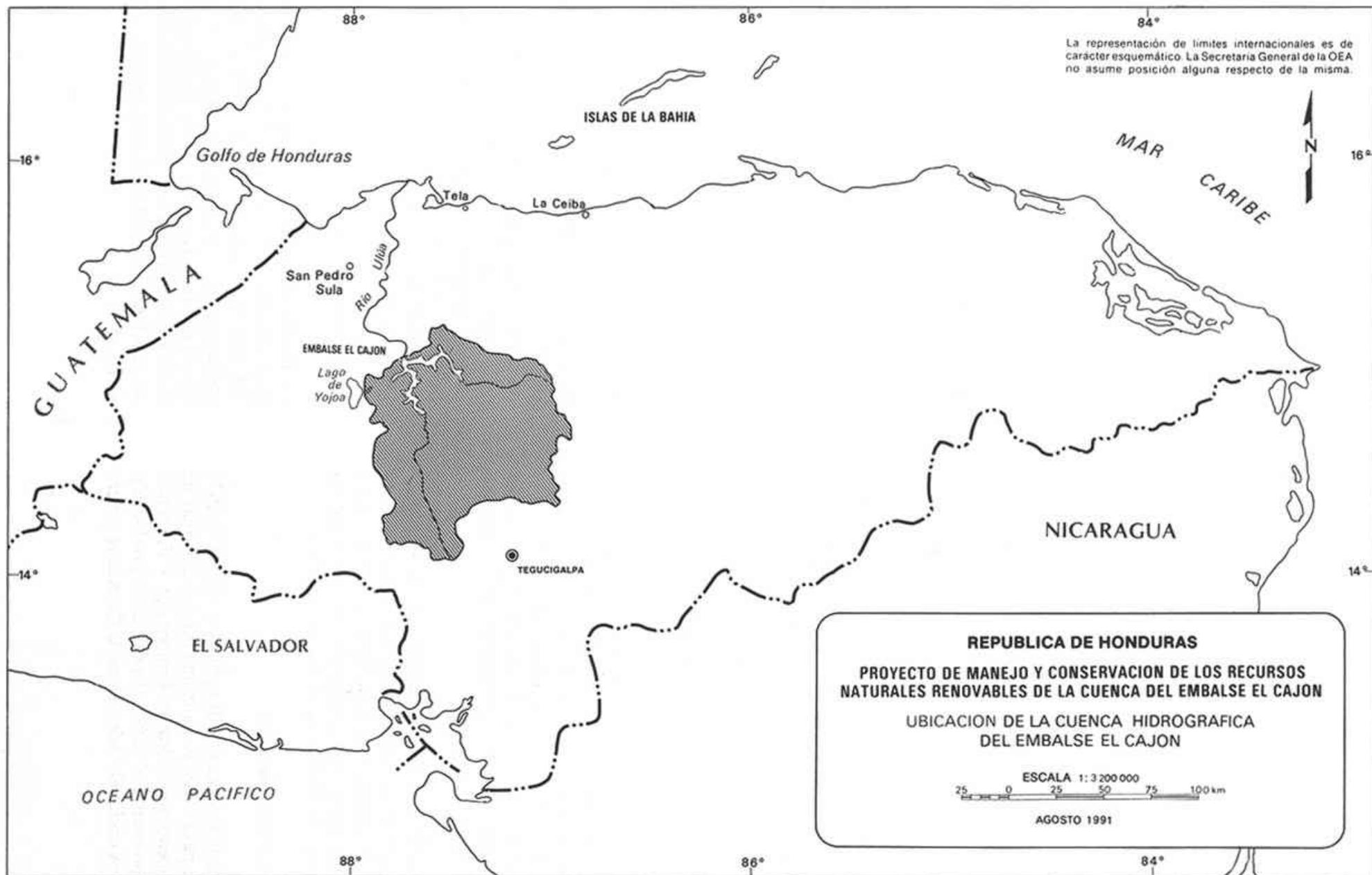
En base a tales principios la Estrategia asigna al sector público una función de orientador, promotor y armonizador de las acciones; en tal sentido velará porque los planes, programas y proyectos en ejecución y gestión sean revisados y ajustados para que sean elementos complementarios y, racionalizar así los esfuerzos de inversión. Tal aspecto es aplicable no sólo a los esfuerzos públicos sino también a los de iniciativa privada, sean estos de carácter empresarial o sin fines de lucro.

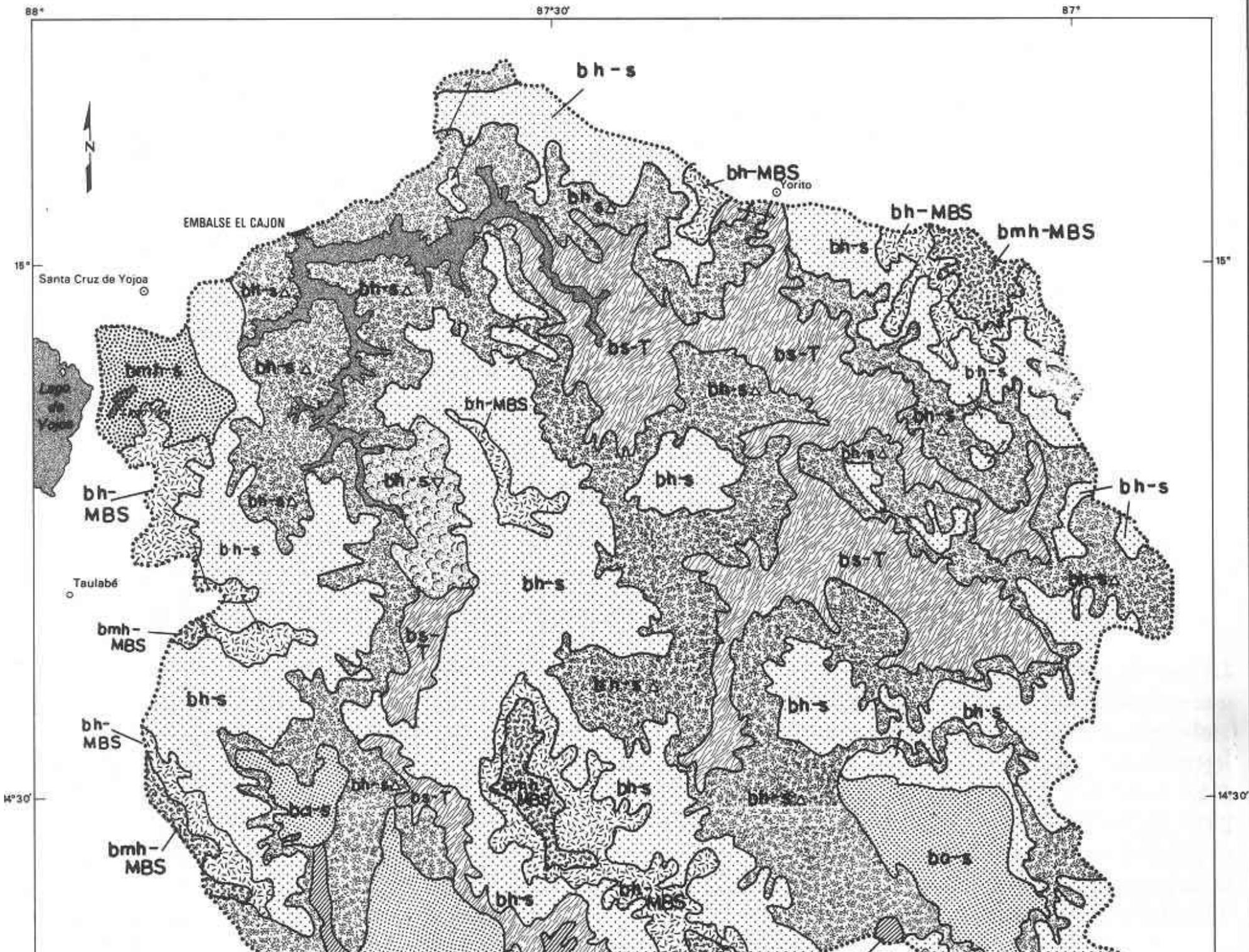
La acción del sector público antes expuesta deberá basarse en un esquema institucional, que incorpore a

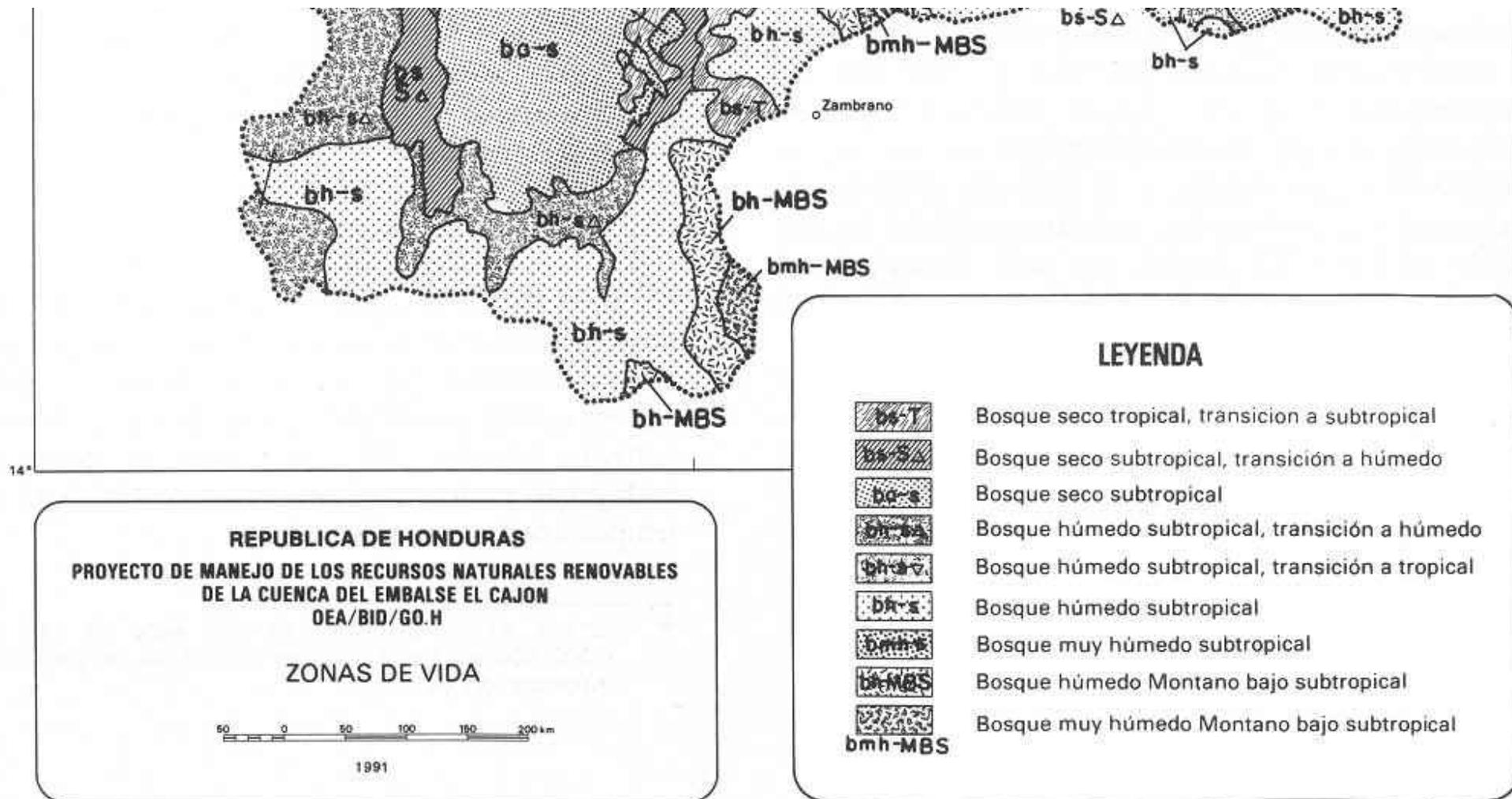
sectores no gubernamentales que tenga atribución clara en el manejo integral de los recursos naturales de la Cuenca y se les dote de los instrumentos necesarios para ejercer las acciones de desarrollo del área.

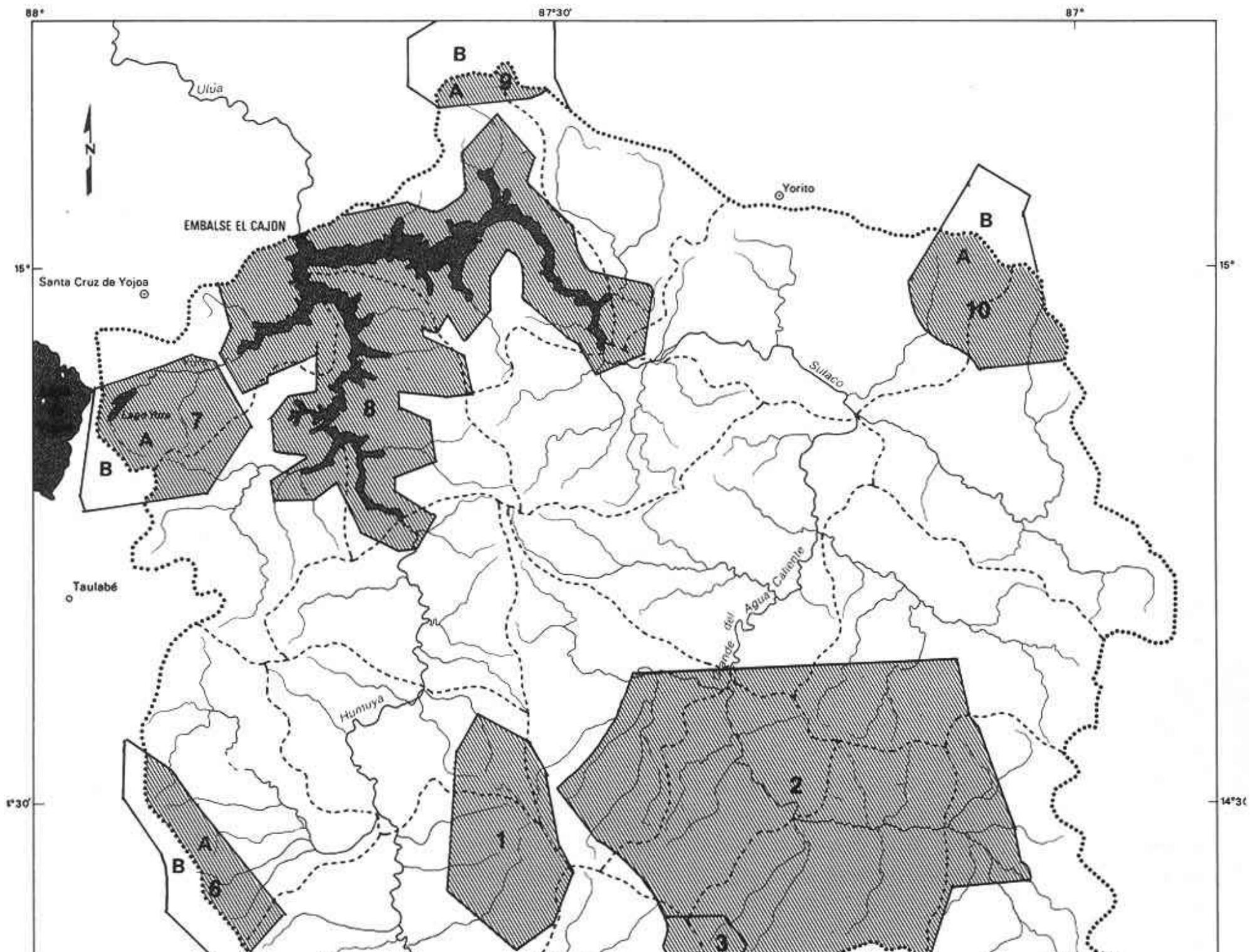
---

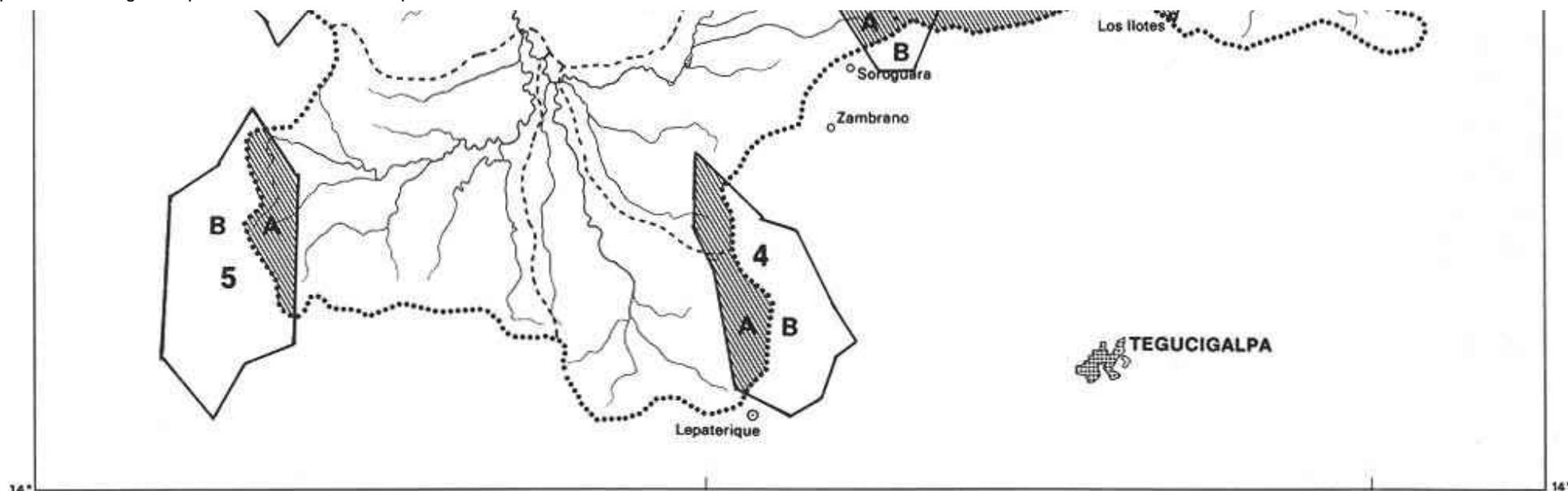












### LEYENDA

- A. Area protegida dentro de la Cuenca
- B. Area protegida fuera de la Cuenca

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1. Parque Nacional Montaña de Comayagua | 6. Reserva biológica Montecillos.   |
| 2. Zona forestal reserva de Agalteca    | 7. Parque Nacional Azul Meambar     |
| 3. Reserva de vida silvestre Corralitos | 8. Zona forestal, área del embalse  |
| 4. Reserva biológica Yerba Buena.       | 9. Parque Nacional Pico Pijol.      |
| 5. Reserva biológica Guajiquiro.        | 10. Parque Nacional Montaña de Yoro |

### REPUBLICA DE HONDURAS

#### PROYECTO DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON OEA/BID/GO.H

#### LOCALIZACION DE AREAS PROTEGIDAS



1991



---

# III. Plan general de ordenamiento de la cuenca

---

[A. Zonificación de la cuenca](#)

[B. Programas de desarrollo y ordenamiento de la cuenca](#)

[C. Esquema de aplicación del plan general de ordenamiento](#)

[D. Priorización de subcuencas](#)

---

## A. Zonificación de la cuenca

---

[1. Criterios de Selección](#)

[2. Identificación de Zonas Homogéneas<sup>3</sup>](#)

---

Con el objeto de establecer un sistema de ordenamiento de la Cuenca, que haga consistente el uso de los recursos con su función original, creando así las condiciones para el desarrollo sostenible de los mismos, se ha realizado una zonificación del territorio de la misma. La zonificación tiene por objeto identificar áreas que comparten características similares en los aspectos de manejo y uso de los recursos naturales y de las actividades actuales o posibles, que son producto de las acciones desarrolladas por el hombre y de los fenómenos naturales que se puedan prevenir.

### 1. Criterios de Selección

Para la identificación de zonas o áreas homogéneas, se ha usado una combinación de criterios relativos a las características geomorfológicas y ecológicas de las zonas, las actividades económicas desarrolladas en cada una de ellas, y la distribución y características de los asentamientos humanos en las mismas. En los aspectos socioeconómicos, estos criterios han sido fundamentados con los coeficientes de concentración de la tierra, capacidad de soporte de la tierra de potencial agrícola a la población dedicada a actividades productivas, los niveles de concentración o dispersión de la población, las tasas de crecimiento de la población que define las tendencias y la necesidad de tomar acciones inmediatas, y los efectos sobre la pérdida de bosques, como medida del deterioro de los recursos.

Al efecto, se han identificado siete Zonas homogéneas que se describen a continuación (mapa 4).

## 2. Identificación de Zonas Homogéneas<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Mayor detalle sobre la localización de cada área se encuentra en: mapa A1 escala 1:500 000, del Anexo I.

### *a. Zona de Reserva Ecológica en Buen Estado*

Esta zona abarca una área de 352 km<sup>2</sup> (4% de la Cuenca) y se encuentra dividida en dos áreas principales: (a) una localizada en la parte norte y oriente del embalse El Coyolar en el municipio de Comayagua; y (b) la formada por el triángulo localizado entre las comunidades de La Libertad, Las Lajas y Pimentilla (municipio de Minas de Oro).

Se caracterizan ambas áreas por ser montañosas, con buena cobertura, suelos de alta fertilidad y bajas tasas de erosión, con diversidad de especies de flora y fauna, con una superficie importante cultivada de café, y con una concentración significativa de centros poblados. Por el estado en que se encuentra y su importancia respecto a las posibilidades de desarrollo futuro, la zona ha sido considerada como un área de atención estratégica, con actividades de monitoreo constante del uso del suelo, declarándola zona de reserva donde sólo se puedan desarrollar actividades consistentes con un manejo adecuado del bosque y controlar el avance o mantener los niveles actuales de cultivos perennes (café, frutales, etc), que puedan asegurar la cobertura permanente de dichos suelos y la continuidad en el nivel de productividad de los recursos existentes.

### *b. Zona Ecológica Muy Alterada*

Se extiende sobre 740 km<sup>2</sup>, o sea un 9% de la cuenca. Se identifican tres concentraciones importantes de esta zona: (1) alrededor de la carretera de Agalteca a Vallecillo; (2) alrededor de Orica; y (3) alrededor del Valle de San Jerónimo. Estos son terrenos montañosos o colinas, con baja fertilidad del suelo y altas tasas de erosión, con visibles muestras de un acelerado proceso de desertificación.

### *c. Zona de Valle*

Con una extensión territorial aproximada de 1 079 km<sup>2</sup>, 13% de la Cuenca e incluye los siguientes valles:

#### 1) Valle de Comayagua

Este valle registra la mayor concentración de población de toda la Cuenca y se encuentra dividido en varias zonas con características diferenciadas:

- Parte norte y central. Zona con suelos de alta fertilidad y baja degradación o riesgo de degradación. Sin embargo, se identifican varios problemas sumamente importantes relacionados con el uso de los recursos. En primer lugar está el uso del agua para riego y en segundo lugar el uso de aguas servidas. En el primer caso, las prácticas inadecuadas de riego están causando un fenómeno de salinización del valle. En el caso del uso de las aguas servidas provenientes de la ciudad de Comayagua, por no estar tratadas, están contaminando las aguas del río Humuya. Además, gran parte del suelo de capacidad de uso agrícola se utiliza para la ganadería y es ocupada por obras urbanas, lo que limita el uso de las mejores tierras del valle en cuanto a su real capacidad. Prevalece la propiedad de mediano y gran tamaño. Las áreas que se dedican a actividades agrícolas se usan preferentemente para cultivos hortícolas destinados a la agroindustria.

- Parte sur y noreste del valle. Son terrenos que fueron intensamente explotados y que se encuentran con alto grado de degradación, con formación de cárcavas; sin embargo, tienen buena fertilidad a pesar de su estado actual.

## 2) Valle de Talanga

Son tierras planas con buenas condiciones, recomendables para el desarrollo de ganadería intensiva y desarrollo de proyectos de reforestación con bosque energético, que pueda atender la demanda de leña de la zona de Talanga y Tegucigalpa.

## 3) Siria

Este valle se caracteriza por tierras de alta fertilidad con tendencia a la degradación, tiene capacidad para la agricultura y la ganadería intensiva con manejo de suelos para control de erosión.

## 4) Siguatepeque

Es un valle en buenas condiciones. Por sus características agroecológicas se recomienda la agricultura de carácter especializado (hortalizas, frutales de altura) y ganadería intensiva de leche. Existen buenas vías de comunicación y una concentración de población importante en este valle que justifica la promoción y desarrollo de estas actividades.

## 5) Orica, Sulaco, Victoria y El Espino (San Jerónimo)

Son valles de tamaño mediano, de suelos en buenas condiciones y alta fertilidad, que en su mayoría se encuentran subutilizados y con capacidad para intensificar la producción de cultivos anuales, particularmente granos básicos.

## 6) Otros valles

Existen otros valles pequeños diseminados en toda el área de la Cuenca, que tienen problemas morfodinámicos pero con alto potencial para pequeños desarrollos intensivos, utilizando prácticas mecánicas de manejo y conservación de suelos y agua.

### *d. Zona Forestal*

La denominada zona forestal tiene una extensión territorial de 3 069 km<sup>2</sup>, lo que cubre el 36% de la Cuenca. Se localiza principalmente en la parte sur, occidental y oriental del valle de Comayagua, en la zona de Rancho Grande y la cuenca alta del río Yure y Simbra, además de otras áreas diseminadas en toda la Cuenca. Está constituida por tierras de alta fertilidad y diferentes grados de erosión, pero con alto riesgo de erosión, motivada por la deforestación acelerada. En esta zona se encuentran bosques que han sido intervenidos y no se ha practicado un sistema de manejo adecuado, de tal manera que actualmente en muchas partes se encuentra vegetación secundaria.

### *e. Zona Productora de Agua*

Se localiza principalmente en la parte sur de la divisoria entre las cuencas del Humuya y Sulaco y bordes altos de la cuenca del Humuya; tiene una extensión territorial de 286 km<sup>2</sup> (3% de la Cuenca). Cubre las partes más altas de montaña, que tienen moderada fertilidad y moderadas tasas de erosión, ya que han sido severamente intervenidas por el hombre con actividades agrícolas y actualmente se presentan con vegetación definida como matorrales. Esta zona coincide en gran parte con las zonas de reservas

naturales o parques naturales.

#### *f. Zona de Ladera*

Ocupa una extensión territorial de 1 435 km<sup>2</sup>, o sea 17% de la Cuenca. En ella la fertilidad de los suelos puede clasificarse de moderada a moderadamente alta. Los suelos presentan diferentes grados de erosión. Comúnmente las tierras se utilizan para agricultura intensiva con granos básicos que desarrollan los pequeños agricultores en las laderas de las montañas. De acuerdo con su potencial son tierras que pueden ser utilizadas para actividades de manejo de bosques, reforestación con fines energéticos, manejo de pastos y agricultura pero únicamente con prácticas conservacionistas. Esta zona se encuentra dispersa en toda la Cuenca. Se localizan concentraciones importantes al noreste de la subcuenca del Sulaco, alrededor del valle de Talanga y alrededor de la denominada "zona ecológica muy alterada" de Vallecillos.

### **Mapa 4 - Zonas Homogéneas**

#### *g. Zona de Mínima Actividad*

Esta zona ocupa 1 557 km<sup>2</sup>, lo que representa 18% de la extensión territorial de la Cuenca. En la vertiente del Sulaco se encuentran dos áreas muy extensas localizadas, una al oriente de la carretera de Minas de Oro - Victoria, y la otra, al oriente del río Tuliapa o Grande del Agua Caliente hasta Cedros. Se caracteriza por su baja fertilidad, con bajo nivel de erosión debido a los suelos poco desarrollados.

## **B. Programas de desarrollo y ordenamiento de la cuenca**

---

[1. Programa de Incremento de la Producción y Productividad Agropecuaria](#)

[2. Programa de Desarrollo Forestal](#)

[3. Programa de Manejo Ambiental](#)

[4. Programa de Desarrollo Piscícola](#)

[5. Programa de Infraestructura](#)

---

### **1. Programa de Incremento de la Producción y Productividad Agropecuaria**

Este programa tiene por objeto ordenar el uso de los recursos suelo y agua, de la Cuenca de El Cajón en su conjunto, con el objeto de reducir los niveles de erosión y sedimentación y lograr incrementos en la productividad de los suelos y de la capacidad de regulación de los recursos hídricos de la Cuenca.

Con este objeto, se han definido propuestas tendientes a elevar los niveles de producción vía incremento de la productividad de los suelos, especialmente en aquellas zonas que están siendo subutilizados, y en las que están expuestos a grandes pérdidas en su capacidad de mantenimiento de una producción estable o de alcanzar incrementos en la producción, debido a las pérdidas ocurridas por mal manejo de los

recursos.

Como líneas generales de acción se propone: (a) metodologías de conservación y manejo de los recursos naturales renovables en forma diferenciada de acuerdo al problema y a la población a quien está dirigida; (b) la aplicación de prácticas de manejo y actividades específicas que tiendan a estabilizar las actividades tanto del campesino que practica la agricultura migratoria, como del ganadero que utiliza métodos extensivos de manejo del hato; (c) la complementación de las actividades propiamente de manejo agropecuario con el desarrollo de obras de infraestructura que contribuyan a la conservación de los recursos naturales; y (d) la integración intersectorial de las actividades productivas y de condiciones de vida que definen el nivel de aceptación de las propuestas y sus posibilidades de éxito.

Las acciones específicas que se proponen a nivel del Plan General de Ordenamiento son las siguientes:<sup>4</sup>

<sup>4</sup> La expresión espacial del ordenamiento del desarrollo de la Cuenca a través de los programas sugeridos se encuentra en los mapas A2-A8 del Anexo I.

#### ***a. Intensificación del Uso del Suelo y Diversificación de la Producción***

Esta acción está dirigida principalmente a las zonas que previamente han sido identificadas con características de subutilización del suelo. Estas zonas coinciden con la mayor parte de las "Zonas de Valle<sup>n</sup> de la zonificación por áreas homogéneas que son: Valle de Comayagua, Valle de Talanga, Valle de Siria, Siguatepeque, Orica, Sulaco, Victoria y El Espino, y otros valles menores.

##### **1) Valle de Comayagua**

Esta zona si bien se ha especializado en una agricultura con fines de procesamiento agroindustrial en la rama hortícola, también se encuentra ocupada con ganadería de tipo extensivo; aquí se localiza además, una fuerte concentración de grupos beneficiarios de la reforma agraria que por falta de recursos financieros no están utilizando plenamente la tierra adjudicada. Para esta área se proponen medidas de tipo financiero, haciendo disponible recursos para incorporar mayor población (particularmente la población organizada en el sector de reforma agraria) a la producción comercial, en las líneas específicamente orientadas al procesamiento agroindustrial y de exportación que se están promoviendo.

Con el resto de población que generalmente consiste de grandes productores, existen dos tipos de medidas que se deberían de aplicar: (a) la relacionada con la implementación de acciones de tipo fiscal para obligar a hacer un uso intensivo del suelo, y (b) la confiscatoria que está regulada por la Ley de Reforma Agraria que obliga a un uso mínimo del suelo para protegerse de la expropiación de la tierra, cuyos límites y condiciones son bastante más estrictos en las zonas que disponen de riego. De lo que se conoce actualmente, la primera medida establece una pena demasiado leve, y su aplicación no incentiva la utilización plena del suelo. El segundo caso depende de la decisión política de aplicación en toda la extensión de la palabra de la Ley.

Además, la intensificación del uso del suelo en este valle se puede alcanzar a través de la modificación del patrón de uso del suelo en las áreas del valle de Comayagua, que tienen problemas de pérdidas de fertilidad y fuerte tendencia a la erosión. Estas zonas deberían ser tratadas mediante la combinación de cultivos anuales intensivos, con plantaciones de frutales u otras especies en las áreas donde se necesita recuperación de suelos.

De acuerdo a información recibida de la Secretaría de Recursos Naturales, este valle estaría siendo

atendido a través de un proyecto de rehabilitación de los sistemas de riego existentes en esta zona (El Taladro y El Coyolar, Selguapa, Flores, Lamaní, Palmerola y San Sebastián), que financiaría el Gobierno de Japón. Este proyecto debería incluir también los problemas relacionados con los procesos de salinización del suelo, producto del mal manejo del suelo y falta de drenajes adecuados en las zonas de riego.

## 2) Valle de Talanga

Gran parte de la subutilización de la tierra en el valle de Talanga, se debe a las restricciones que existen para agricultura intensiva causadas por la baja disponibilidad de humedad, lo cual se podría resolver con un programa de explotación de aguas subterráneas u obras de almacenamiento.

En las condiciones actuales, ofrece alto potencial para el desarrollo de una actividad pecuaria tecnificada de especies mayores y menores. Se recomienda, para las zonas alrededor del valle, actividades silvopastoriles consistentes en combinación de pasto, frutales de clima seco y otros árboles para producción de leña y carbón, tanto con fines de consumo directo como agroindustrial en la misma zona y suministro a Tegucigalpa.

Dadas las condiciones especiales de localización de este valle que cubre la parte norte de Francisco Morazán y toda la zona del Departamento de Olancho, se recomienda la concentración de actividades agroindustriales en la zona, de procesamiento de productos agrícolas, pecuarios y forestales, y el desarrollo de actividades e infraestructura de comercialización de dichos productos. Estas recomendaciones forman parte del Plan de Desarrollo de la Región Central que elaboró el Gobierno de Honduras (GOH) con asistencia de la OEA<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> SECPLAN/OEA, Proyecto Región Central, Programa de Inversiones, Vol I. Programa de Desarrollo de los Asentamientos Humanos de la Región. Enero, 1990.

## 3) Otros Valles

Los otros valles que por orden de tamaño son: Siria, Sulaco, Victoria, El Espino, Orica y Siguatepeque, tienen características diferenciadas en cuanto a su capacidad de especialización productiva, pero por lo general ofrecen condiciones propias para el desarrollo de unidades de producción comercial y empresarial.

Las especializaciones recomendadas son para Siria, Sulaco, Victoria y Orica: mayor intensidad en la producción de granos básicos (maíz y frijol) y algunos cultivos de diversificación agrícola (algodón, soya, tabaco y otros); es de hacer notar la restricción que enfrenta el valle de Siria también por su falta de agua, lo que se podría obviar mediante en el desarrollo de obras de riego que permitan explotar en forma intensiva estas áreas. Para Siguatepeque se recomienda producción hortícola de clima templado por sus condiciones climatológicas especiales y ubicación; y para el valle del Espino, desarrollo de actividades hortícolas con fines industriales y mediante métodos innovativos de producción (a base de abonos orgánicos). Se puede pensar en producir hortalizas, frutas, verduras y otros productos de uso intensivo del suelo con fines de exportación.

Los instrumentos para alcanzar la intensificación del uso del suelo serían básicamente: la disponibilidad de crédito para financiar los cultivos, la realización de estudios de comercialización, especialmente de cultivos nuevos, el desarrollo de centros de mercadeo y centros de acopio de los productos, y el desarrollo de una estructura organizativa que permita elevar el nivel de desarrollo empresarial, en

beneficio de la población de menores ingresos.

### ***b. Mejoramiento de la Agricultura de Subsistencia y Modificación de los Patrones de Uso del Suelo***

En este aspecto, básicamente estaría involucrada principalmente la población poseedora de pequeñas parcelas que cultiva tierras de ladera, o tierras de vocación forestal, y la población que utiliza estas áreas con fines de pastoreo del ganado, como práctica extensiva de manejo de la actividad pecuaria.

Estas actividades estarían principalmente localizadas en las denominadas "Zonas Ecológicas muy Alteradas" las "Zonas de Ladera", e incluso las "Zonas Forestales". El estado actual y potencial de los recursos en estas zonas son dos limitantes para cultivos intensivos de alto valor comercial. Sin embargo, existe la alternativa de intensificación de la producción mediante prácticas adecuadas de manejo del suelo, la modificación de los patrones tradicionales de uso en granos básicos a cultivos permanentes de alta rentabilidad (frutales, café, bosques energéticos, u otros cultivos agroforestales), y hasta con el apoyo de infraestructura de riego.

En el caso de las tierras de ladera que todavía tienen un cierto potencial, se requiere implementar acciones de prevención para no llegar a los extremos en que se encuentran las zonas denominadas ecológicamente muy alteradas. El manejo de estas áreas es fundamental para garantizar la seguridad alimentaria de la población y tendrían un aporte significativo al control del deterioro de los recursos naturales, cuando se trata de sostener y mejorar la productividad del suelo y evitar la agricultura migratoria.

Otro elemento importante en la modificación de los patrones de uso del suelo será la implementación de prácticas tendientes a hacer más sedentaria la explotación pecuaria, involucrando todos los grupos de productores, de pequeñas hasta grandes explotaciones.

Parte fundamental del proceso de mejoramiento de la agricultura de subsistencia, se da a través de las actividades de conservación de suelos, lo cual conlleva a la necesidad de la realización de obras físicas que complementen las acciones de tipo agronómico o vegetativo que se han de realizar.

Las obras físicas que se contemplarían dentro de esta actividad son: (1) construcción de terrazas; (2) construcción de canales vegetados; (3) obras de control de torrentes; (4) obras de control de cárcavas; y (5) otras estructuras menores de control de erosión.

### ***c. Desarrollo de la Infraestructura de Riego***

La infraestructura de riego en base a pequeñas y micro-obras, es considerada elemento esencial para lograr incrementos de productividad, lo cual debe llevar implícito los aspectos de conservación de los recursos, tanto en la etapa de diseño como manejo del mismo.

En los valles de Comayagua, Talanga, Siria y otros pequeños valles, donde se han identificado restricciones en los niveles de humedad, el riego debería ser considerado como elemento fundamental de apoyo a los programas de desarrollo.

Del análisis de la información sobre el Embalse El Cajón, se ha determinado que dentro de su programación se han reservado unos 6 m<sup>3</sup>/s para riego aguas arriba del embalse; por otra parte, el manejo del embalse propuesto por Motor-Columbus, estima que existe un excedente de unos 11 m<sup>3</sup>/s que eventualmente es necesario aliviar y consecuentemente se pierden. Un programa de pequeños embalses podría regular estos excedentes y utilizarlos para riego, al mismo tiempo que se reduciría la carga de

sedimentos sobre el Embalse El Cajón y permitiría el aumento de los espejos de agua para actividades recreacionales y la cría de peces.

Dentro de esta actividad se propone la construcción de pequeños sistemas de riego con manejo conservacionista y con la participación directa del campesino. Estos sistemas de riego serían construidos con la mano de obra del campesino; el Estado podría aportar los materiales y apoyo logístico en el diseño y construcción de los mismos. El riego por aspersion se considera como la mejor alternativa, por su adaptabilidad a áreas con pendientes, facilidad de diseño, construcción y operación.

## 2. Programa de Desarrollo Forestal

En el campo forestal las acciones de la Cuenca están encaminadas a lograr el desarrollo sostenible de este recurso con fines de protección, lo cual a la vez implica obtener los máximos beneficios de las áreas forestales con buena provisión de recurso, mediante prácticas de manejo forestal que racionalice la explotación comercial e involucre a la mayor población que se beneficie del bosque.

En este aspecto, la explotación del bosque debe hacerse de tal manera que el aprovechamiento sea equivalente a la tasa de reposición del mismo, ya sea por medios naturales o mediante actividades de repoblación o reforestación.

Los terrenos forestales que han sido intervenidos deberían ser recuperados mediante reforestación y manejo adecuado del recurso, los cuales deben ser preferiblemente ejecutados y aprovechados a través de las comunidades, atendiendo uno de los problemas más importantes de la Cuenca, como es el aprovisionamiento de leña con fines de consumo directo de la población y para la agroindustria e industria local.

Otro área de atención prioritaria en el campo forestal sería la protección y manejo de zonas productoras de agua, mediante propuestas de manejo de cuencas que actualmente o en el futuro puedan ser fuentes de agua para consumo humano, industrial y para riego.

Los instrumentos de atención están centrados en dos aspectos principales:

- 1) Una estrategia de incentivos para la rehabilitación y el manejo de los recursos forestales, que tiene que ver con la definición de soluciones legales y económicas para promover la reforestación y el aprovechamiento de los beneficios del bosque por parte de la comunidad que cuide y mejore dichos recursos; y
- 2) El desarrollo de un sistema de extensión y protección forestal, que involucre una serie de prácticas y métodos, donde se utilizarán medidas, estrategias, metodologías de transferencia de conocimiento y pedagógicas necesarias para el convencimiento y capacitación de los habitantes de la Cuenca. Esta metodología de extensión debe ser integral para poder atender un productor que combina diversas actividades agrosilvopastoriles.

Las propuestas en el campo forestal son las siguientes:

### *a. Manejo Forestal de Areas Estratégicas*

Se requieren acciones de manejo forestal, combinados con otros factores, en las zonas declaradas reservas forestales y áreas especiales de protección. Estas son Montaña de Yerbabuena, Montaña de Comayagua, Cerro Azul Meámbar, Guajiquiro, Montencillos, que corresponden a las zonas donde nacen

las principales vertientes de la Cuenca.

Además del Area Forestal Protegida del Embalse propiamente, que tiene su importancia particular por la inversión efectuada en la central hidroeléctrica de El Cajón, existen áreas de recarga en la zona inmediata al Embalse. Estas subcuencas son de alta importancia por su cercanía y aporte permanente al embalse, las cuales deberán ser manejadas a través de planes especiales. También existen otras áreas estratégicas que están relacionadas con las zonas de suministro de agua tanto para consumo humano como industrial en la zona de Comayagua y las fuentes de agua para riego del valle del mismo nombre.

#### ***b. Manejo Forestal con Fines Comerciales***

Para poder explotar en forma eficiente los recursos forestales a nivel comercial, incorporando mayor población a sus beneficios se requiere realizar una serie de actividades de manejo que consisten en: (a) organización de grupos comunitarios responsables del manejo del bosque a través del sistema social forestal, bajo la forma de AMIS; (b) protección, detección, y combate de incendios, mediante la construcción de rondas contra fuego y quemas controladas; (c) ejecución de raleos de los bosques jóvenes y diseño de sistemas de aprovechamiento de las especies nativas, roble y quebracho; y (d) desarrollo de sistemas de comercialización para abastecer a la agroindustria y la industria local con los subproductos del bosque.

#### ***c. Fomento de la Reforestación y Agroforestería***

Las actividades de agroforestería se ejecutarán en terrenos de laderas con pendientes mayores de 30%; se planifica establecer viveros comunales, destinados a producir plántulas para cortinas rompevientos, cercas vivas, frutales, etc.

Las zonas destinadas a la reforestación artificial serán aquellas donde actualmente existen matorrales y de donde se excluirán zonas que poseen regeneración de árboles de más de 5 metros de altura.

Las zonas prioritarias para reforestación serán aquellas que coincidan con las zonas de recuperación ecológica consideradas en el componente ambiental.

#### ***d. Desarrollo de Bosques Energéticos***

El desarrollo de bosques energéticos se hará de dos formas diferentes; una que consistirá en la implantación de bosques cuyo destino es surtir de leña a las comunidades inmediatas a donde se encuentran, y que eventualmente pueden proporcionar producto para su comercialización fuera de las mismas comunidades; la segunda forma será el desarrollo de plantaciones energéticas que a su vez pueden ser manejadas tanto por las comunidades, como por unidades empresariales directamente interesadas en adquirir leña como medio de sustitución de otras fuentes de energía.

El sistema de plantaciones de bosques energéticos se ve como una opción válida principalmente para las áreas de Comayagua y Talanga donde existe el mercado para dichos productos.

### **3. Programa de Manejo Ambiental**

Desde el punto de vista ambiental, se han detectado dos aspectos de la Cuenca que merecen especial atención: (1) sistema de áreas protegidas y especiales y (2) casos de contaminación

#### ***a. Sistemas de Areas Protegidas y Especiales***

El sistema de áreas protegidas y especiales pretende implementar una serie de acciones de protección y manejo al conjunto de lugares que han sido legalmente o por funciones declaradas como tales. Ello incluye actividades de reforestación, control de actividades agropecuarias y manejo forestal con el objeto de mantener la cobertura vegetal en condiciones óptimas para que estas zonas puedan cumplir con las funciones ecológicas que están supuestas a suministrar. El Plan de Ordenamiento de la Cuenca prevé que distintas instituciones y organismos privados puedan desarrollar estas actividades en las 10 áreas protegidas, que se encuentran total o parcialmente localizadas en la misma (ver detalle en Cuadro 1). Actualmente todas estas áreas están siendo alteradas a una gran velocidad por quemas, tala de bosque y uso en agricultura y pastoreo.

Por su importancia, existen tres áreas que exigen atención prioritaria que a la vez sirvan como experiencia para el manejo de las restantes, estas son: (1) Zona forestal protegida del embalse; (2) Parque nacional montaña de Comayagua; y (3) Parque nacional Cerro Azul-Meámbar.

### ***b. Control de Contaminación Ambiental***

Considerando que el inadecuado manejo de los desechos representa un peligro constante para la salud pública y el medio ambiente, especialmente cuando son expulsados o emitidos sin ningún tratamiento o control, propiciando así una cadena de contaminación en el suelo, el agua y el aire, generando graves problemas en cada una de estas áreas, en el Plan de Ordenamiento se proponen las siguientes acciones:

#### 1) Control de contaminación del suelo

El valle de Comayagua que es una zona eminentemente agrícola, es también altamente generadora de contaminación por el uso no controlado de agroquímicos. La comercialización sin control de productos, aunado a un desconocimiento casi total del uso y manejo seguro de los plaguicidas, ocasiona la degradación de los suelos, contaminación de las aguas y el desequilibrio ecológico en la flora y la fauna, generando plagas cada vez más resistentes. Estos aspectos deberían de ser tratados a través de regulaciones y de seguimiento por parte de los servicios de extensión y sanidad.

También se contempla aquí acciones tendientes a controlar la contaminación del suelo que se produce por los desechos sólidos que generan los principales centros urbanos de la Cuenca: Comayagua, La Paz y Siguatepeque. Para ello sería necesario desarrollar proyectos de manejo de basura apropiados a las condiciones de cada zona.

#### 2) Contaminación del agua

El río Humuya recibe directamente y sin el menor tratamiento unos 11 millones de m<sup>3</sup> por día de desechos sólidos en aguas servidas de las ciudades de Siguatepeque y Comayagua, además de lo que genera la ciudad de La Paz que no tiene una red de alcantarillado y es doblemente contaminante, a esto se puede agregar que el área militarizada de Palmerola que tiene sistemas de lagunas de oxidación que resultan ser insuficientes.

#### 3) Contaminación del aire

Posiblemente la zona de Comayagua no presenta graves problemas de contaminación vehicular en el aire, pero si se han encontrado pequeñas partículas de sílice, en suspensión, generadas por la fábrica de Cemento Piedras Azules INCEHSA, que a pesar de contar con sistema de electrofiltros en sus plantas de producción, las condiciones de operación no soportan la carga generada de sedimentos.

A través de comunicación personal y algunas observaciones en la zona, se ha constatado que en un radio no menor de 1 km se forman finas capas de sílice que alteran algunas actividades fisiológicas de las plantas, como ser la evapotranspiración de las hojas, su floración y en algunos casos la producción (Plantación de Mangos en la zona inmediata a INCEHSA). Las tradicionales quemadas en épocas de estiaje también afectan los ecosistemas en general.

Se estima probable la contaminación del aire provocada por plaguicidas en época de fumigación, especialmente si se efectúa desde avioneta. También este factor de contaminación tiene que ser tratado a través de regulaciones y medidas específicas que se tomen con fines de protección del medio ambiente de la Cuenca.

## **4. Programa de Desarrollo Piscícola**

Este programa considera tres líneas principales de acción: (a) el aprovechamiento del Embalse de El Cajón con fines de desarrollar la piscicultura, evaluando los recursos existentes, recomendando métodos de pesca y organizando los productores de la zonas a fin de incrementar la disponibilidad de alimentos de la población y llegar a los niveles de comercialización de la producción; (b) el desarrollo de actividades de acuicultura (cultivo de peces en estanque) con lo que se estaría aprovechando el recurso agua que es relativamente abundante en la zona y el desarrollo de la tecnología por medio de un proyecto que ha venido desarrollando la Secretaría de Recursos Naturales a través de la Estación Experimental de El Carao en Comayagua; (c) el desarrollo de proyectos de investigación a través de cultivo de peces en jaula para el mejoramiento y ampliación del recurso en el Lago Yure, que tendrá su efecto sobre el mismo Embalse de El Cajón y sobre el Lago de Yojoa; y (d) un proyecto de monitoreo de la calidad del agua que tiene que ver tanto con los aspectos ambientales como con la posibilidad de desarrollo mismo de los proyectos piscícolas.

## **5. Programa de Infraestructura**

El programa de infraestructura tiene por objeto la realización de una serie de actividades destinadas a resolver la problemática existente en los aspectos de estabilización de cauces, márgenes de ríos y quebradas y laderas, mejoramiento de la vialidad, generación de información hidrometeorológica y manejo y control de los recursos hídricos en general. Ver Mapa A-7.

### ***a. Rehabilitación de Cauces y Laderas***

Estudios morfológicos e hídricos de algunos cauces han determinado un régimen de colmatación en valles con dinámica erosiva poco activa. En algunos tramos del valle de Siria y Comayagua, se observa erosión lateral y alteración de orillas. Los torrentes ubicados en los bordes de los valles, demuestran alta reactivación, debido a la desestabilización de las cuencas de recepción, provocadas por el hombre, representando un alto riesgo para asentamientos, poblaciones y obras de infraestructura.

El programa contempla la ejecución de obras de protección contra la erosión en cauces y márgenes de ríos. Este problema se ha detectado en el Valle del Espino en donde la inestabilidad de los taludes afectan el drenaje de la carretera Comayagua-La Libertad. Se propone la ejecución de medidas estructurales para protección de erosión en márgenes de la Quebrada La Zarca, en el Valle del Espino, correspondiendo a dos afluentes que atraviesan la carretera antes mencionada. Se considera que este problema puede atenderse mediante la construcción de diques de consolidación de laderas, espigones y estabilización de

laderas en lechos de setos vivos.

### ***b. Mejoramiento de la Vialidad***

Las deficiencias de diseño y construcción de la vialidad rural genera problemas de erosión y compromete el flujo de tránsito cuando ocurren problemas causados por las lluvias y/o deslizamientos. El mejoramiento de la vialidad tendría dos efectos: reducir la erosión en las vías y mejorar las condiciones de tránsito, lo cual representaría beneficios económicos para los productores al reducir el tiempo de transporte y daño a los vehículos.

Se propone el mejoramiento de algunos caminos vecinales en la subcuenca del Humuya Bajo, en las laderas orientales del Valle del Espino, en el tramo comprendido entre Plan de Leones - Las Crucitas - La Laguna. Se incluiría un tramo carretero entre San Luis y El Portillo, al norte de La Libertad, el cual atraviesa una zona de gran actividad para la producción de café.

### ***c. Mejoramiento y Ampliación de la Red Hidrometeorológica***

Se ha detectado una gran deficiencia en la red hidrometeorológica de la Cuenca, en especial en lo relacionado a la obtención de información de sedimentos. En esta actividad se propone el mejoramiento y ampliación de la red, dando énfasis al estudio de generación de sedimentos.

Se prevé la necesidad del mejoramiento y ampliación de la red en especial para mejorar la información sobre intensidades de lluvia, medición de sedimentos y realización de batimetrías en el embalse.

### ***d. Cuantificación de los Movimientos de Masas***

Existen zonas en la Cuenca en donde los procesos gravitacionales y fluviales son intensos y presentan taludes inestables. Las áreas afectadas por procesos gravitacionales, desprendimientos y deslizamientos, están identificados en las subcuencas: Chilistagua, Yure, Quirima, y Selguapa, en las áreas más inmediatas al embalse.

Se realizarán estudios geológicos a fin de cuantificar la magnitud y consecuencias de los posibles movimientos de masa dentro de la Cuenca, los cuales podrían representar serios peligros para algunas comunidades y para el embalse.

Los estudios a realizar comprenden: (1) inestabilidad de Laderas en las Subcuencas: Chilistagua, Yure y Quirima; (2) evaluación de riesgos de movimientos de masas sobre infraestructura vial o zonas residenciales; (3) inventario de movimientos de masas en las inmediaciones del Embalse El Cajón; (4) inventario de movimientos de masas a nivel de cuenca del Embalse El Cajón; y (5) hidrogeología regional.

### ***e. Investigación y Capacitación***

El programa de Infraestructura requiere necesariamente de un fuerte componente de investigación, capacitación y divulgación. Dentro de esta actividad se propone: (1) establecimiento de áreas piloto para el estudio y comprobación de metodologías en: riego, drenaje y conservación de suelos; (2) programas de capacitación para el personal de entidades estatales; y (3) programas de extensión y divulgación.

## C. Esquema de aplicación del plan general de ordenamiento

Todas las medidas y actividades planteadas en los programas de Desarrollo y Ordenamiento de la Cuenca, tendrían que ser tomadas como punto de referencia para dar seguimiento en el mediano y largo plazo a las acciones que se estén desarrollando en la zona. Ello implica que deberá existir una "Autoridad de la Cuenca", que podría ser la misma Unidad Ejecutora del Proyecto de Inversión, que deberá dar seguimiento a las acciones previstas o en ejecución por los distintos entes privados o públicos que realizan actividades en la misma. Básicamente, esta Unidad tendría la responsabilidad de monitorear el desarrollo de la Cuenca de acuerdo a las recomendaciones planteadas y proponer en su oportunidad las modificaciones necesarias para lograr el desarrollo sostenible de los recursos naturales de la Cuenca El Cajón.

## D. Priorización de subcuencas

### [1. Metodología de Priorización](#)

### [2. Orden de Prioridad de las Subcuencas](#)

De acuerdo con los lineamientos de la estrategia y la definición de acciones por áreas programa o áreas homogéneas de la Cuenca, se ha tomado en cuenta que las propuestas de mediano plazo no pueden ser aplicadas a toda la Cuenca de El Cajón en forma general e inmediata, para lo cual se requiere la priorización de áreas donde dichas acciones deban localizarse. Con este objeto, se ha llevado a cabo una división de la Cuenca de El Embalse El Cajón en 21 subcuencas, para las cuales se ha desarrollado una metodología cuantitativa (a través de la ponderación de distintos factores), que ha determinado las áreas prioritarias donde se deben iniciarse las acciones del Proyecto de Inversión de Manejo de los Recursos Naturales de la Cuenca de El Cajón.

### 1. Metodología de Priorización

Los factores usados en la ponderación, corresponden a parámetros biofísicos y socioeconómicos que reflejan el grado y magnitud de los problemas que afectan a la comunidad y condicionan su calidad de vida y su comportamiento; al igual que aquellos criterios e indicadores que ejercen una influencia significativa sobre el mantenimiento y uso sostenido de los recursos naturales, en particular sobre la calidad, cantidad y regularidad del recurso hídrico. Mediante esta metodología, se establecieron niveles de prioridad para cada una de las subcuencas, con el fin de tener un medio de comparación que permitiese establecer un orden de intervención y la selección de aquellas de naturaleza más crítica. De la información generada en el diagnóstico, se escogieron 12 criterios de selección y se les asignó un peso relativo para el cálculo final.

Dichos criterios son:

	Peso Relativo

1) Erosión actual	30%
2) Riesgo de erosión en masa	10%
3) Uso actual del suelo	5%
4) Conflictos de uso de la tierra	10%
5) Servicios de apoyo a la producción	5%
6) Potencial de agricultura de ladera	5%
7) Densidad de población rural	10%
8) Servicios sociales	5%
9) Capacidad de soporte de la PEA agropecuaria	6%
10) Tendencia de crecimiento de la población rural	4%
11) Dispersión de los núcleos rurales	6%
12) Grado de deforestación	4%

## 2. Orden de Prioridad de las Subcuencas

En el Cuadro 3 y en el Mapa 5, se resume el orden de prioridad establecido. De acuerdo con ello, las subcuencas de prioridad I son las Humuya Bajo (9) y Humuya Medio (8), por tener la mayor tasa de erosión laminar, los mayores conflictos de sobre-utilización de la tierra, el mayor porcentaje de ocupación territorial, una de las mayores densidades rurales y alta infraestructura de servicios sociales, para apoyar la acción del potencial demográfico a beneficiar. Por otro lado, el potencial de tierras de ladera es alto, junto con el uso actual en actividades agropecuarias. En segunda prioridad se encuentran las subcuencas Maragua (2), Chilistagua (21), Humuya Alto (4), Selguapa (3), Tuliapa (13), Quirima (10) y Yure (1). El resto de subcuencas se encuentran en prioridad III y IV.

### CUADRO 3 ORDEN DE PRIORIDAD DE LAS SUBCUENCAS

No.	SUBCUENCA	PUNTOS	PRIORIDAD DE INTERVENCION
9	Humuya Bajo	74.43	1-1
8	Humuya Medio	35.02	1-2
2	Maragua	24.65	11-3
21	Chilistagua	22.71	11-4
4	Humuya Alto	22.07	11-5
3	Selguapa	20.35	11-6
13	Tuliapa	20.02	11-7
10	Quirima	17.99	11-8
1	Yure	17.17	11-9
18	Sulaco	16.62	III-10
11	Dulce	13.22	III-11
5	San Miguel	12.76	III-12

### III. Plan general de ordenamiento de la cuenca

16	Agua Caliente	12.73	III-13
14	Netapa	12.49	III-14
20	Jacagua	12.14	III-15
17	Siale	11.68	III-16
19	Jicaro	9.63	IV-17
15	Playas	9.50	IV-18
12	Talanga	8.28	IV-19
6	Grande	7.78	IV-20
7	San José	6.82	IV-21

Fuente: OEA/BID/GOH. Plan General de Ordenamiento. Proyecto de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables de la Cuenca El Cajón.

### [Mapa 5 - Priorización de Subcuencas](#)

---





---

## IV. Proyecto de inversión

---

[A. Conceptualización del proyecto](#)

[B. Objetivos](#)

[C. Descripción del proyecto](#)

[D. Localización](#)

[E. Beneficiarios](#)

[F. Componentes](#)

---

### A. Conceptualización del proyecto

De acuerdo con el diagnóstico de la Cuenca de El Cajón, los recursos naturales renovables están siendo intervenidos severamente por el hombre a través de distintas actividades económicas y ocupación indiscriminada del territorio por parte de los asentamientos humanos, lo cual pone en peligro la continuidad del uso de los recursos por las generaciones futuras.

Los procesos de sobre-explotación de las tierras de vocación forestal en laderas, la subutilización de los suelos de potencial agrícola y pecuario en valles, la explotación indiscriminada de los bosques, el avance de la agricultura migratoria sobre bosques y zonas de reserva estratégicas, las prácticas culturales de tala y quema, los procesos de urbanización y ocupación del suelo en forma desordenada, el deficiente diseño y mantenimiento de caminos y carreteras, son todas acciones producto de un uso inadecuado de los recursos naturales, particularmente de los recursos forestales, suelo y agua y de la falta de prevención de eventos naturales.

Concordante con estos antecedentes, con las políticas y programas de desarrollo y ordenamiento de la Cuenca y teniendo en cuenta la necesidad perentoria de proteger una de las inversiones más importantes del país, como lo es la Central Hidroeléctrica de El Cajón, se ha elaborado un estudio de factibilidad de una primera etapa de un PROYECTO DE INVERSION que atienda en forma inmediata el área más crítica de la Cuenca. El Proyecto está diseñado tomando en cuenta que el desarrollo económico y social de un área no puede alcanzarse en un ambiente degradado o en proceso acelerado a la degradación, y que los costos y riesgos de la destrucción ambiental deben ser tomados en cuenta en cualquier plan o proyecto que se emprenda. Por lo tanto, el proyecto toma en cuenta los siguientes aspectos:

1. Los cambios ambientales están estrechamente relacionados entre sí; por ejemplo, la deforestación no destruye únicamente el hábitat natural de muchas especies, sino también incrementa y acelera los procesos erosivos que afectan la productividad de la tierra, causan sedimentación de ríos y reservorios y reducen la capacidad de regulación natural de la Cuenca.
2. Los problemas económicos y ecológicos son interdependientes, lo que implica que los aspectos ambientales y económicos deben estar integrados en el proceso de toma de decisiones, no únicamente para proteger el ambiente, sino también para asegurar un desarrollo económico sostenible.
3. Los problemas económicos y ambientales, a su vez, están ligados a factores sociales y políticos; por ejemplo, el rápido crecimiento de la población tiene un profundo efecto sobre el medio ambiente, especialmente entre los estratos menos favorecidos de la sociedad, por lo tanto, las presiones de tipo ambiental y el desarrollo no equitativo pueden ser causa de importantes tensiones sociales. Consecuentemente, los programas de desarrollo y conservación de los recursos naturales deben contemplar medidas de protección de la población más vulnerable y promover la participación local en la toma de decisiones.

El Proyecto pretende implementar un nuevo concepto de desarrollo que integra cambios tendientes a lograr incrementos en los procesos productivos con la conservación de los recursos y la preservación del ambiente; para ello, durante el diseño del Proyecto se han tomado en cuenta dos aspectos importantes, el concepto de desarrollo sostenible y la participación equitativa de la comunidad. En el primer caso, el desarrollo sostenible tiene implícito tomar en cuenta la limitación de los recursos y las necesidades de la población, especialmente de los estratos menos favorecidos, como elementos clave para tratar de usarlos en una forma racional. En el segundo, la participación directa de la población ha sido considerada un factor de suma importancia para la viabilidad de Proyecto.

Bajo estos preceptos, los criterios para la definición de acciones en el diseño del Proyecto fueron: (1) concentrar acciones en las áreas de la Cuenca que se encuentren en mayor estado de deterioro actual o inminente; (2) atender prioritariamente los sectores de manejo de los recursos naturales que mayor impacto tienen sobre la conservación o deterioro de los mismos (forestal y agropecuario) y que cuentan con mayor población involucrada, lo que determina el estado de su conservación; (3) diseñar programas que logren una amplia participación de la población; (4) iniciar acciones de manejo de áreas estratégicas (parques nacionales y reservas naturales) con criterios realistas, acorde con las necesidades y condiciones del país; y (5) desarrollar proyectos modelo para la atención posterior del resto de la Cuenca o de otras cuencas prioritarias.

### B. Objetivos

El proyecto de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables de la Cuenca del Embalse El Cajón, está orientado a dar soluciones a la problemática del deterioro de los recursos naturales y armonizar la explotación de los mismos con la preservación del ambiente.

Los objetivos generales del Proyecto son:

#### IV. Proyecto de inversión

1. Revertir la situación actual de pérdida de cobertura forestal y de degradación de suelos, agua y ecosistemas de la Cuenca.
2. Elevar las condiciones económicas y sociales de la población del área.
3. Proteger la operación y mantenimiento del Embalse El Cajón.

Son objetivos más específicos: (1) incrementar la productividad de las tierras bajo producción agropecuaria, mediante la introducción generalizada de tecnologías y prácticas conservacionistas, aumentando así el ingreso familiar y reduciendo la presión sobre tierras de vocación forestal; (2) aumentar la provisión de leña, maderas y otros productos forestales, mediante el reestablecimiento de bosques y el manejo ordenado de áreas forestales; (3) asegurar que las familias y comunidades rurales se beneficien directamente de la mayor productividad agropecuaria, el mayor aprovechamiento de productos forestales, el empleo que se genere, y que participen activamente en el Proyecto; (4) proteger y rehabilitar los parques y otras áreas naturales que cumplan importantes funciones ecológicas y genéticas; (5) introducir o fortalecer cualesquier otras actividades conducentes a la protección de los recursos naturales de la Cuenca (rehabilitación de cauces, control de inundaciones, titulación de tierras, control de erosión por drenaje vial); (6) lograr la activa participación de las comunidades en la protección de recursos forestales y ecosistemas naturales; y (7) iniciar la investigación y recolección sistemática de información requerida para perseguir los objetivos generales del Proyecto en otros sectores de actividad y áreas de la Cuenca.

## C. Descripción del proyecto

Para cumplir con estos objetivos, el proyecto propone una serie de acciones que se han plasmado en 4 componentes principales que contienen diecinueve subcomponentes (Gráfico 1). Los componentes son:

1. Silvo-Agropecuario
2. Desarrollo Forestal
3. Manejo de Areas Protegidas y Especiales
4. Investigación y Estudios

El componente Silvo-Agropecuario a través de sus cinco (5) subcomponentes está orientado a: (i) reducir los niveles de erosión del suelo y sedimentación de los cursos de agua, mediante tecnologías conservacionistas, modificación de los patrones de uso del suelo y la implementación de obras de rehabilitación de cauces, control de inundaciones, y mejoramiento de las condiciones actuales de la red vial; (ii) aumento en la productividad de los recursos introduciendo tecnologías de riego y otras prácticas culturales; (iii) capacitación de los recursos humanos; y (iv) estabilización de la población en sus predios (para prevenir el efecto de la agricultura migratoria).

A través del componente de Desarrollo Forestal se logrará: (i) aumentar la provisión de leña con el objeto de atender la demanda de las comunidades inmediatas e incrementar la oferta para la agroindustria local; (ii) realizar labores de manejo de áreas forestales naturales con el objeto de lograr su aprovechamiento sostenido y que cumplan con su función protectora de los suelos; y (iii) capacitar a la población y proporcionar servicios de extensión para el mejor aprovechamiento y protección de los recursos forestales.

El componente de Manejo de Areas Protegidas y Especiales está destinado a implementar acciones en áreas específicas, que tienen que ver con que las mismas cumplan con sus funciones ecológicas, mediante la rehabilitación o conservación de su base de recursos naturales y ecosistemas específicos. Estas áreas son: (1) la Zona Forestal Protegida del Embalse; (2) el Parque Nacional Montaña de Comayagua; (3) el Parque Nacional Cerro Azul Meámbar; y (4) la Cuenca de El Embalse El Coyolar. Este componente comprende las acciones de educación ambiental como un elemento fundamental de integración de la población a las actividades de protección y aprovechamiento racional de los recursos naturales de la Cuenca.

### GRAFICO 1 - Estructura del Proyecto

El componente de Investigación y Estudios a través de sus seis (6) subcomponentes persigue sentar las bases de información para acciones futuras del proyecto en áreas temáticas especiales o geográficas específicas.

En el Cuadro 4 se presenta una relación de cada uno de los componentes y subcomponentes con los objetivos y políticas que han servido de orientación al diseño del Proyecto, expresando también las metas a alcanzar en cada acción.

## D. Localización

Previo al desarrollo del estudio de factibilidad, se llevó a cabo un análisis integral de las condiciones naturales, económicas y sociales de la Cuenca, dividida en subcuencas, lo que dio lugar a establecer áreas de atención prioritaria. Este análisis dio como resultado la localización de las áreas a ser atendidas según el orden de prioridad que aparece en el Mapa 5. Adicionalmente, en el Plan General de Ordenamiento, se establecieron distintos programas de atención a la Cuenca, de acuerdo a un sistema de definición de áreas homogéneas que se muestra en el Mapa 4.

El esquema de identificación de programas de acciones por áreas homogéneas, asociado a la priorización de subcuencas, orientó la definición de actividades del Proyecto hacía la concentración de acciones en un área prioritaria que fue definida por una superficie de 448 700 ha, comprendida en la parte oriental de la Cuenca. Esta zona, que involucra total o parcialmente 13 de las 21 subcuencas, representa un 53% del superficie total de la Cuenca de El Cajón (Mapa 6). Está compuesta por el 100% de las subcuencas definidas en primera prioridad dado su estado actual de uso de los recursos y condiciones socioeconómicas, el 56% de las subcuencas de segunda prioridad, el 43% de las de tercera y 47% de las de cuarta prioridad. En sí misma el 16% es prioridad I, 32% prioridad II, 31% prioridad III, y 21% prioridad IV. En esta área, denominada Area de Acciones Intensivas, se llevará a cabo la mayoría de las actividades del Proyecto; sin embargo, en el Componente de Investigación y Estudios, también se han programado acciones que cubren el resto de la Cuenca, o la Cuenca en su totalidad, con la idea de sentar las bases para atender el área restante en una etapa posterior.

En el Area de Acciones Intensivas se encuentran representadas también todas las zona homogéneas, aunque con mayor intensidad las zonas de ladera, forestales y zonas ecológicamente muy alteradas, con fines de lograr incrementos de productividad y mejoramiento del ingreso de los beneficiarios, en forma paralela a la conservación de los recursos y hasta la rehabilitación de determinadas áreas. La localización de acciones de los componentes por áreas homogéneas se presenta en el Cuadro 5.

## E. Beneficiarios

[1. Número de Beneficiarios](#)

[2. Caracterización](#)

### 1. Número de Beneficiarios

De acuerdo con el Censo de Población de 1988, la Cuenca de El Cajón, contaba con una población de 315 722 habitantes, de los cuales el 71% estaba clasificado como población rural dedicada principalmente a actividades del sector agrícola. La población económicamente activa rural de la Cuenca representa el 30.3%.

El área de acciones intensivas del proyecto comprende 23 de los 40 municipios de la Cuenca, con una población estimada de 156 236 habitantes totales (26 937 familias), de los cuales 119 394 corresponden a población rural (20 585 familias) (ver Cuadro 6).

La población beneficiada por el proyecto en forma directa está estimada en 11 314 familias (55% de la población rural). Dentro del componente agropecuario se espera beneficiar a unas 4 300 familias, el componente de desarrollo forestal, dado su mayor ámbito de acción, beneficiará directamente a unas 6 663 familias. En el componente de Manejo de Areas Protegidas y Especiales se atenderán 351 familias con acciones directas de control de actividades agropecuarias en zonas protegidas y parques nacionales.

#### [Mapa 6 - Areas de Acciones Intensivas del Proyecto](#)

**CUADRO 4 - RELACION DE COMPONENTES Y SUBCOMPONENTES DEL PROYECTO CON METAS, OBJETIVOS Y ELEMENTOS DE POLITICA**

COMPONENTES/SUBCOMPONENTES	Incremento Producción y Productividad	Obras de Conservación de Suelos	Prácticas Conservación de Suelos	Control de Erosión	Modificación Patrón de Uso Recursos	Capacitación y Educación	Reforestación	Manejo Areas Forestales	Investigación	Protección Ambiental	Participac. Comunitaria
<b>COMPONENTE SILVO-AGROPECUARIO</b>											
1. Extensión y Conservación de Suelos	Serv.Extensión 15428 ha riego 756 ha	6237 ha	9191 ha		Incr.1321 ha Cult. Perman.		1031 ha	933 ha			4300 familias
2. Capacitación Silvo-Agropecuaria						4300 benef. 2 centros					
3. Titulación de Tierras					Emisión 1884 títulos, en 6285 ha						
4. Rehabilitación de Cauces y Control de Inundaciones				171 ha		Capacitación en prácticas de Rehabil. de cauces					
5. Control de Erosión por Drenaje Vial				190 km 2500 m <sup>2</sup> taludes		Capacitación a población local					
<b>COMPONENTE FORESTAL</b>											
1. Establecimiento de Bosques Energéticos	Plantaciones comerciales para leña			7003 ha	Plantaciones para leña		7003 ha				2137 famil.
2. Manejo de Areas Forestales	Resinación 4500 ha, madereo 21000 ha, recolección semilla 2000 ha			191100 ha	Control Incendios 157900 ha, regenerac nat. 36000 ha	Capacitación Manejo Silvo-Pastoril en 10000 ha		3 Areas de Manejo con 191100 ha			4526 famil.

IV. Proyecto de inversión

3. Extensión y Capacitación Forestal	Incorporación 6663 benefic. del bosque					6663 beneficiarios					6663 familias	
COMPONENTE DE MANEJO DE AREAS PROTEGIDAS Y ESPECIALES												
1. Zona Forestal Protegida del Embalse	Producción 450 tm/año pesca Servicios de Extensión agrop. 1580 ha Extrac. leña 600 ha. Res i nación 1200 ha	802 ha	778 ha			Incr. 305 ha cult. perman. Incr.activ. de Pesca	185 beneficiarios Actividades Agropecuarias	2460 ha	76000 ha Control Incendios, Inventario Forestal	Incremento Productiv. de la pesca	76000 ha	185 familias en agrie. 120 pescadores
2. Parque Nacional Montaña de Comayagua	Extensión Agropecuaria 664 ha	151 ha	563 ha	20437 ha del Parque			166 beneficiarios Act. Agropecuarias	860 ha	20437 ha*		20437 ha 1 Centro Adminis. 4 puestos vigilancia	166 familias Actividades Agropecuarias
3. Parque Nacional Cerro Azul Meámbar				18000 ha del Parque			Capacitac. Población del Parque		18000 ha del Parque	Construc. y Operación Centro de Investig. Ecológicas	18000 ha 1 Centro Administrativo	18 comunidades seleccionadas
4. Manejo y Protección de Cuenca del Embalse El Coyolar	Ampliación Capacidad Riego			19200 ha de Cuenca					19200 ha*		19200 ha	
5. Educación Ambiental							Toda la población del área de acciones intensivas					
COMPONENTE INVESTIGACION Y ESTUDIOS												
1. Estabilización de Laderas en tos Alrededores del Embalse				Estabilización de taludes						Conocimientos de zonas de riesgo y áreas críticas		
2. Ampliación del Catastro										Información de base para ampliación de Proyecto		
3. Demostración de Cultivo de Peces en Jaulas	Métodos no tradicionales de Producción									Investigación para incremento de la producción y productividad		
4. Monitoreo Calidad de Agua											Mejoramiento calidad agua	
5. Investigación en Aspectos Hidrológicos										Ampliación de la red y Mejoramiento de información		

IV. Proyecto de inversión

6. Operación y Manejo del Embalse																						Mejor uso y aprovechamiento del Embalse
-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

\* Incluida en la superficie del Area de Manejo Forestal de La Paz.

**CUADRO 5 LOCALIZACION DE ACCIONES DE COMPONENTES Y SUBCOMPONENTES EN AREAS HOMOGENEAS**

COMPONENTES/SUBCOMPONENTES	Zona Ecológica en Buen Estado	Zona Ecológica muy Alterada	Zona de Valle	Zona Forestal	Zona Productora de Agua	Zona de Ladera
<b>COMPONENTE SILVO-AGROPECUARIO</b>						
1. Extensión y Conservación de Suelos	*	*	*	*		*
2. Capacitación Silvo Agropecuaria	*	*	*	*		*
3. Titulación de Tierras	*	*		«		*
4. Rehabilitación de Cauces y Control de Inundaciones			*			
5. Control de Erosión por Drenaje Vial	*	*		*		*
<b>COMPONENTE FORESTAL</b>						
1. Establecimiento de Bosques Energéticos		*		*		
2. Manejo de Areas Forestales	*			*	*	*
3. Extensión y Capacitación Forestal	*	*		*	*	*
<b>COMPONENTE DE MANEJO DE AREAS PROTEGIDAS Y ESPECIALES</b>						
1. Zona Forestal Protegida del Embalse				*		«
2. Parque Nacional Montaña de Comayagua				*	*	*
3. Parque Nacional Cerro Azul Meámbar				*		*
4. Manejo y Protección de la Cuenca de El Embalse El Coyolar				*	*	*
5. Educación Ambiental	*	*	*	*	*	*
<b>COMPONENTE INVESTIGACION Y ESTUDIOS</b>						
1. Estabilización de Laderas en los Alrededores del Embalse				*		*
2. Ampliación del Catastro	*	*	*	*	*	*
3. Demostración de Cultivo de Peces en Jaulas						
4. Monitoreo Calidad de Agua	*	*	*	*	*	*
5. Investigación en Aspectos Hidrológicos	*	*	*	*	*	*
6. Operación y Manejo del Embalse				*		●

**CUADRO 6 POBLACION DE LA CUENCA INVOLUCRADA EN EL PROYECTO DE INVERSION**

Departamento/Municipio	Superf. en Cuenca	Población en la Cuenca		Población en Area de Acciones del Proyecto	
	km²	Total	Rural	Total	Rural
Comayagua	4658	196581	127118	121226	93293
Ajuterique	62	6845	3111		
Comayagua	832	60730	23504	24292	9402 (40%)
El Rosario	281	13971	13791	8383	8275 (60%)
Esquíás	387	10943	10943	10943	10943
Humuya	55	758	758	758	758
La Libertad	315	14286	10684	14286	10684
Las Lajas	160	10001	7959	10001	7959
Lamaní	182	2142	2142	2142	2142
La Trinidad	94	2717	2717	2717	2717

#### IV. Proyecto de inversión

Lejamaní	24	3080	219		
Meámbar	399	7715	7715	7715	7715
Minas de Oro	397	8794	5859	8794	5859
Ojos de Agua	261	2206	2206	2206	2206
San Jerónimo	237	10049	10049	10049	10049
San José del Potrero	206	4622	4622		
San Luis	122	5450	5450	5450	5450
San Sebastián	152	2125	2125	2125	2125
Siguatopeque	197	19632	6000	1963	600 (10%)
Villa de San Antonio	281	9402	6410	9402	6410
Taulabe	15	1113	854		
Cortes	167	9814	8631	9814	8631
Santa Cruz de Yojoa	167	9814	8631	9814	8631
Francisco Morazán	2718	67637	54944	2219	2219
Distrito Central	56	1915	1915		
Cedros	908	15960	15960		
El Porvenir	369	12342	9588		
Guaimaca	37	650	335		
Lepaterique	100	2063	2063		
Marale	307	4905	4905		
Orica	127	3378	2558		
San Ignacio	307	6971	4648		
Talanga	270	13463	7120		
Vallecillo	216	5548	5548	2219	2219 (40%)
Sn Juan de Flores	22	442	304		
Yoro	796	26127	24498	7841	6864
Sulaco	242	11150	11150		
Victoria	511	13069	11440	7841	6864 (60%)
Yorito	43	1908	1908		
La Paz	180	15562	8814	15135	8387
Cane	45	1919	1919	1919	1919
Guajiquiro	27	920	920	920	920
La Paz	97	11902	5153	11902	5153
San Pedro Tutule	4	395	395	395	395
Santiago Puringla	6	427	427		
Total Cuenca	8518	315722	224004	156236	119394

Fuente: OEA/BID/GOH. Diagnóstico del Proyecto Manejo de los Recursos Naturales de la Cuenca El Cajón. Elaboración de la Unidad de Preparación del Proyectos (UPP). En adelante todos los Cuadros excepto, que se señale lo contrario la fuente es la UPP.

## 2. Caracterización

Para llevar a cabo la programación de actividades relacionadas con el uso del suelo y caracterizar al beneficiario del Proyecto se utilizó la información disponible a nivel desagregado, proveniente del Catastro de la Región de Comayagua levantado por la Dirección Ejecutiva del Catastro (DEC). Esta información está conformada por información documental (ficha catastral) en registros de computadora, compuesta de: número del predio, municipio, superficie total en hectáreas, nombre del productor, clase de propietario (sistema de tenencia), naturaleza jurídica, clase de dominio, documento de propiedad, registro de la propiedad y tipo de usos por predio. Es importante aclarar que hasta la fecha del estudio, la información catastral documentada correspondía en un 95% a predios nacionales y ejidales. Adicionalmente la información documental está

#### IV. Proyecto de inversión

respaldada por mapas a escala 1:10 000 donde se muestra en primer lugar el sistema de tenencia de los sitios (grandes áreas) y los usos del suelos a nivel predial en los sitios nacionales y ejidales.

La caracterización de los beneficiarios se inició con la agrupación de predios por productor dando lugar a establecer un análisis por finca (conjunto de predios por persona). Con esta base, se han realizado los siguientes estudios:

- a. Determinación del número de beneficiarios. El número de beneficiarios se estimó tomando como referencia el tamaño promedio de la finca (después de agrupados los predios de cada productor) y aplicando esos promedios a las áreas previamente definidas para ser atendidas, de acuerdo al análisis geomorfológico y de uso del suelo efectuado sobre los mapas escala 1:10 000. Para ello, hubo que seleccionar los productores de acuerdo al tipo de uso que interesaba en cada programación (granos básicos-matorral y café para la propuesta silvo-agropecuaria, matorral para la de plantaciones forestales).
- b. Relación de predios por productor. La relación promedio de predios por productor es de 1.5, siendo ligeramente menor en las áreas donde predomina el cultivo de café. La finca tipo del 73% de los beneficiarios consiste únicamente en 1 predio, la del 16% se conforma de 2 predios y la del 11% de 3 y más predios (ver Cuadro 7).
- c. Análisis de fincas por estrato de tamaño. Las fincas fueron clasificadas de acuerdo a su superficie total en tres estratos (Cuadro 8): (i) Pequeños productores del estrato bajo de 0-5 ha, que representan el 64% del total y ocupan el 15% de la tierra, el 77% dispone de un solo predio y el 79% lo dedica a un solo uso, generalmente granos básicos en algunas zonas y café en otras, el 18% a dos usos y el 3% a tres y más usos; las fincas de este estrato cuentan con 1.5 ha promedio; (ii) Pequeños productores del estrato de 5-20 ha, constituyen el 28% de las fincas, con 36% de la tierra, tienen una relación de 1.6 predios por finca pero el 68% tienen un solo predio; el 39% de las fincas tiene dos usos del suelo, 32% un solo uso y 30% con tres y más usos, la finca promedio es de 9.1 ha; (iii) Medianos productores con más de 20 ha, representan el 8% de las fincas y cuentan con 49% de la superficie, entre esta población el 58% le da más de 3 usos por finca, el 33% tiene 2 usos y 9% sólo un uso; la combinación de uso más frecuente es de café, granos básicos y pasto, aunque también se encuentra bosque, la finca tiene en promedio entre 30 y 40 ha.

## F. Componentes

[1. Componente Silvo-Agropecuario](#)

[2. Componente de Desarrollo Forestal](#)

[3. Componente Manejo de Areas Protegidas y Especiales](#)

[4. Componente de Investigación y Estudios](#)

### 1. Componente Silvo-Agropecuario

Este componente consiste en la implementación de una serie de actividades dentro del sector agrícola, destinadas a detener el deterioro y mejorar el manejo y conservación de los recursos naturales, el aumento de la productividad y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

Las actividades del componente se localizan en el área noroeste de la Cuenca, comprendida por los municipios de San Jerónimo, La Libertad, La Trinidad, El Rosario, Meámbar, Ojos de Agua y Lajas (Mapa 7). Estos municipios tienen una superficie total de 1 747.6 km<sup>2</sup> y forman una zona consolidada partiendo de la ciudad de Comayagua hasta el Embalse. Esta zona fue clasificada en la priorización de subcuencas como de primera y segunda prioridad, básicamente porque en ella se concentran las áreas de mayor deterioro, que tiene además, influencia inmediata en el Embalse.

Las actividades de dicho componente tienen por finalidad lograr aumentos de la productividad para minimizar la presión sobre la tierra y así evitar la disminución del bosque. El aumento de la productividad se logrará mediante un mejor manejo y conservación de los recursos tierra y agua, el mejoramiento de los sistemas productivos, la modificación de los patrones de uso del suelo con el cambio de actividades deteriorantes a actividades que proporcionen mayor cobertura al suelo, la implementación de pequeños proyectos de riego, la regularización de la tenencia de la tierra como incentivo a que la población realice inversiones en los predios (obras de conservación de suelos, plantación de bosque y cultivos permanentes) y la ejecución de pequeñas obras civiles de control de erosión en cauces de ríos y carreteras y control de inundaciones en pequeñas parcelas agrícolas.

[Mapa 7 - Area de Acción Componente Silvo-Agropecuario](#)

**CUADRO 7 RELACION DE PREDIOS POR BENEFICIARIO**

No. de Predios	Porcentaje	
	De Productores	De Predios
1	73	49
2	16	24
3 y más	11	27
Total	100	100

Fuente: Elaboración de la UPP, con información del Catastro del Departamento de Comayagua.

**CUADRO 8 DISTRIBUCION DE FINCAS POR TAMAÑO**

#### IV. Proyecto de inversión

Estratos de Tamaño (ha)	Porcentaje Productores	Superficie	Tamaño de Finca Tipo (ha)
0-5	64	15	1.5
5-20	28	36	9.1
- 20	8	49	35.0
Total	100	100	12.0*

\* Tamaño promedio de finca en toda el área.

Fuente: Elaboración de la UPP, con información del Catastro del Departamento de Comayagua.

Para diseñar las acciones del componente, se ha utilizado una metodología de planificación de áreas específicas dentro de los 7 municipios antes mencionados. Al efecto, se analizaron las condiciones de uso del suelo a una escala 1:50 000, determinando los usos más deteriorantes, que consisten en la rotación granos básicos-matorral, dentro de una microcuenca determinada, seleccionando aquellas con mayores concentraciones de este uso. Cada microcuenca seleccionada dio lugar a la creación de un "Módulo Productivo" definiéndose 15 módulos productivos (ver Mapa 8).

El área de matorral-granos básicos y café de cada módulo productivo fue a su vez analizado con información más detallada (a escala 1:10 000), proveniente del catastro de la zona, de donde se tomaron muestras para determinar los usos reales del suelo. La expansión de estas muestras dio lugar a establecer la situación actual de uso del suelo y la planificación de las propuestas de uso del suelo de acuerdo a pendientes, tipos de suelo, condiciones climatológicas y otras variables consideradas.

#### Mapa 8 - Módulos Productivos Componente Silvo-Agropecuario

Los módulos productivos fueron agrupados con fines operativos en seis grandes áreas o regiones que son: Las Lajas, Meámbar, La Trinidad, La Libertad, El Rosario y San Jerónimo (Mapa 9). En total se cuenta con una superficie de influencia de 51 450 ha, siendo 15 428 ha objeto de planificación de acciones directas. Bajo esta forma se planea atender 4 300 familias con un promedio de 3.6 ha por familia (Cuadro 9).

Actualmente los usos del suelo más importantes, dentro de las 15 428 ha son: la rotación maíz - frijol con 34.7% de la superficie y pasto con 34.6%; el resto está dividido en matorral (10.7%), café (9.7%), bosque (6.0%) y otros cultivos (4.3%).

La implementación de las propuestas del proyecto da lugar a las siguientes cambios en el uso del suelo: la rotación maíz-frijol baja a 30.1%, el pasto también disminuye y se convierte en pasto cultivado, 26.4%, y tecnología silvo pastoril,<sup>6</sup> 6.6%; se incrementa el área de bosque a 12.7% y la de café a 11.6%, con mejoramiento del café existente y ampliación del área sembrada; los otros cultivos, especialmente cultivos permanentes, se elevan a 12.6% (Cuadro 10).

<sup>6</sup> Sistema de explotación pecuaria en áreas con bosque y/o árboles forrajeros.

Los subcomponentes para implementar la propuesta silvo-agropecuaria son los siguientes:

- a) Extensión y Conservación de Suelos
- b) Capacitación Silvo-Agropecuaria
- c) Titulación de Tierras
- d) Rehabilitación de Cauces y Márgenes
- e) Control de Erosión por Problemas de Drenaje Vial

#### **a. Extensión y Conservación de Suelos**

El subcomponente de Extensión está destinado a promover entre los beneficiarios la implementación de la propuesta técnica del área silvo-agropecuaria, que se basa en la atención a los problemas más relevantes que condicionan la baja productividad de los recursos. Para ello, la propuesta promueve el uso conservacionista de los recursos a fin de garantizar una productividad sostenida, compatible con el mantenimiento de la calidad del ambiente y de vida de los pobladores. Con este objeto, se considera la implementación de prácticas y obras de conservación de suelos, la identificación y ejecución de pequeños y microsistemas de riego, la promoción y aplicación de paquetes tecnológicos destinados a lograr aumentos de la productividad de los recursos, la organización de la comunidad y el financiamiento de incentivos destinados a lograr las prácticas sugeridas.

Las metas del subcomponente de extensión son:

- atención a 4 300 familias como beneficiarios directos del servicio de extensión (Cuadro 9)
- ordenación del uso del suelo en 15 428 ha de acuerdo con los usos programados (Cuadros 10, 10.1-10.4)
- aplicación de obras físicas de conservación de suelos en 6 237 ha (40% del área total atendida) que corresponden a todos los cultivos anuales (granos básicos) y los nuevos cultivos permanentes que se promuevan (Cuadros 11, 11.1-11.3).
- tratamiento con prácticas agronómicas conservacionistas a las restantes 9 191 ha, correspondientes a áreas con pasto cultivado y tecnología silvo-pastoril, cultivos permanentes existentes y bosque.
- promoción, incentivos y asistencia técnica para la ejecución de 765 ha de riego, que involucran 1 499 beneficiarios (Cuadro 12 y Mapa 10).
- fomento a la actividad pecuaria, lo que implica que con la propuesta de mejoramiento de pastos (4 066 ha) y manejo silvo-pastoril (1 017 ha) se atenderá un hato ganadero compuesto de 12 182 unidades animales, es decir 2.4 cabezas/ha (Cuadro 13).

#### IV. Proyecto de inversión

El sistema de extensión se implementará mediante la organización de los beneficiarios en grupos de 15 personas promedio (286 grupos), que serán atendidos por 10 extensionistas y 74 enlaces agropecuarios. Los enlaces agropecuarios provienen del personal comunitario que se capacitarán para realizar dicho trabajo. La selección de beneficiarios se hará tomando en cuenta los ocupantes o propietarios de tierra de los módulos productivos, teniendo presente que el objetivo es lograr el mayor impacto en la conservación de los recursos e incremento en la productividad en las áreas seleccionadas. A partir de ello, se promoverá la formación de los grupos con que trabajará el servicio de extensión. La participación en el proyecto será voluntaria, pero el personal de extensión dedicará parte de su tiempo a promover dicha participación.

#### Mapa 9 - Areas de Proyecto Componente Silvo-Agropecuario

#### Mapa 10 - Localización de Pequeños Proyectos de Riego

El sistema de extensión, tendrá los siguientes lineamientos básicos:

- i) Cada enlace agropecuario será responsable de cuatro grupos de agricultores a quienes orientará directamente (286 grupos / 74 enlaces). Cada grupo tendrá en promedio 15 agricultores, vecinos del sector de trabajo. El apoyo técnico para este enlace agropecuario, lo tendrá a través de un extensionista, responsable de la zona. Para la estimación anterior se ha supuesto que un enlace agropecuario, asistirá siete u ocho campesinos diarios, necesitando ocho días para cubrir a los 60 campesinos, lo cual implica atención cada 15 días al mismo subgrupo de agricultores.
- ii) El número anterior es aproximado y dependerá: (a) de la intensidad de los cultivos, (b) del nivel del agricultor, (c) del tamaño de la finca y (d) de la distancia geográfica entre fincas a visitar; parámetros que serán verificados cuando se inicien las labores del campo.
- iii) El enlace agropecuario visitará a cada uno de los subgrupos de agricultores que están bajo su responsabilidad, en días fijos, cada dos semanas, y en sus visitas observará el estado de la finca y entregará a los agricultores sus recomendaciones profesionales para las dos semanas siguientes. Las visitas antes indicadas ocuparán cuatro días de cada semana. El día restante será empleado en encuentros con los extensionistas, charlas en escuelas, formación de huertos escolares, o en trabajos de gabinete y/o en consultas técnicas específicas a los supervisores y reunión conjuntas de todos los grupos.

En los gráficos siguientes se muestra:

#### PROGRAMACION DE VISITAS MENSUALES DE LOS ENLACES AGROPECUARIOS

	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
<b>I. Semana</b>		Grupo 1 1a.parte	Grupo 1 2a.parte	Grupo 2 1a.parte	Grupo 2 2a.parte	Reunión de Actualización	
<b>II Semana</b>		Grupo 3 1a.parte	Grupo 3 2a.parte	Grupo 4 1a.parte	Grupo 4 2a.parte	Reunión de 4 grupos	

	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
<b>III. Semana</b>		Grupo 1 1a.parte	Grupo 1 2a.parte	Grupo 2 1a.parte	Grupo 2 2a.parte	Reunión de Actualización	
<b>IV. Semana</b>		Grupo 3 1a.parte	Grupo 3 2a.parte	Grupo 4 1a.parte	Grupo 4 2a.parte	Reunión de 4 grupos	

El Grupo se divide en dos partes de 7 y 8 productores independientes, que el enlace agropecuario atenderá cada día.

El Proyecto proporcionará diversos incentivos a los productores de las áreas seleccionadas con el propósito de estimularlos a integrarse a la asistencia del proyecto y tener la oportunidad de inducirles a utilizar técnicas conservacionistas y productivas.

Los principales incentivos serán la titulación de las tierras que estén bajo conservación de suelos y plantaciones permanentes; el abastecimiento de material vegetativo e insumos equivalentes al valor de las obras de conservación de suelos; materiales para la construcción de pequeñas obras de riego; asistencia técnica en labores especializadas y la capacitación.

Los incentivos tienen por objeto lograr captar el interés de la población en las actividades de conservación de los recursos naturales, especialmente cuando el impacto principal esperado de los resultados de la conservación de los recursos es la preservación de obras de infraestructura, que no tienen relación directa con los agricultores. Por lo tanto, el agricultor, sin el beneficio directo y oportuno de las medidas de conservación, y sin los recursos suficientes para implementarlas, necesitará de incentivos varios para inducirlo a la conservación dentro del marco de su propio beneficio.

En este subcomponente, se incluyen transferencias a los beneficiarios por concepto de incentivos en los aspectos de:

- 1) Provisión de insumos y material vegetativo. En la introducción de diversas prácticas agronómicas o en las obras de conservación de suelos, se requerirá de diversas variedades de frutales, pastos, y otros árboles o especies leguminosas forrajeras y mejoradoras de suelos, en proporciones considerables, que no se encuentran en la zona y que no están disponibles para los campesinos. El Proyecto introducirá estas especies proporcionando a los agricultores interesados el material vegetativo necesario para comenzar su producción propia para futuras expansiones. El valor de estos materiales e insumos agrícolas será entregado en material vegetativo, herramientas, fertilizantes, etc. o una combinación de éstas<sup>7</sup>.
- 2) Pequeñas obras de riego. En los sitios identificados, se prevé la ejecución de obras de riego en pequeñas áreas, por medio de la entrega de los estudios a los campesinos organizados y de los materiales equivalentes al 60% del costo de las obras.
- 3) Plantación de bosque energético y protección del bosque. Dentro de las áreas seleccionadas para atención del componente silvo-agropecuario, se encuentran pequeños reductos de bosque que se propone proteger mediante las actividades del proyecto. En las áreas donde por razones de pendiente, tipo de suelos y otras, no se puedan plantar árboles frutales, se propone la plantación de bosque para leña. Para estas plantaciones se contempla la entrega de ciertos incentivos, como son, plantas, herramientas y fertilizantes.

<sup>7</sup> La forma final de estas transferencias por concepto de incentivos será definida por el Gobierno con la ONG, que implementará La propuesta (préstamo, donación o la creación de un fondo rotativo para actividades comunales).

#### IV. Proyecto de inversión

El subcomponente de Extensión y Conservación de Suelos será ejecutado por medio de una ONG, mediante un sistema de contratación por la Unidad Ejecutora.

Una vez finalizado el proyecto, la ONG, podrá continuar ampliando su cobertura en términos de beneficiarios y áreas atendidas con la previsión de gastos concurrentes que se hace en el presupuesto del Proyecto.

#### CUADRO 9 COMPONENTE SILVO-AGROPECUARIO METAS DE POBLACION Y SUPERFICIE A ATENDER

REGION DE EXTENSION	AREA DE PROYECTO	SUPERFICIE (ha)		%	FAMILIAS ATENDIDAS	%
		Total	Atendidas			
Las Lajas		7685	2357	15	452	11
	Las Lajas	4102	1970		402	
	Montañuelas	3583	387		50	
Meámbar		12328	2820	18	764	18
	Meámbar	8265	1566		461	
	La Pimienta	1485	632		144	
	Sta. Cruz	2578	622		159	
La Trinidad		9010	1258	8	279	6
	Guacamaya	2574	540		104	
	La Trinidad	4483	485		124	
	Las Delicias	1953	233		51	
La Libertad		11147	4590	30	1746	41
	Jamalteca	4452	1436		538	
	La Libertad	5403	2197		846	
	San José	1292	957		362	
El Rosario		9612	4138	27	950	22
	Las Lagunas	2850	428		102	
	Guacistagua	2152	733		156	
	El Rosario	4610	2977		692	
San Jerónimo*		1668	265	2	109	2
	San Jerónimo	1668	265		109	
TOTAL		51450	15428	100	4300	100

\* Modelo de explotación con riego

#### CUADRO 10 COMPONENTE SILVO-AGROPECUARIO METAS Y PROGRAMACION DE ACTIVIDADES DE EXTENSION Y CONSERVACION DE SUELOS

Distribución por Tamaño	FINCAS		SUPERFICIE TOTAL		PROGRAMADA	%
	No	%	ha	%	ha	
0 - 5 ha	2668	62.0	7460	14.0	2564.0	17.0
5 - 20 ha	1283	30.0	19463	38.0	6001.0	39.0
+ 20 ha	349	8.0	24527	48.0	6863.0	44.0
Total de Fincas	4300	100.0	51450	100.0	15428.0	100.0

#### CUADRO 10.1 PLANIFICACION DEL USO DEL SUELO

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	Superficie Sin Proyecto (ha)	%	POLITICAS A IMPLEMENTAR
Granos Básicos:			
Maíz	5355.3	34.7	Pendiente <30%, mejoramiento tecnológico.
			Pendiente >30%, cambio a cultivo permanente
Frijol	1767.2		1/3 de la superficie del maíz como cultivos en relevo
Pasto	5342.5	34.6	Transferencia a café, mejoramiento, manejo y técnicas silvo-pastoriles.

**IV. Proyecto de inversión**

Matorral	1653.3	10.7	Conversión a actividad productiva
Café	1489.6	9.7	Mejoramiento tecnológico.
Bosque	932.8	6.0	Manejo para leña y actividad silvo-pastoril en pendiente <30%
Cultivo permanente:			
1 Aguacate	83.7	0.5	
2 Cítrico	135.0	0.9	
3 Mango	42.0	0.3	
Caña	328.8	2.1	
Yuca, Banano, Arroz	64.6	0.4	
<b>TOTAL</b>	<b>15427.6</b>	<b>100.0</b>	

**CUADRO 10.2 PROPUESTA DE CAMBIO DE USO**

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	Superficie Actual (ha)	%	Granos Básicos	Pasto Mejorado	Silvo Pastoril	Café Nuevo	Bosque (ha)	Cultivo Perma.	Otro	Mejoram. Tecnolog.
Granos Básicos:										
Maíz	5355.3	34.7	0.0	0.0	23.0	180.4	330.9	577.5	0.0	4243.5
Frijol	1767.2									
Pasto	5342.5	34.6	100.0	275.1	499.5	37.5	400.0	250.0	0.0	3780.4
Matorral	1653.3	10.7	572.8	10.7	493.9	76.0	300.0	199.9	0.0	0.0
Café	1489.6	9.7								1489.6
Bosque	932.8	6.0								932.8
Cultivo permanente:										
1 Aguacate	83.7	0.5								83.7
2 Cítrico	135.0	0.9								135.0
3 Mango	42.0	0.3								42.0
Caña	328.8	2.1								328.8
Yuca-Banano-Arroz	64.6	0.4								64.6
<b>TOTAL</b>	<b>15427.6</b>	<b>100.0</b>	<b>672.8</b>	<b>285.8</b>	<b>1016.4</b>	<b>293.9</b>	<b>1030.9</b>	<b>1027.4</b>	<b>0.0</b>	<b>11100.4</b>

**CUADRO 10.3 DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE USO DEL SUELO, CON PROYECTO.**

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	Superficie (ha)	%	AREAS INCORPORADAS POR AÑO (ha)				
			1	2	3	4	5
Granos Básicos							
Maíz	4916.3	31.9	491.6	1474.9	1474.9	1474.9	
Frijol	1622.4	10.5	162.2	486.7	486.7	486.7	
Pasto Cultivado	4066.2	26.4	406.6	1219.9	1219.9	1219.9	
Silvo Pastoril	1016.4	6.6	101.6	203.3	304.9	304.9	101.6
Café Nuevo	293.9	1.9	29.4	88.2	88.2	88.2	
Café Tecnificado	1489.6	9.7	297.9	297.9	297.9	297.9	297.9
Bosque	1963.7	12.7	392.7	392.7	392.7	392.7	392.7
Cultivos Permanentes Aguacate Nuevo*	105.0	0.7	10.5	31.5	31.5	31.5	
Cítrico Nuevo*	313.0	2.0	31.3	93.9	93.9	93.9	
Mango Nuevo*	70.0	0.5	7.0	21.0	21.0	21.0	
Caña Nueva	511.1	3.3	51.1	153.3	153.3	153.3	
Yuca-Banano-Arroz Nuevo*	28.0	0.2	2.8	8.4	8.4	8.4	

#### IV. Proyecto de inversión

Aguacate Mejorado	83.7	0.5	8.4	25.1	25.1	25.1	
Cítrico Mejorado	135.0	0.9	13.5	40.5	40.5	40.5	
Mango Mejorado	42.0	0.3	4.2	12.6	12.6	12.6	
Caña Mejorada	328.8	2.1	32.9	98.6	98.6	98.6	
Yuca-Banano-Arroz Mejor.	64.6	0.4	6.5	19.4	19.4	19.4	
<b>TOTAL</b>	<b>15427.3</b>	<b>100.0</b>	<b>1888.1</b>	<b>4181.2</b>	<b>4282.9</b>	<b>4282.9</b>	<b>792.3</b>

\* Cultivo Nuevo significa un área adicional que se incorpora con el Proyecto.

#### CUADRO 10.4 AREAS REMANENTES

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	Superficie (ha)	AREAS REMANENTES POR AÑO (ha)				
		1	2	3	4	5
Granos Básicos: Maíz	5355.3	4786.7	3215.5	1642.0	68.5	0.0
Frijol	1767.2	1594.0	1070.8	546.8	22.8	0.0
Pasto	5342.5	4768.3	3255.5	1692.7	130.0	0.0
Matorral	1653.3	1458.0	1041.4	575.4	109.4	0.0
Café	1489.6	1191.7	893.8	595.8	297.9	0.0
Bosque	932.8	746.2	559.7	373.1	186.6	0.0
Cultivo permanente:						
1 Aguacate	83.7	75.3	50.2	25.1	0.0	0.0
2 Cítrico	135.0	121.5	81.0	40.5	0.0	0.0
3 Mango	42.0	37.8	25.2	12.6	0.0	0.0
Caña	328.8	295.9	197.3	98.6	0.0	0.0
Yuca-Banano-Arroz	64.6	58.1	38.8	19.4	0.0	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>15427.6</b>	<b>13539.5</b>	<b>9358.2</b>	<b>5075.3</b>	<b>792.3</b>	<b>0.0</b>
Area Incorporada (Acumulada)		1888.1	6069.3	10352.1	14635.0	15427.3
Total		15427.6	15427.5	15427.4	15427.3	15427.3

#### CUADRO 11. METAS DE OBRAS FISICAS DE CONSERVACION DE SUELOS

##### CUADRO 11.1 Obras de Conservación de Suelos en Terrenos con Pendiente Mayor de 30% (ha)

CULTIVO	SUPERF. S >30% ha	Barrera Viva	Bar.Viva +Zan.Lad.	Terraza Angosta	Terraza Banco	Curvas a Nivel	Terraz Indiv.	Zanja Ladera
Granos Básicos								
Maíz	1966.5		1966.5					
Frijol								
Pasto Cultivado	0.0							
Silvo Pastoril	0.0							
Café Nuevo	117.6							117.6
Café Tecnificado								
Bosque								
Cultivos Permanentes								
Aguacate	42.0						42.0	
Cítrico	125.2						125.2	
Mango	28.0						28.0	
Caña	204.4		204.4					
Yuca	0.0		0.0					

## IV. Proyecto de inversión

Subtotal	2483.7	0.0	2170.9	0.0	0.0	0.0	195.2	117.6
----------	--------	-----	--------	-----	-----	-----	-------	-------

**CUADRO 11.2 Obras de Conservación de Suelos en Terrenos con Pendiente Menor de 30% y Superficie Total en Conservación de Suelos y Atendida (ha)**

CULTIVO	SUPERF. S <30%	Barrera Viva	Bar.Viva +Zan.Lad.	Terraza Angosta	Terraza Banco	Curvas a Nivel	Terraza Indiv.	Zanja Ladera	SUPERF, Obras <sup>a</sup> Conserv.	TOTAL Atendida <sup>b</sup>
Granos Básicos										
Maíz	2949.8		2949.8						4916.3	4916.3
Frijol										
Pasto Cultivado	0.0									4066.2
Silvo Pastoril	0.0									1016.4
Café Nuevo	176.3							176.3	293.9	293.9
Café Tecnificado										1489.6
Bosque										1963.7
Cultivo Permanente:										
Aguacate	63.0						63.0		105.0	188.7
Cítrico	187.8						187.8		313.0	448.0
Mango	42.0						42.0		70.0	112.0
Caña	306.7		306.7						511.1	839.9
Yuca	28.0		28.0						28.0	92.6
Subtotal	3753.6	0.0	3284.5	0.0	0.0	0.0	292.8	176.3	6237.3	15427.3
SUPERFICIE TOTAL	6237.3	0.0	5455.4	0.0	0.0	0.0	488.0	293.9		
(Cuadro 11.1 + 11.2)										

<sup>a</sup> Suma filas Cuadro 11.1 + 11.2<sup>b</sup> Total superficie programada Cuadro 10.3**CUADRO 11.3 Metas Anuales en Obras de Conservación (ha/año)**

ANO	Bar.Viva +Zan.Lad.	Terraza Angosta	Terraza Banco	Curvas a Nivel	Terraza Indiv.	Zanja Ladera	TOTAL	COSTO LpS
1	546				49	29	624	166767
2	1364				122	73	1559	416917
3	1364				122	73	1559	416917
4	1364				122	73	1559	416917
5	818				73	44	936	250150
TOTALES	5455				488	294	6237	1667668

**CUADRO 12 METAS DE PEQUEÑOS PROYECTOS DE RIEGO**

AREAS DE PROYECTO	METAS		
	SISTEMAS No.	ha	BENEFICIARIOS No.
MICRO-SISTEMAS DE RIEGO			
Las Lagunas	8	28.8	80
El Rosario	14	50.4	140
C. Guacistagua	14	50.4	140
La Libertad	28	100.8	280
La Trinidad	28	100.8	280
Meambar	47	169.2	470

IV. Proyecto de inversión

TOTALES	139	500.4	1390
PEQUEÑOS SISTEMAS			
6 De Noviembre-			
Guacistagua	2	165	69
Cacahuapa	1	50	20
San Jerónimo	1	50	20
TOTALES	4	265	109
TOTAL DEL COMPONENTE		765.4	1499

**CUADRO 13 COMPONENTE SILVO-AGROPECUARIO DESARROLLO PRODUCTIVO PECUARIO CON PROYECTO (ha) Regiones Agropecuarias**

Area Proyecto/ Módulo Productivo	Superficie Total ha	Pasto Cult. ha	Módulo <sup>a</sup> I No.	Unidades Animales	Silvo Pastoril ha	Módulo <sup>a</sup> II No.	Unidades Animales	Total Unidades Animales
Las Lajas								
Montañuelas	387	54	8	140	23	2	36	177
Las Lajas	1970	567	81	1474	38	3	59	1534
Meámbar								
La Pimienta	632	49	7	127		0	0	127
Meámbar	1566	94	13	244	66	6	104	348
Sta.Cruz Dulce	622	37	5	95		0	0	95
La Trinidad								
Guacamaya	540	76	11	197	100	9	158	356
La Trinidad	485	225	32	585		0	0	585
Las Delicias	233	54	8	141		0	0	141
La Libertad								
Jamalteca	1436	444	63	1154		0	0	1154
La Libertad	2197	767	110	1994	192	17	304	2298
San José	957	223	32	580	137	12	217	797
El Rosario								
Las Lagunas	428	115	16	299	20	2	32	331
C.Guacistagua	733	275	39	715	60	5	95	810
El Rosario	2977	1087	155	2825	382	33	605	3430
TOTAL <sup>b</sup>	15163	4066	581	10572	1017	88	1610	12182

<sup>a</sup> El modulo I (Pasto cultivado) está calculado sobre la base de 18.2 animales/7 ha de pasto.

El modulo II (Silvopastoril) está calculado sobre la base de 18.2 animales/11.5 ha de pasto.

<sup>b</sup> No incluye el módulo productivo de San Jerónimo que no tiene actividades pecuarias.

**METAS DE EXTENSION EN ACTIVIDADES PECUARIAS**

AREAS INCORPORADAS POR AÑO (ha)						
TIPO DE EXPLOTACION	Superficie (ha)	Años				
		1	2	3	4	5
Pasto Cultivado	4066	406	1220	1220	1220	
Silvo Pastoril	1017	101	203	305	305	101
TOTAL:	5084	507	1423	1525	1525	101

**MODULOS INCORPORADOS POR AÑO (No.)**

Años	

#### IV. Proyecto de inversión

TIPO DE MODULO	TOTAL	1	2	3	4	5
Módulo I	581	59	174	174	174	0
Módulo II	88	9	18	27	27	10
TOTAL:	669	68	192	201	201	10

#### UNIDADES ANIMALES INCORPORADAS POR AÑO.

TIPO DE MODULO	TOTAL	Años				
		1	2	3	4	5
Módulo I	10572	1057	3172	3171	3172	0
Módulo II	1610	161	322	483	483	161
TOTAL:	12182	1218	3494	3654	3655	161

#### *b. Capacitación Silvo-Agropecuaria*

El subcomponente de Capacitación Silvo-Agropecuaria del Proyecto está íntimamente ligado al subcomponente de Extensión y Conservación de Suelos. Está diseñado para atender la formación técnico-práctica del conjunto de beneficiarios de las propuestas agropecuaria y forestal.

Los objetivos principales de este subcomponente son: (1) transferir conocimientos a la población participante en el proyecto para promover cambios en las formas tradicionales de explotación de los recursos naturales renovables y que estén afectando a la conservación de dichos recursos; (2) establecer mecanismos y formas de capacitación que permiten considerar los conocimientos tradicionales de la población aplicados a la producción agropecuaria compatibilizándolos con tecnologías más avanzadas pero adaptadas al medio; (3) realizar investigación agropecuaria aplicada de acuerdo a las condiciones más próximas al productor; (4) generar un proceso educativo continuo y participativo, al igual que mecanismos institucionalizados para su implementación durante la vida del proyecto y que puedan posteriormente ser asumidos por los grupos locales; (5) crear las condiciones para expandir la experiencia generada en los centros de capacitación a otras áreas de la Cuenca y promover para que la comunidad asuma la gestión de la Finca Escuela como mecanismo de impulso al manejo de los recursos naturales, a la vez que produzca beneficios concretos a los grupos participantes; y (6) abordar el concepto de capacitación como educación para el trabajo, por lo tanto, es el aprendizaje del trabajo mismo lo que constituye el objeto y el fin del proceso de capacitación.

Mediante este mecanismo se pretende crear una infraestructura de servicios de capacitación que permita la materialización de los contenidos de los programas, acorde con las condiciones sociales, económicas y culturales de los participantes; para ello será necesario la implementación de dos fincas escuelas o sea fincas demostrativas donde se llevará a cabo la capacitación de los beneficiarios del Componente y de los técnicos y para-técnicos que participarán en el Proyecto. La actividad, además de crear la infraestructura necesaria para facilitar el proceso de enseñanza técnico-práctica, permitirá la realización de investigación y demostración de las prácticas que serán recomendadas por el Proyecto.

Cada finca de capacitación tendrá un área 20 ha, y contará con un conjunto de instalaciones de 700 m<sup>2</sup> de construcción, para la capacitación teórica y lotes demostrativos y productivos para facilitar la formación práctica. En las mismas se integrarán las actividades agrícolas, pecuarias y forestales, en forma demostrativa de lo que deberían ser las explotaciones privadas. Las fincas se localizarán, una en la zona de montaña de La Libertad o Las Lajas, donde predominan pequeños productores de café, con actividades de granos básicos y ganadería extensiva; y la otra será localizada en la zona de El Rosario que es una zona característica de área seca, con predominio de granos básicos en suelos sumamente deteriorados.

La meta propuesta es impartir cursos a los 4 300 beneficiarios del Componente Agropecuario y 435 productores forestales de acuerdo a la siguiente programación: (1) curso básico para atender a 2 150 personas; (2) curso de conservación de Suelos para 1 075 campesinos; (3) cursos sobre incrementos en productividad destinado a 538 campesinos; (4) curso sobre manejo pecuario destinado a 269 campesinos; y (5) curso de técnicas de agroforestería para atender a 268 campesinos.

La administración de las fincas de capacitación o fincas escuela puede ser responsabilidad de una ONG, con reconocida experiencia en aspectos de capacitación. La ONG contratada para la capacitación campesina y administración de la finca, será responsable durante el tiempo de vigencia del proyecto y progresivamente se irá capacitando a los beneficiarios para la autogestión de la finca, de tal forma que se convierta en una infraestructura al servicio de la comunidad, a través de la venta de servicios de capacitación o alquiler de instalaciones, para la realización de talleres de capacitación a otras comunidades. Al final del Proyecto, la Unidad Ejecutora decidirá si esta infraestructura puede continuar funcionando a través de la ONG o debe pasar a la misma comunidad o a un Organismo Estatal, para que siga prestando su servicio.

#### *c. Titulación de Tierras*

En la zona de influencia del componente silvo-agropecuario se ha encontrado que un 59% de la tierra ocupada es de propiedad nacional y ejidal, lo que dificulta que la población realice actividades permanentes en ella; por esta razón se propone la titulación de tierras nacionales y ejidales como uno de los mecanismos para incentivar la aplicación de las actividades del Proyecto.

Por lo general, las tierras planas o de pendientes moderadas son las que se encuentran bajo la forma de propiedad privada, estando las tierras de altas pendientes de vocación forestal, bajo la forma de simple ocupación o en predios con títulos que autoricen su uso concedidos por autoridad competente. Esta forma de ocupación de la tierra hace que la población no tenga mayor arraigo a la misma, dando lugar a la práctica de la agricultura migratoria, con su consiguiente efecto de deforestación, sobre-explotación y deterioro del suelo.

Para controlar esto, la actividad de titulación de tierras es considerada como un mecanismo de regulación de la tenencia de la tierra, con el propósito de dar incentivo a los agricultores para realizar mejoras y obras de conservación de suelos, que de otra manera no sería posible realizar.

Las metas propuestas para esta actividad son: otorgar título de dominio pleno a 6 287 ha mediante la extensión de 1 884 títulos. El 92% de estos títulos se otorgarán a beneficiarios con predios de menos de 5 ha y 8% a beneficiarios con predios de entre 5-10 ha. La meta de superficie incluye las áreas cultivadas con granos básicos y cultivos permanentes (Cuadro 14).

#### IV. Proyecto de inversión

La institución responsable de la ejecución de este subcomponente será el Instituto Nacional Agrario (INA), quien por Ley es la única institución autorizada para extender títulos. Como antecedente de esta propuesta está el Proyecto de Titulación de Tierras que el INA ha venido ejecutando desde mediados de los ochenta, con fondos de la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos.

##### *d. Rehabilitación de Cauces y Control de Inundaciones en Zonas Agrícolas*

Este subcomponente tiene como finalidad el control de inundaciones mediante la construcción de obras de mejoramiento del drenaje superficial y estabilización de márgenes de ríos y quebradas que permitan un uso más intensivo de las tierras por efecto de la protección de las mismas y disminución de los riesgos de pérdidas de cosechas por inundaciones.

La actividad tiene carácter de proyecto piloto que podrá ser expandido a otras áreas dentro de la Cuenca. Para el diseño de la misma, han sido identificados los sitios de Valle del Espino (Quebrada Gonzales y El Sarzal) y Valle de Jamalteca (Quebrada La Puerta) y zona del río Guare en el área de La Trinidad con 21, 80 y 70 ha respectivamente (Mapa 11). La meta total de obras de control de inundaciones es de 5 900 m, para proteger directamente una superficie de 171 ha y un área de influencia de 300 ha. Las obras recomendadas consisten en 2 canales de reencauzamiento, diques de contención y tablestacados de madera para protección de márgenes.

##### Mapa 11 - Ubicación de Sitios para Control de Inundaciones

#### CUADRO 14 METAS SUBCOMPONENTE TITULACION DE TIERRAS

AREA DE PROYECTO	SUPERFICIE (ha)		SUPERFICIE BAJO CULTIVO (ha)	SUPERFICIE POR RANGOS DE TAMAÑO			
	TOTAL	ATENDIDA*		(ha)		# PREDIOS/RANGO	
				0-5	5-10	0-5	5-10
1. Las Lajas	4103	1970	808	670	137	223	18
2. Montármelas	3583	387	159	132	27	44	4
3. Meámbar	8265	1566	642	533	109	178	15
4. La Pimienta	1485	632	259	215	44	72	6
5. S. Cruz del Dulce	2578	622	255	212	43	71	6
6. Guacamaya	2575	540	221	184	38	61	5
7. La Trinidad	4483	485	199	165	34	55	5
8. Las Delicias	1953	233	96	79	16	26	2
9. Jamalteca	4452	1436	589	489	100	163	13
10. La Libertad	5403	2197	901	748	153	249	20
11. San José	1293	957	392	326	67	109	9
12. Las Lagunas	2850	429	176	146	30	49	4
13. Guacistagua	2153	733	301	249	51	83	7
14. El Rosario	4610	2977	1221	1013	207	338	28
15. San Jerónimo	1668	265	68	56	12	19	2
Total:	51454	15429	6287	5217	1068	1740	144
	Total predios a titular					1884	
	Superficie Total a titular (ha):					6287	

\* Superficie total destinada a actividades silvo-agropecuarias.

En total se beneficiarán 181 familias directamente y se generarán 15 260 jornales en la etapa de inversión de esta actividad. Por su importancia en la generación de empleo temporal se propone, como mecanismo de ejecución, la contratación de esta actividad con la misma ONG que preste los servicios de extensión, por medio de la contratación de los campesinos de la zona, con el objeto de desarrollar en la zona la capacidad para ejecutar este tipo de obras y darle seguimiento posterior a la utilización de las tierras bajo protección. La supervisión quedará a cargo de la Unidad Ejecutora del Proyecto.

##### *e. Control de Erosión por Problemas de Drenaje Vial*

Este subcomponente está diseñado para atender los problemas generados por los malos diseños, construcción deficiente y ausencia de mantenimiento de los caminos vecinales y de penetración, principalmente de las zonas de montaña de la Cuenca. Los caminos existentes en algunas zonas de mayor fragilidad, son una causa importante para que se produzcan elevadas tasas de erosión.

El ámbito de acción de la actividad es la red vial que enlaza los municipios de: (1) Ojos de Agua, La Libertad, Las Lajas; (2) La Trinidad, La Libertad; (3) El Rosario; y (4) Meámbar (Mapa 12). En ella se ejecutarán medidas de carácter preventivo y correctivo en sectores de la red vial donde se prevé la potencialidad de derrumbes en los taludes de las carreteras. Las acciones que se ejecutarán son más bien de naturaleza agronómica, con uso intensivo de mano de obra y materiales locales, capacitando a las comunidades en el uso de prácticas sencillas, de tal manera que sean ellos mismos los que en un futuro puedan identificar y dar tratamiento a los problemas de estabilidad de taludes y mejoramiento de los sistemas de drenaje vial.

#### IV. Proyecto de inversión

##### Mapa 12 - Ubicación de Sitios para Control de Erosión por Drenaje Vial

Se espera atender: 190 km de caminos, mediante el tratamiento de taludes inestables; la construcción de cuatro viveros con capacidad para 4 000 plantas cada uno, para producir las plantas que se usarán en la estabilización de los taludes; la capacitación de aproximadamente 175 personas en las técnicas de tratamiento de taludes inestables, así como prácticas sencillas de tratamiento de drenajes y calzada en caminos vecinales; la colocación de 1 500 m lineales de alcantarillado y el mantenimiento menor de 142 km de caminos vecinales.

Para este subcomponente se propone el mismo mecanismo de ejecución previsto para la actividad de rehabilitación de cauces y control de inundaciones, siendo la misma unidad de supervisión la que dará seguimiento a ambas actividades.

## 2. Componente de Desarrollo Forestal

El componente de Desarrollo Forestal está dirigido a la protección del recurso mediante el manejo de los bosques naturales remanentes de la zona, la rehabilitación de tierras de capacidad de uso forestal por medio del estímulo y cuidado de la regeneración natural y el establecimiento de plantaciones, la provisión de madera para usos industriales, artesanales y leña, la generación de empleo, la conservación de la cobertura forestal de la Cuenca y la protección del Embalse.

Los objetivos generales del componente son: (a) mejorar las condiciones socioeconómicas de las comunidades rurales de la Cuenca El Cajón, mediante su incorporación a las actividades de protección y manejo forestal y plantación de bosques energéticos; (b) transformar los bosques de la zona (actualmente degradados o en vías de degradación y con peligro de extinción), en bosques de alta productividad, mediante la ejecución de planes integrales de ordenación, manejo y reforestación, con el objeto de asegurar un rendimiento sostenido del recurso, garantizando la oferta de materia prima a las necesidades locales y externas de la zona; (c) mantener el equilibrio ecológico dentro de la zona, al preservar la cobertura forestal necesaria para disminuir la erosión de los suelos y asegurar la vida útil del Embalse de "El Cajón"; y (d) absorber parte de la mano de obra no especializada de la región, a través de la generación de empleos, y lograr la integración la población al bosque en su protección y aprovechamiento.

El componente de Desarrollo Forestal está compuesto por tres subcomponentes:

- a. Establecimiento de Bosques Energéticos.
- b. Manejo de Areas Forestales.
- c. Extensión Forestal.

Las acciones de este componente tienen una cobertura sobre el área total de Acciones Intensivas del Proyecto. Específicamente, la actividad de Bosques Energéticos está asociada a las actividades del componente silvo-agropecuario y se localizan principalmente en el área inmediata al Embalse, que es precisamente donde se concentra una parte importante de población rural, que enfrenta serios problemas para el suministro de leña y que además está ubicada en las zonas más deforestadas. La actividad de Manejo de Areas Forestales se localizará en las Areas de Manejo de Lajas, Rancho Grande y La Paz, de acuerdo al ordenamiento espacial que tiene la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal.

### *a. Establecimiento de Bosques Energéticos*

Uno de los problemas más importantes que enfrenta la población de la Cuenca es el suministro de leña, tanto para consumo familiar como industrial, haciendo que el producto se encuentre cada vez más lejos de los centros poblados, que la deforestación avance con mayor celeridad y que los suelos permanezcan más expuestos al deterioro por la falta de cobertura vegetal.

Se estima que un 80% de la población de la Cuenca utiliza leña de combustible doméstico, a razón de 1.8 m<sup>3</sup> por persona al año. Aplicado estos coeficientes a la subcuenca del Humuya resulta que se utilizan alrededor de 288 mil m<sup>3</sup>/año sólo para consumo doméstico. También existe demanda de leña por parte de las pequeñas industrias rurales, la cual se estima en 78 mil m<sup>3</sup> anuales. Además existe una demanda potencial de leña por parte de la fábrica de Cementos Piedras Azules, de Comayagua, que se estima en 40 mil m<sup>3</sup>/año.

Por lo anterior, se consideró prioritario el establecimiento de bosques energéticos, que consiste en el desarrollo de unas 7 000 ha de plantaciones con especies de rápido crecimiento, para la producción de leña, postes, soportes, tutores y madera para otros usos rurales; y asociado a esto, el manejo de 10 900 ha de bosque existente, mediante sistema de regeneración natural.

Para llevar a cabo esta actividad se seleccionaron las áreas que actualmente se encuentran desprovistas de vegetación o que son matorrales, áreas de vocación forestal, donde fue eliminado el bosque primario (seguramente para uso agrícola), en las zonas más inmediatas a las concentraciones de población de la Cuenca, donde se llevarán a cabo las actividades del componente agropecuario, como una forma de complementación de las acciones de conservación de suelos y control de erosión en la Cuenca.

Para ello se seleccionaron nueve comunidades que son: Palo Pintado, Loma Verde, Las Marías, La Trinidad, Ojo de Agua, Los Arrayanes, El Carrizal<sup>8</sup>, Santa Cruz y Agua Salada (Mapa 13). Con esta actividad se beneficiarán directamente 2 137 jefes de familias rurales según se muestra en el Cuadro 15.

<sup>8</sup> El área de El Carrizal se encuentra fuera de la Cuenca, pero se incluyó en la propuesta de bosques energéticos, para proveer leña a la producción de cal de la zona, que actualmente proviene de la Cuenca.

La propuesta técnica consiste en la plantación de las 7 003 ha con especies de crecimiento rápido, nativas o exóticas. Entre las nativas se propone la utilización de leguminosas como *Glicerida Sepium*, *Leucaena Leucocephala* y *L. Diversifolia* y especies del género Acacia. Entre las exóticas se propone *Eucalyptus camadulensis*, en zonas bajas, con elevaciones menores a 600 msnm, *Eucalyptus citriodora*, para las zonas intermedias (400 a 800 msnm) y *Eucalyptus grantis* para zonas entre 600 y 1 400 msnm.

La selección de las especies de Eucaliptus se hizo en base a las experiencias de investigación en la zona. Sin embargo, en igualdad de circunstancias, se preferirá a las especies nativas.

Estas plantaciones se desarrollarán bajo dos modalidades; 4 200 ha se establecerán en asociación con granos básicos con una densidad de 1 000 árboles/ha, el resto, 2 800 ha serán plantaciones puras, con densidad de 2000-2500 árboles/ha. Además se propone el establecimiento de cercos vivos con las especies seleccionadas.

Para la implementación de este subcomponente, se propone la formación de grupos en cada una de las comunidades señaladas en el Cuadro 15, los cuales integrarán un comité de control y aprovechamiento leñero.

#### IV. Proyecto de inversión

La Unidad Ejecutora del Proyecto asignará la responsabilidad de la ejecución de este subcomponente a una ONG, a seleccionar, quien contará con un coordinador del subcomponente y un equipo técnico compuesto de un silvicultor, tres dasónomos y tres promotores.

#### CUADRO 15 DISTRIBUCION DE METAS DE BOSQUES ENERGETICOS

MUNICIPIOS	COMUNIDADES	POBLACION TOTAL	BENEFICIARIOS		AREA A PLANTAR ha	ha PROMEDIO BENEF. DIREC
			DIRECTOS	INDIRECTO		
Comayagua	Palo Pintado	1,211	240	971	600	2.50
El Rosario	Loma Verde	2,116	240	1,876	600	2.50
Comayagua	Las Marías	1,028	240	788	828	3.45
La Trinidad	La Trinidad	1,500	240	1,260	244	1.02
Ojo de Agua	Ojo de Agua	2,006	240	1,766	864	3.60
La Libertad	Los Arrayanes	463	240	223	623	2.60
Siguetepeque	El Carrizal	958	240	718	567	2.36
Siguetepeque	Santa Cruz	217	217	--	677	3.12
San Sebastián	Agua Salada	1,169	240	929	2,000	8.33
Total		10,668	2,137	8,531	7,003	3.28

#### b. Manejo de Areas Forestales

##### Mapa 13 - Localización de Bosques Energéticos

El subcomponente de Manejo de Areas Forestales está diseñada para dar un tratamiento adecuado a un total de 190 100 ha que actualmente están cubiertas de bosque, pero sin un sistema de protección y manejo, lo cual provoca que los mismos estén desapareciendo por efectos de incendios (accidentales e intencionales), la habilitación de tierras para agricultura, tala selectiva en detrimento del recurso y la extracción de madera para leña. Esta actividad se ejecutará en las Areas Forestales de: Las Lajas (39 500 ha), Rancho Grande (58 700 ha) y La Paz (91 900 ha) (Mapa 14), pertenecientes a la Región Forestal de Comayagua. Consiste en la implementación de un conjunto de acciones de manejo forestal en terrenos nacionales (24%), ejidales (39%) y privados (37%), de acuerdo al sistema de tenencia de la tierra en el área de Proyecto. Las acciones que se desarrollarán en las tres áreas forestales son:

Dependiendo del estado del recurso, las acciones antes apuntadas se desarrollan en distintas proporciones en cada una de las tres áreas de manejo forestal. Con estas acciones, el Proyecto pretende aumentar la capacidad productiva del bosque de 2.4 m<sup>3</sup>/ha/año que produce como bosque degradado a 5.1-7.5 m<sup>3</sup>/ha/año que se pretende alcanzar con adecuadas prácticas silvícolas, en un período de 2-3 años.

Las actividades previstas e indicadas en el Cuadro 16 consisten en:

- 1) Inventario. Se trata de evaluar la cantidad, estado actual y distribución del recurso forestal existente para definir actividades de manejo con fines de producción y aprovechamiento.
- 2) Protección contra incendios. Es tal vez la actividad más importante que va a determinar que los objetivos planteados en el subcomponente se alcancen. La protección contra incendios se llevará a cabo principalmente en la época de verano y de acuerdo al estado (o edad) del bosque.
- 3) Marcación de compartimentos. Consiste en definir en mapas y en campo los compartimentos seleccionados con fines de explotación de acuerdo al estado del recurso.
- 4) Marcación de árboles semilleros. Marcación en campo de los árboles con características genéticas para producción de semilla.
- 5) Mantenimiento de plantaciones. Se trata de actividades de manejo de bosque joven para asegurar su crecimiento y aprovechamiento posterior y la rehabilitación de caminos para la explotación de los bosques maduros.
- 6) Regeneración natural. Consiste en todas las prácticas de manejo tendientes a proteger el bosque de manera de que se regenere naturalmente; ello implica desde selección y marcación de árboles semilleros hasta control de incendios.
- 7) Producción de resina. Introducir prácticas de mejoramiento tecnológico en los sistemas de resinación de las cinco cooperativas ya existentes, lo que elevará la productividad de 100 a 800 árboles/ha y de 900 a 4 500 barriles de resina anual/ha, y el aprovechamiento de otros subproductos del bosque.
- 8) Maderero grupos organizados o cooperativas o especies de cooperativas artesanales. Se trata del aprovechamiento de 15 000 ha de bosque maduro de baja densidad, que no justifica un aprovechamiento a gran escala, por lo que la población local puede hacer uso de este recurso, generando una buena fuente de ingreso y empleo a través de pequeños aserraderos más de tipo artesanal, sobre lo cual ya se tiene experiencia en la zona (grupo de Chagüite Grande).
- 9) Maderero industrial. A través del Proyecto se pretende regular la explotación en las áreas forestales cubiertas de bosque maduro, mediante el inventario y marcación de árboles aptos para corte, con lo cual se espera regular el ciclo de corte y asegurar la regeneración del bosque.
- 10) Recolección de semillas. Se trata del aprovechamiento de un producto que actualmente se pierde. Se ha identificado en el Area de Rancho Grande una superficie de 2 000 ha que dada la calidad del recurso puede producir semilla, la cual será seleccionada y comercializada en combinación con la Escuela Nacional de Ciencias Forestales de Siguatepeque (ESNACIFOR).

**CUADRO 16 METAS DEL MANEJO DE AREAS FORESTALES SEGUN TENENCIA DE TIERRA (ha)**

ACTIVIDADES	UNIDADES DE MANEJO FORESTAL (ha)									TOTAL
	NACIONAL	LAJAS EJIDAL	PRIVADO	RANCHO GRANDE			LA PAZ			
				NACIONAL	EJIDAL	PRIVADO	NACIONAL	EJIDAL	PRIVADO	
1 INVENTARIO FORESTAL	13000	16000	10500	19400	12300	27000	14000	45000	32900	190100
2 PROTECCION INCENDIOS	13000	16000	10500	19400	12300	27000	14000	45000		157200
3 MARCACION COMPARTIMIENTOS	13000	16000	10500	19400	12300	27000	14000	45000	32900	190100
4 SELECCION SEMILLEROS	13000	3600		19400			14000			50000
5 MANTENIMIENTO PLANTACIONES	1400			9900	2300					13600
6 MANEJO REGENERACION NAT.		2600		10900	6880	1620	9300	3800	900	36000
7 PRODUCCION RESINA	900			900	900		900	900		4500
8 MADEREO GRUPOS				3000	4500		5000	2500		15000
9 MADEREO INDUSTRIAL		2600		7900	2380	1620	4300	1300	900	21000
10 RECOLECCION SEMILLA					2000					2000
11 RALEOS COMERCIALES	2000	2000		5000	1800		3000	1500		15300
12 MANEJO SILVOPASTORIL					5000	5000				10000

11) Raleos. Es una práctica de apoyo a la regeneración y mejoramiento de la productividad del bosque. Los raleos, además, proporcionan productos comerciales que son aprovechados para aumentar el ingreso de la población (leña, postes, tuncas, y otros).

12) Manejo silvo-pastoril. Se trata de una actividad nueva en cuanto a práctica consciente de la población. Se trata de lograr que la actividad de sobre-pastoreo que actualmente se lleva a cabo en las montañas (especialmente en la época seca), se convierta en una actividad manejada técnicamente que no perjudique a la regeneración natural del bosque, que no promueva el inicio de los incendios forestales y que permita una mayor productividad en cuanto al manejo ganadero en el mismo bosque. Para ello el proyecto propone este sistema de manejo, haciendo recomendaciones respecto a épocas de quema, tipos de pastos, sistemas de pastoreo, y otros que hagan consistente la utilización del bosque con su conservación.

Este subcomponente tiene como población meta los pobladores de las subunidades de manejo forestal: La Libertad, San Antonio de la Cuesta y Plan del Socorro, El Infierno, Las Cañas, Minas de Oro, La Danta, Las Botijas y Valladolid, con una población estimada de 25 500 habitantes (4 526 familias), beneficiarios directos del proyecto. Los beneficiarios indirectos están constituidos por el resto de la población de los municipios donde se localizan las subunidades de manejo (112 000 habitantes).

Por la naturaleza de las actividades, la implementación de este subcomponente será de responsabilidad de la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal, quien fomentará la participación de las comunidades del área de acción de la misma, a través de grupos organizados. Existirán dos tipos de coordinación de acciones, uno dirigido a las actividades de protección y otro a las unidades de producción.

### ***c. Extensión y Capacitación Forestal***

El subcomponente de Extensión y Capacitación Forestal está orientado a apoyar la protección y el desarrollo sostenido de la producción forestal del área del Proyecto, mediante la implementación de una serie de medidas, estrategias y metodologías de transferencia de conocimiento, necesarias para la promoción de las actividades propuestas en el Proyecto y la capacitación de la población de la Cuenca.

La actividad pretende llegar a todos los beneficiarios de los subcomponentes de Establecimiento de Bosques Energéticos y Manejo de Areas Forestales, mediante un sistema de extensionistas y personal comunitario que sirve de enlace entre los técnicos y la población. Se pretende implementar un sistema de capacitación técnico-práctico, dirigido a beneficiarios y personal institucional. Los campos de la extensión y capacitación serán principalmente:

- 1) Extensión y capacitación para la prevención y control de incendios forestales.
- 2) Extensión sobre aspectos productivos de bosques energéticos y manejo de áreas naturales con fines de producción de leña.
- 3) Manejo forestal de áreas nacionales y ejidales, a través de grupos organizados tales como "Areas de Manejo Integral" y/o "Sistema Industrial-Forestal" (SIFES).
- 4) Asistencia técnica en la preparación de planes de manejo de áreas privadas y fomento de las actividades propuestas en dichos planes en las áreas de manejo de Lajas, Rancho Grande y La Paz.
- 5) Capacitación y asistencia técnica en la implementación de sistemas de manejo silvo-pastoril, propuesto para 10 000 ha en el área de manejo de Rancho Grande.
- 6) Extensión y capacitación en el desarrollo de las actividades productivas de resinación, maderero, industrialización, recolección de semilla, raleos comerciales y otras.

Los beneficiarios de la actividad de extensión forestal serán los pobladores de las unidades de manejo de Las Lajas, Rancho Grande y la Paz, así como los demás pobladores de los sitios donde se establecerán los bosques energéticos. En cuanto a los beneficiarios del componente de capacitación, serán los técnicos del proyecto, así como técnicos relacionados con el manejo del recurso forestal en la zona, al igual que los líderes de las comunidades involucradas en el componente.

### 3. Componente Manejo de Areas Protegidas y Especiales

El componente de Manejo de Areas Protegidas y Especiales tiene un rol central dentro del Proyecto de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales de la Cuenca de El Cajón, por cuanto es el primer proyecto que enfoca en forma integral los aspectos de conservación con la utilización racional y rehabilitación de los recursos. Este componente está dirigido a ejecutar las acciones de: (1) Protección de áreas naturales y estratégicas; (2) Manejo y conservación de bosques y otra vegetación protectora del suelo y destinada a mejorar la capacidad de regulación hídrica de ciertas áreas; y (3) Educación ambiental.

Este componente ha dado lugar a la definición de cinco subcomponentes que son:

- a. Zona Forestal Protegida del Embalse El Cajón
- b. Parque Nacional Montaña de Comayagua
- c. Manejo y Protección del Parque Nacional Cerro Azul Meámbar
- d. Manejo y Protección de la Subcuenca de la Represa de El Coyolar
- e. Educación Ambiental

Estas acciones se llevarán a cabo sobre una superficie total de 133 637 ha (mapa 15); lo que significa un 65% de las áreas protegidas de la Cuenca del proyecto<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> La superficie de el Parque Nacional Montaña de Comayagua y del Embalse El Coyolar se superpone con el Area de Manejo Forestal de La Paz, pero las actividades que se proponen en ambos componentes son distintas.

Las acciones antes mencionadas tienen como objetivos principales:

- 1) Prevenir el deterioro ambiental y ecológico que pudiera poner en peligro la más importante obra física de la Cuenca (tales como la represa de El Cajón) protegiendo su área periférica.
- 2) Empezar labores de rehabilitación de Parques Nacionales y áreas protegidas que se encuentran en un alto grado de deterioro, con el objeto de desarrollar modelos aplicables en situaciones similares en el resto de la Cuenca. Se seleccionó la Montaña de Comayagua y El Coyolar.
- 3) Preservar un área cuya flora y fauna se encuentra aún en un buen estado de conservación y que guarda el valor genético y ecológico que haga prioritaria su protección, tal es el caso de Cerro Azul Meámbar.
- 4) Lograr cambios de actitud y comportamiento en todos los posibles usuarios y beneficiarios de la Cuenca por medio de acciones de educación ambiental.

#### Mapa 15 - Localización de Acciones Componente de Areas Protegidas y Especiales

##### *a. Zona Forestal Protegida del Embalse El Cajón*

La Zona Forestal Protegida del Embalse El Cajón fue declarada como tal por la COHDEFOR en el año de 1986. El área protegida tiene una superficie terrestre de 39 510 ha y 11 190 ha de embalse (Mapa 16). Los límites están establecidos por una poligonal alrededor del Embalse y un área de amortiguamiento constituida por una franja externa y paralela a la poligonal, distante de ésta un mínimo de 3 km.

El área de acción del subcomponente es de alrededor de 76 000 ha, que incluye el área protegida y parte de las subcuencas de los ríos Maragua, Quirima, Colorado y Jacagua<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Para los propósitos del Proyecto, se denomina Area Protegida a la superficie de 76 000 ha.

Los propósitos fundamentales de este subcomponente son: implementar en el área una serie de acciones de manejo de los recursos naturales (suelo, agua y bosque), a fin de fortalecer las masas de vegetación presentes en la zona, favorecer su repoblamiento con especies de fauna local y lograr un equilibrio entre los recursos existentes y la explotación e intervención de los mismos, que hace la población que se encuentra dentro o cercana a la zona protegida.

El subcomponente de Manejo de la Zona Forestal Protegida del Embalse comprende cinco actividades principales que son: (1) manejo y conservación del bosque, (2) control de actividades agropecuarias, (3) fomento de la pesca, y (4) repoblamiento de vida silvestre y pequeños proyectos. Por esta razón se implementarán acciones tendientes a:

- i. Instaurar un sistema de manejo racional de los recursos suelo, bosque, agua y fauna en las subcuencas de los ríos directamente aportante al Embalse El Cajón.
- ii. Involucrar a los habitantes de la zona en las labores de manejo de la Cuenca, de manera de convertirlos en elementos positivos para su conservación.
- iii. Dar al Embalse de El Cajón una función social clara mediante la apertura de actividades productivas en su interior, en particular a través de actividades de pesca comercial que proporcione ingresos alternativos a la población que actualmente practica la agricultura de subsistencia.

##### 1) Manejo y Conservación del Bosque

La actividad de manejo del bosque busca cumplir con una función de manejo y protección de los bosques en las subcuencas correspondientes a los principales ríos aportantes al Embalse. Dentro de estas cuencas se plantea trabajar en las áreas con potencial forestal, que cubren un total de 42 445 ha distribuidas así: río Colorado (3 841 ha), río Maragua (16 712 ha), río Quirima (5 868 ha), río Jacagua (16 024 ha). Las actividades a realizar en las zonas de pinar y de vocación forestal son: plantaciones, inventario forestal, rondas, raleos, protección de incendios, quemadas controladas, senderos de acceso, resinación <sup>11</sup>.

<sup>11</sup> El área de protección forestal del Embalse se superpone especialmente con el Area de Manejo Forestal Rancho Grande del Componente de Desarrollo Forestal en la superficie de la subcuenca del río Quirima (5 868 ha). Pero ello no significa que las actividades se realizarán dos veces porque la superficie programada de cada área de manejo es menor que el área físicamente delimitada.

Las metas planteadas para esta actividad son:

#### IV. Proyecto de inversión

Actividad	Superficie ha	km
a) Inventario forestal b) Control de Incendio	76000	
- Rondas contra fuego	8100	
- Detección de Incendios	76000	
- Mantenimiento vías		27
c) Manejo y rehabilitación bosque		
- Reforestación	2460	
. total	1291	
. de complemento	1169	
d) Quemas controladas	2450	
e) Limpias (sobre el área de plantaciones)	2460	
f) Recolección de semilla	1200	
g) Extracción de leña	600	
h) Resinación	1200	
i) Manejo y producción de forraje	50	

#### Mapa 16 - Zona Protegida del Embalse

##### 2) Control de Actividades Agropecuarias

Con las actividades de Control de Actividades Agropecuarias se pretende establecer sistemas de explotación del suelo, tendientes a disminuir los niveles de erosión, mediante las prácticas de conservación de suelos, sustitución de cultivos anuales por cultivos permanentes, mejoramiento de pastos e implementación de un sistemas de manejo silvo-pastoril en fincas agropecuarias. Para ello se han definido dos módulos productivos correspondientes a las áreas de Montañuelas y Cacho Zafado, donde se implementarán estas recomendaciones sobre un área de 1 580 ha correspondientes a 185 familias (ver Cuadro 17).

La implementación de estas actividades se realizará por medio de un sistema de extensión que cubra estas áreas por acceso, a través del Embalse, en las zonas con más actividades agropecuarias. La reprogramación del uso del suelo en los dos lugares analizados dio lugar a proponer una fuerte reducción de la superficie actualmente dedicada a maíz-frijol de 878 ha a 498 ha, la transformación del área de pasto natural (453 ha) y matorral (45 ha) a pasto cultivado (268 ha) y tecnología de manejo silvo-pastoril (136 ha), y el incremento sustancial del área de bosque de 158 ha a 327 ha. El área de cultivos permanentes y otros cultivos también se incrementó de 33 ha a 337 ha. La explotación pecuaria implica elevar la carga animal a 2.3 cabezas/ha, con un total de 912 unidades animales. La implementación de esta propuesta será a través de un servicio de extensión que tendrá la estructura detallada en el Cuadro 18.

Se operará bajo la modalidad de formación de grupos de beneficiarios de 15 productores promedio, los cuales serán atendidos directamente por personal capacitado perteneciente a las mismas comunidades, denominados "enlaces agrícolas", los que a su vez tienen una dirección técnica de un extensionista con amplios conocimientos de prácticas conservacionistas.

El servicio de extensión implementará las políticas de cambio de uso del suelo, capacitará e incentivará a los productores del área en el uso de tecnologías adecuadas al medio, que además incrementen la productividad de las actividades propuestas, y vigilará el avance de estas actividades sobre la zona protegida que todavía se encuentra en buen estado.

#### **CUADRO 17 METAS DE SUPERFICIE Y POBLACION ACTIVIDADES AGROPECUARIAS EN EL AREA PROTEGIDA DEL EMBALSE**

Módulos Productivo	Superficie (ha)		%	Familias Atendidas	%
	Total	Atendida			
Montañuelas	2069	867	55	111	60
Cacho Zafado	3235	713	45	74	40
TOTAL	5304	1580	100	185	100

#### **CUADRO 18 ESTRUCTURA DE ATENCION A ACTIVIDADES AGROPECUARIAS DEL EMBALSE**

Módulo Productivo	Familias Atendidas	Grupos Agrícolas	Enlaces Agrícolas	Extensionistas
Montañuelas	111	7	2	1
Cacho Zafado	74	5	2	
TOTAL	185	12	4	1

Este servicio será responsable de la vigilancia del uso de agroquímicos en la zona, fomentará las actividades de conservación de suelos y la adopción de tecnologías conservacionistas en el manejo de la ganadería.

##### 3) Fomento de la Pesca

#### IV. Proyecto de inversión

Las actividades de Fomento de la Pesca tienen por objeto incrementar la producción piscícola del Embalse e incentivar actividades de aprovechamiento, entre un grupo importante de población del Embalse, que al crear la represa, fue desplazada de sus mejores tierras agrícolas. Se pretende crear y/o reforzar cinco cooperativas en los lugares siguientes: Ojos de Agua, Meámbar, Santa Cruz de Yojoa, La Libertad y Minas de Oro y Victoria (Mapa 17). Esto implica el manejo de la explotación pesquera a través de 120 pescadores, operando un total de 600 redes, con una producción esperada de 450 tm/año.

##### 4) Repoblamiento de Vida Silvestre y Pequeños Proyectos

Las actividades de Repoblamiento de Vida Silvestre pretenden favorecer el repoblamiento del bosque de pinos con venados, con metas de introducir 20 animales el primer año, hasta contar con 50 al quinto año, considerando un 80% de sobrevivencia; iniciar un programa de cría de patos silvestres en el Embalse, estableciendo 80 cajas de anidación permanente en dos comunidades y establecer un programa de pequeños proyectos para beneficiarios múltiples.

Gran parte de la participación comunitaria en esta propuesta se hará a través de los "guardaparques honorarios" y los "enlaces agrícolas", que recibirán algunos beneficios por parte del subcomponente, pero que actuarán básicamente como voluntarios. El personal institucional de guardabosques y extensionistas, que se contratará para el subcomponente se verá reforzado por este importante contingente comunitario. Los guardaparques y enlaces agrícolas recibirán un entrenamiento intensivo tanto en las labores más convencionales de su trabajo como en el manejo de voluntarios y en las relaciones con la comunidad.

La responsabilidad directa de la ejecución del subcomponente de Protección de la Zona Forestal Protegida del Embalse será de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica, que se obligará ante la Unidad Ejecutora por las acciones previstas en el Plan de

Manejo del Embalse. Para ello, la ENEE deberá disponer de todos los recursos humanos y materiales para ejecutar estas acciones, utilizando para ello los recursos financieros aportados por la Unidad Ejecutora. A su vez, la ENEE podrá subcontratar con organismos especializados como la COHDEFOR y la Dirección de Recursos Naturales Renovables (RENARE), acciones específicas como la asistencia técnica en el manejo de los bosques y desarrollo de la pesca, o disponer de técnicos en estos campos que coordinen actividades con estas instituciones.

##### ***b. Parque Nacional Montaña de Comayagua***

La Montaña de Comayagua fue establecida como parque nacional mediante Decreto Legislativo No. 87 del año 1987 (Decreto No. 87/87), con una extensión total de 20 437 ha, con 6 200 ha definidas como área intocable y 14 237 como zona de amortiguamiento (Mapa 18). Ese Parque debe su creación al interés de conservar sus bosques nublados, de amplia distribución en la zona intocable a la fecha de establecimiento del Parque. Los bosques cumplen un rol preponderante en la retención y regulación del flujo del agua que se genera en la zona, así como de las tasas o pérdidas por evapotranspiración.

Para 1990 se estima que los bosques nublados remanentes cubran una superficie de 2 000 ha. Estos han disminuido como producto del efecto combinado de la expansión agrícola (principalmente para producción de café y granos básicos) y de la tala de árboles para producción maderera. En total se estima que un 77% de la superficie total del Parque Nacional Montaña de Comayagua ha sufrido algún proceso de alteración al presente.

La montaña de Comayagua se encuentra en el centro de una de las regiones económica y demográficamente más activas de la Cuenca. La ciudad de Comayagua está creciendo a una tasa del 6.25% anual, proceso que también es acelerado en la población rural inmediata a ésta (4.87% anual para el municipio de San Jerónimo).

Ante estas tasas de crecimiento la provisión de algunos servicios básicos, particularmente el abastecimiento de agua para consumo humano, puede volverse crítico; sobre todo cuando se observa una pérdida gradual de la vegetación protectora que cumple una función de retención y regulación del agua de las fuentes abastecedoras de ese Municipio (la cuenca del Borbollón y la cuenca de la represa La Majada que drena la Montaña Los Cedros, según se muestra en Mapa 19).

##### [Mapa 17 - Areas de Operación de Cooperativa Pesqueras](#)

##### [Mapa 18 - Parque Nacional Montaña de Comayagua](#)

El objetivo central de este subcomponente es, por un lado, proteger y rehabilitar los bosques nublados remanentes a través de una adecuada infraestructura física y normativa, de manera que dichos bosques continúen e incrementen su función ecológica básica; y, por otro, se busca dar a los pobladores, asentados en la zona intocable y de amortiguamiento, alternativas productivas que eviten el uso irracional de los recursos naturales renovables del Parque, a la vez que generen ingresos para su sostenimiento.

El subcomponente comprende el establecimiento de un centro administrativo y cuatro puestos de vigilancia; estos últimos, con la ayuda de pobladores del lugar, cumplirán una función educativa y social puesto que se convertirán en locales de reunión de las comunidades para la ejecución de los varios proyectos productivos que propone el Proyecto para la zona de Comayagua.

Por otra parte, se propone la formación de un grupo de cinco guardaparques que patrullarán las 20 437 ha del parque, en forma coordinada con la población de las comunidades localizadas en el mismo.

Adicionalmente se considera, como parte fundamental del programa, proporcionar asistencia técnica y capacitación a la población que está realizando labores agropecuarias en esta zona, para lo cual se han diseñado dos módulos productivos. Para estos módulos, se plantean recomendaciones de cambio de uso del suelo, mejoramiento tecnológico, introducción de nuevos cultivos y capacitación en técnicas productivas de tipo conservacionistas. Los módulos a implementar corresponden a las comunidades de La Sampedrana y Los Injertos, cubren una superficie de 665 ha. En ellos serán beneficiadas 166 familias que serán atendidas por un extensionista agropecuario y cuatro enlaces agropecuarios (Cuadros 19 y 20).

Los beneficiarios directos de la ejecución del subcomponente de Manejo y Protección del Parque Nacional Montaña de Comayagua son las comunidades campesinas, que dependen de la capacidad de esta montaña de producir y retener agua, y que verán en el Parque una oportunidad de empleo y una fuente de servicios de extensión y asistencia técnica. Otros beneficiarios directos, de la mejora en la calidad de los servicios ecológicos brindados por los bosques nublados de Comayagua, serán los pobladores de la ciudad del mismo nombre.

##### **CUADRO 19 METAS DE SUPERFICIE Y POBLACION ACTIVIDADES AGROPECUARIAS MONTAÑA DE COMAYAGUA**

Módulos Productivos	Superficie (ha)		%	Familias Atendidas	%
	Total	Atendida			

#### IV. Proyecto de inversión

Los Injertos	273	273	41	119	72
La Sampedrana	391	391	59	47	28
Total	664	664	100	166	100

#### CUADRO 20 ESTRUCTURA DE ATENCION ACTIVIDADES AGROPECUARIAS MONTAÑA DE COMAYAGUA

Módulos Productivos	Familias Atendidas	Grupos Agrícolas	Enlaces Agrícolas	Extensionistas
Los Injertos	119	8	3	1
La Sampedrana	47	3	1	
Total	166	11	4	1

#### Mapa 19 - Parque Comayagua y Subcuenca Río Majada

La ejecución de esta actividad se hará mediante la responsabilización directa de las acciones de inversión y promoción a la Alcaldía Municipal de Comayagua, que contará con los recursos humanos, materiales y técnicos para la ejecución del mismo. La Unidad Ejecutora del Proyecto contratará los servicios con la Municipalidad y dará el seguimiento técnico para que el Programa se desarrolle de acuerdo a lo previsto.

#### *c. Manejo y Protección del Parque Nacional Cerro Azul Meámbar*

Cerro Azul Meámbar se encuentra ubicado en el cuadrante noroeste de la Cuenca de El Cajón. Está al este del Lago de Yojoa, y consiste en un cerro de 2 047 m de altura rodeado por un área intangible de 600 ha, que está delimitada por la cota de los 1 800 m. Al área intocable se une el área de amortiguamiento sobre la cota de los 1 500 m, con una superficie aproximada de 18 000 ha (Mapa 20).

El objetivo central de este subcomponente es crear la infraestructura física, normativa y de personal, necesaria para brindar al Parque Nacional Cerro Azul Meámbar una protección efectiva, que asegure el mantenimiento de sus funciones ecológicas básicas. El interés del proyecto El Cajón por este Parque Nacional se debe principalmente a dos hechos; el primero es que los bosques nublados que cubren el cerro del mismo nombre cumplen un papel fundamental en la retención y regulación del flujo de agua; y el segundo es la riqueza y diversidad de su flora y fauna silvestres, que convierten a Cerro Azul Meámbar en uno de los últimos reductos de estos recursos locales.

El subcomponente consiste en el establecimiento de un centro administrativo y un centro de investigación y Educación en el Parque, a la vez que la construcción de puestos de vigilancia. El cuerpo de guardaparques, las brigadas de guardabosques comunitarios, los programas de trabajo que involucren a las comunidades aledañas, y los proyectos de investigación, se incluyen también en este diseño como elementos indispensables para el manejo permanente del Parque.

Los beneficiarios directos de la ejecución de este subcomponente serán las 18 comunidades campesinas que dependen de la capacidad de este cerro de retener y regular el flujo del agua; ellos, a través de los programas de participación y educación comunitaria, podrán convertirse en actores directos del manejo adecuado del Parque.

El ejecutor de esta Actividad será la COHDEFOR, entidad encargada recientemente de la administración de las áreas protegidas de Honduras. Colaborarán con COHDEFOR en la implementación del subcomponente el Departamento de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), especialmente en el área de investigación, y organizaciones no gubernamentales como "Maestros Protectores del Medio Ambiente" (MAPROMA), dedicada a tareas de educación ambiental en Siguatepeque, y una ONG con experiencia en desarrollo rural comunitario. El Departamento de Biología de la UNAH estará a cargo de la realización de las investigaciones científicas y MAPROMA será responsable de la ejecución de los componentes de educación ambiental.

#### *d. Manejo y Protección de la Subcuenca de la Represa El Coyolar*

La subcuenca hidrográfica en la cual se localiza el Embalse El Coyolar, destinado para fines de riego, se encuentra en el área de influencia de una de las regiones económica y demográficamente más activas de la Cuenca de El Cajón, como lo es el valle de Comayagua. Con el acelerado crecimiento de la población y el aumento de las actividades productivas, el abastecimiento de agua para consumo humano y para riego, puede volverse crítico, especialmente cuando se observa una pérdida gradual de la vegetación protectora, que cumple una función de retención y regulación del agua de las fuentes abastecedoras de la represa de "El Coyolar", que son los ríos Zenón, Ciprés y el Salto (Mapa 21). Ver en el Mapa 16 la localización relativa de dicha subcuenca en el área del Proyecto El Cajón.

El objetivo central de este subcomponente es por una parte, proteger y rehabilitar los bosques nublados remanentes de la montaña de Santa María, continuación de la reserva de la montaña de Comayagua y vecina de la reserva de vida silvestre de Corralitos, a través de una adecuada infraestructura física, normativa y de personal, de manera que dichos bosques continúen e incrementen su función ecológica básica.

Por otro lado, se busca dar a los usuarios del riego en el valle alternativas que les aseguren la producción sostenida de agua para el riego de verano y, para los habitantes de la parte alta de la subcuenca, la generación de ingresos para su sostenimiento.

#### Mapa 20 - Parque Nacional Cerro Azul Meámbar

#### Mapa 21 - Cuenca de Represa El Coyolar

La actividad de Manejo y Protección de la subcuenca de la represa El Coyolar comprende el reacondicionamiento del sistema de detección y combate de incendios forestales, mediante la formación de dos cuadrillas de combate directo y el control del aprovechamiento de leña, resina y madera en rollo de la Cuenca.

Los beneficiarios directos de la ejecución de este subcomponente serán, primeramente, las comunidades agrícolas del valle de Comayagua (aproximadamente 450 familias), que utilizan las aguas del Embalse para el riego por gravedad y que dependen de la capacidad de esta Cuenca de producir y retener el agua, con la cual verán incrementadas sus áreas de riego de 2 140 ha actuales a 3 000 ha, una vez que se reacondicione la represa de El Coyolar. Como producto de la propuesta de manejo de la parte alta de la Cuenca, existirá la oportunidad de empleo y aprovechamiento racional de productos forestales como resina y leña.

#### IV. Proyecto de inversión

La ejecución de esta actividad se hará designando como ejecutores directos del subcomponente al municipio de La Villa de San Antonio y/o la Junta de Aguas del Valle, que estarán a cargo de la implementación de las medidas de protección de la Cuenca y sus fuentes de agua, y una organización no gubernamental que será responsable de la ejecución de los componentes de extensión rural y educación ambiental.

##### *e. Educación, Ambiental*

El manejo de la Cuenca de El Cajón enfrenta dos problemas conexos, el primero es que las poblaciones e instituciones asentadas en la misma hacen uso poco cuidadoso de los recursos naturales renovables suelo, agua y bosques, y el segundo es que, en consecuencia, se presentan fenómenos extendidos de deforestación, erosión, contaminación, que ponen en peligro los ingresos futuros que puedan obtener esas poblaciones y la estabilidad de las obras físicas instaladas.

Si bien los análisis realizados en la elaboración del estudio muestran que las razones detrás de estos problemas son múltiples, en cada uno de esos análisis se apunta la falta de conciencia de la población y de las instituciones regionales como una de sus causas fundamentales.

El subcomponente de Educación Ambiental tiene como objetivo lograr cambios concretos y efectivos tanto en el comportamiento de las comunidades urbanas y rurales de la Cuenca, como en el de sus instituciones. En síntesis, los cambios buscados deben traducirse en los siguientes resultados: aumento de la cobertura del suelo con fines de protección, incremento de la actividad agroforestal en reemplazo de los cultivos anuales en zonas de ladera, control de los incendios forestales, reducción de la erosión de los suelos, etc.

Este subcomponente constituye un soporte fundamental a todas las demás actividades del componente de Manejo de Areas Protegidas y Especiales. Su objetivo central es establecer un canal de comunicación entre el Proyecto y los varios actores que tienen ingerencia sobre el manejo de los recursos de la Cuenca. A través de ese canal se incentivarán actitudes conservacionistas y de racionalidad en el manejo de los recursos naturales renovables, entre las autoridades, los habitantes de las poblaciones regionales, los campesinos, las empresas, etc.

Para ello, el componente Manejo de Areas Protegidas y Especiales propone realizar una campaña de educación, concientización y comunicación, dirigida a públicos seleccionados con los objetivos concretos antes mencionados.

Este subcomponente será ejecutado por una ONG dedicada a tareas de educación en los distintos subcomponentes del Proyecto, con apoyo de la Unidad Ejecutora del Proyecto.

#### **4. Componente de Investigación y Estudios**

A través de este componente se complementan las acciones directas de inversión previstas para la parte seleccionada de la Cuenca como área de acciones intensivas, realizando un conjunto de estudios o programas de investigación en toda la Cuenca o en lugares específicos dentro y fuera del área de acciones intensivas.

El componente de Investigación y Estudios tiene por finalidad la búsqueda de soluciones para algunos de los problemas más relevantes de la Cuenca. Las investigaciones a realizar tienen características de investigación aplicada y, por lo general, consisten en la aplicación de metodologías ya conocidas y, en otros, en la evaluación de esas metodologías con la finalidad de adecuarlas a las condiciones de las áreas de aplicación.

El componente tiene varios subcomponentes que han sido definidos como:

- a. Estabilidad de Laderas en los Alrededores del Embalse El Cajón
- b. Ampliación del Catastro
- c. Demostración de Cultivo de Peces en Jaulas
- d. Monitoreo de la Calidad de Agua
- e. Investigación de Aspectos Hidrológicos
- f. Estudios Vinculados con la Operación y Manejo del Embalse El Cajón

##### *a. Estabilidad de Laderas en los Alrededores del Embalse El Cajón*

Este subcomponente tiene por objeto la investigación de los procesos de movimiento en masa, en las laderas localizadas en los alrededores del Embalse y que podrían aportar sedimentos directamente al mismo. La investigación consiste en la identificación de terrenos inestables en los alrededores del Embalse y el planteamiento de tratamiento de los mismos, a fin de determinar el costo y la factibilidad técnica y económica de las propuestas. La actividad comprenderá las siguientes acciones de investigación:

- 1) Estudio detallado del deslizamiento en la subcuenca de Chilistagua como ejemplo de estudio multidisciplinario en términos de geología y de hidrogeología.
- 2) Inventario o estudios regionales a nivel de toda la Cuenca del Embalse de El Cajón: cartografía sistemática de campo de los fenómenos de inestabilidad a escala 1:50 000.
- 3) Estudios regionales: cartografía sistemática de campo en zonas seleccionadas a escala 1:10 000 y excepcionalmente a escala 1:5 000.
- 4) Transformación de esta cartografía en mapas de riesgos.

En principio se ha identificado un deslizamiento de magnitud importante en el área de Chilistagua, localizado al pie del Parque Nacional Pico Pijol, que afecta una superficie de 165 ha (mapa 22). Tiene una extensión aproximada de 2.5 km de longitud, con 300 a 900 m de largo y de 20 a 60 m de espesor. Esta área será tratada como área piloto definiendo sus zonas de influencia, en base al grado de velocidad de movimiento, aspectos geológicos, morfológicos, verificados con los registros topográficos, de caudal y volúmenes de sedimentos.

El estudio detallado del deslizamiento Chilistagua consistirá en complementar la cartografía geológica de detalle, su interpretación general, el establecimiento de una red topográfica para monitorear el movimiento, la elaboración de una topografía representativa de la situación actual del terreno, el inventario de evidencias sobre el movimiento de aguas subterráneas y la información a la comunidad responsable sobre los avances de las investigaciones.

#### IV. Proyecto de inversión

La unidad responsable de la ejecución de esta actividad será la ENEE, que funcionará con los recursos proporcionados por la Unidad Ejecutora para la detección de terrenos inestables a nivel de Cuenca de El Cajón y el tratamiento del deslizamiento de Chilistagua.

##### ***b. Ampliación del Catastro***

Este subcomponente tiene por objeto completar el catastro de la Cuenca, generando información relacionada con los sistemas de tenencia de la tierra y su situación legal, y el uso del suelo. Su propósito es programar las actividades productivas relacionadas con el uso del suelo y proponer acciones de regularización de la tenencia de la tierra dentro de la Cuenca.

De acuerdo con investigaciones realizadas, se ha establecido que el 70% de la Cuenca de El Cajón (Departamentos de Comayagua, Cortés, Yoro y La Paz) ha sido adecuadamente documentado con el Catastro Rural, realizado en un principio a nivel de tierras nacionales y ejidales, pero actualmente ampliándose con las tierras privadas. El 30% restante de la Cuenca, que corresponde al Departamento de Francisco Morazán, carece de datos de catastro rural.

No obstante que la información catastral disponible en la etapa de elaboración de los estudios de factibilidad de la Cuenca El Cajón, cubría únicamente las tierras nacionales y ejidales (municipales), ésta fue sumamente valiosa al permitir introducir criterios de tenencia, tamaño y distribución predial, y uso de la tierra a nivel de parcela individual, en los diagnósticos previos al diseño de los Proyectos de los distintos componentes, en vista de que la mayor parte de las áreas de interés corresponden a propiedades bajo esta modalidad de tenencia.

Afortunadamente, la totalidad de las áreas priorizadas para ser atendidas en la primera etapa del Proyecto se ubicaron dentro del Departamento de Comayagua, el cual disponía de información. Para la planificación de acciones futuras en los municipios del departamento de Francisco Morazán que se ubican dentro de la Cuenca (Marale, El Porvenir, Orica, Cedros, San Ignacio, Talanga, Vallecillo y Lepaterique), será necesario realizar levantamientos catastrales previos.

##### **Mapa 22 - Ubicación Deslizamientos Río Chilistagua**

El Proyecto, dentro de su componente de Investigación y Estudios, presenta dos alternativas para esta actividad:

###### *Alternativa 1*

Catastrar únicamente los municipios del departamento de Francisco Morazán, con áreas incluidas dentro de la Cuenca; esto implica trabajar ocho Municipios: Marale, El Porvenir, Orica, Cedros, San Ignacio, Talanga, Vallecillo, y Lepaterique (se excluyen el Distrito Central, Guaimaca y San Juan de Flores por su poca participación en el área). Esta alternativa implica el cubrimiento de 343 780 ha.

###### *Alternativa 2*

Realizar el catastro del total del Departamento de Francisco Morazán. En este caso se cubrirá una superficie de 816 220 ha (137% más área que en la Alternativa 1). Ver Mapa 23.

Se ha encontrado que al efectuar el levantamiento catastral para todo el departamento de Francisco Morazán, se genera un ahorro/ha, lo que sumado a los otros beneficios derivados de la aplicación de la información en un ámbito geográfico mayor, da a la segunda alternativa ventajas comparativas significativas; por lo tanto, en el Proyecto se propone la segunda alternativa.

En el futuro, la información generada por estos trabajos, plasmada en mapas y documentos técnicos sobre la tenencia, capacidad de uso y uso actual de la tierra, será utilizada en la formulación de proyectos de desarrollo agropecuario, forestal y ambiental, dentro de la actividad general del programa de conservación de los recursos naturales.

El análisis de la información disponible para el Departamento de Comayagua, permitió comprobar que la forma de tenencia es un factor fundamental en la determinación de los patrones de uso de la tierra, ya que la mayor incidencia de prácticas agropecuarias inadecuadas se da en propiedades nacionales y ejidales, ocupadas en forma generalmente irregular por campesinos de escasos recursos, quienes al no tener garantía alguna de propiedad sobre la tierra que ocupan, la explotan irracionalmente hasta su agotamiento, trasladándose progresivamente hacia nuevas tierras de condición legal similar, estableciéndose la dinámica de la agricultura migratoria con su secuela de desertificación y miseria.

La solución indiscutible para esta situación es la de estabilizar al campesino en una área determinada, pero esto solamente será posible mediante una adecuada regularización de la tenencia de la propiedad rural, para lo cual es indispensable disponer de información catastral detallada.

La ejecución de los trabajos se hará mediante un contrato que establecerá la Unidad Ejecutora del Proyecto con la Dirección Ejecutiva del Catastro, ya que de acuerdo a su Ley constitutiva (Decreto No.933 de mayo de 1980), es el organismo a través del cual el Estado ejerce su exclusividad de organizar, levantar y actualizar catastros.

##### ***c. Demostración de Cultivo de Peces en Jaulas***

Este subcomponente consiste en un programa de investigación para determinar la rentabilidad del cultivo de peces en jaulas flotantes. Los objetivos principales del programa son: (1) investigar la productividad de esta forma de cultivo, con especies de peces que ya existen en Honduras; (2) definir la factibilidad económica del cultivo; (3) proporcionar entrenamiento en el manejo de jaulas a personas involucradas en el Proyecto; (4) en el caso de que el proceso fuese rentable, establecer una base de experiencia para el desarrollo de una producción comercial involucrando la población de la Cuenca; (5) dar publicidad a esta tecnología para que grupos de campesinos y pequeños empresarios puedan adoptarla en el futuro, no solamente en El Cajón, sino también en otros cuerpos de agua.

Dentro del Programa de Investigación, se recomienda la construcción de un total de hasta 18 jaulas, seis en el primer año del estudio y seis más en cada uno de los segundo y tercer años. Las dimensiones de cada jaula serán 12 pies por 8 pies por 4 pies de profundidad, y seis jaulas serán unidas para formar una unidad.

Los alevines de los peces se obtendrán en la Estación Acuícola "El Carao" en Comayagua. Si los experimentos dan buenos resultados, será necesario pensar en establecer una facilidad para la producción de alevines en El Cajón. Durante el primer año, se sembrarán tilapias (por ejemplo *Sarotherodon niloticus*). En años posteriores se experimentará con otras especies, particularmente el bagre, *Ictalurus punctatus*, (la especie más común en la acuicultura con jaulas en los Estados Unidos), y dos cíclidos nativos, *Cichlasoma managuense* y *C. urophthalmus*.

##### **Mapa 23 - Area de Levantamiento del Catastro**

#### IV. Proyecto de inversión

En cada año habrán dos ciclos de producción, cada uno de 150 días. Se utilizarán varios tipos de siembra y alimentación para investigar la influencia de estos factores en la tasa de crecimiento. En cada unidad de seis jaulas, se recomienda tener tres tratamientos, con dos réplicas cada uno. Futuros experimentos serán diseñados en base a los resultados de esta primera etapa. La información principal a colectarse en este programa es el número y peso de los peces al introducirlos a las jaulas y al cosecharlos después de los 150 días.

Se recomienda que el programa opere bajo la dirección del biólogo del Laboratorio de Limnología de la ENEE. Esta organización tiene una amplia experiencia en el área de El Cajón y está localizada cerca del Embalse. La investigación del cultivo de peces en jaulas se integrará efectivamente con el programa del manejo de la pesca del Embalse, porque ambos programas involucrarán una comunicación estrecha con los pescadores del área. Se recomienda que se coloquen las jaulas en el Embalse de El Cajón cerca de la aldea de El Mango o Manacales, ramal del Sulaco.

##### ***d. Monitoreo de la Calidad de Agua***

La carencia de sistemas de tratamiento de aguas negras en las zonas urbanas, el alto porcentaje de población rural (71%) carente de programas de letrinización, el desarrollo agrícola, pecuario e industrial representan fuertes tasas de descarga de contaminantes orgánicos, nutrientes, agroquímicos y desechos industriales de diversa índole sobre las aguas superficiales, que desde la Cuenca alta y media drenan y son depositadas finalmente en el Embalse. En este sitio se convierten en fuente potencial de energía y en el medio de vida para una diversidad de organismos, entre los que destacan una variedad de especies de peces, cuya productividad está estimada en 450 ton/año.

De la óptima calidad del agua almacenada, depende la existencia del recurso pesquero, el desarrollo del potencial turístico del Embalse y las condiciones óptimas de generación de energía en la Central Hidroeléctrica de El Cajón, al prever la no contaminación de casa de máquinas y galerías de presa, por efecto de la presencia de sulfuro de hidrógeno y metano, cuya presencia provoca la corrosión de estructuras de hierro y cobre, causando daños e inconvenientes en los sistemas y en el proceso de operación y mantenimiento de la Central.

La realidad es que existen serios problemas de contaminación potencial; sin embargo, hay muy poca información cuantificada para sustentar criterios relativos a los grados de contaminación ambiental actual. La única forma de saber si existe o no una contaminación significativa en la Cuenca, es establecer un programa rutinario de monitoreo de la calidad del agua. Este programa proveerá la oportunidad de prevenir o reducir impactos antes de que ocasionen daños severos. Este programa debe considerarse como pilar de la infraestructura ambiental para el desarrollo de la Cuenca El Cajón, a través del cual se obtendrá la información necesaria para diseñar el manejo adecuado del ambiente.

Por lo anterior, la Actividad de Monitoreo de la Calidad de Agua es otro aspecto de Investigación que se llevará a cabo dentro del Proyecto de Manejo de los Recursos Naturales de la Cuenca de El Cajón, como una forma de prevenir el deterioro de este recurso en la Cuenca. Esta actividad se localizará en la cuenca media de los Ríos Humuya, Sulaco y Yure; en el Embalse El Cajón; el río Comayagua, aguas abajo del sitio de Presa y antes de su confluencia con el río Cuyamapa (Mapa 24).

La institución recomendada para ejecutar esta actividad es la ENEE, por contar con la mayor experiencia e infraestructura en monitoreo limnológico.

##### ***e. Investigación de Aspectos Hidrológicos***

El conocimiento de los factores que regulan el clima, como también la calidad y cantidad del agua en el Embalse El Cajón son indispensables para optimizar el funcionamiento de la Central Hidroeléctrica, así como para prevenir riesgos que podrían afectar su operación.

##### **Mapa 24 - Sitios de Monitoreo de Calidad de Agua**

La red de estaciones hidrométricas y climatológicas existentes se presenta en el Mapa 25. La red que actualmente opera está compuesta por 24 estaciones climatológicas y 14 hidrométricas, estaciones que no están bien distribuidas en la Cuenca especialmente en la zona cercana al Embalse El Cajón. Los principales problemas son: (1) la red hidrométrica existente con la excepción de dos estaciones, carece de registradores automáticos de niveles; (2) no existe información de caudales en todos los afluentes directos del Embalse; (3) no hay un monitoreo de sedimentos continuo y permanente en la Cuenca; y (4) hay escasez de información de intensidades de lluvias.

La Empresa Nacional de Energía Eléctrica ha realizado algunas actividades tendientes a mejorar y ampliar la red de estaciones, pero no son suficientes para conformar una red básica en la Cuenca El Cajón. Las batimetrías, indispensables para cuantificar los sedimentos en el Embalse, no se han podido realizar por falta de equipo, a pesar que la ENEE ha ejecutado ciertas actividades preliminares con este objetivo.

La actividad de Investigación de Aspectos Hidrológicos tiene contemplada la realización de las siguientes acciones:

1) Establecer un programa de batimetrías periódicas en el Embalse El Cajón, para lo cual se ejecutarán inicialmente dos batimetrías de ajuste. En la primera se establecerá el procedimiento a seguir, y en la siguiente se hará una confirmación del mismo, para luego establecer la frecuencia de las batimetrías, que permitirá ir definiendo la variación de la sedimentación en el Embalse.

2) Mejorar y ampliar la red de estaciones. Las estaciones propuestas para estas actividades pueden observarse en el Mapa 26. Las actividades consisten en:

- Instalación de cinco estaciones hidrométricas principales.

- Instalación de seis estaciones pluviográficas.

- Conversión de ocho estaciones hidrométricas secundarias a hidrométricas principales<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Provistas de limnógrafos y facilidades para medir caudales y sedimentos en suspensión.

- Instalación de una estación climatológica. Conversión de dos estaciones pluviométricas a pluviográficas.

- Instalar una red de 15 estaciones telemétricas (12 pluviográficas y 3 hidrométricas), así como el equipo de recepción (repetidoras, estación central etc.) y procesamiento de la información.

- Establecer un programa de muestreo de sedimentos continuo y permanente en las estaciones hidrométricas seleccionadas.

#### IV. Proyecto de inversión

3) Fortalecer los sistemas de análisis y proceso de la información climatológica, hidrométrica y sedimentológica, mediante una revisión de los sistemas de cálculo y el establecimiento de un manual de procedimientos de cálculo, así como también de la dotación de equipo.

La actividad será ejecutada por la Empresa Nacional de Energía Eléctrica en coordinación con la Dirección General de Recursos Hídricos del Ministerio de Recursos Naturales, mediante contrato que celebrará la Unidad Ejecutora con estas instituciones.

Se recomienda contratar consultores internacionales en batimetría y sedimentología, para el desarrollo de esta actividad específica.

#### ***f. Estudios Vinculados con la Operación y Manejo del Embalse El Cajón.***

Además de la importancia en la generación de energía, el complejo hidroeléctrico de El Cajón contiene la mayor superficie de agua dulce del país con más de 100 km<sup>2</sup> de área inundada. La magnitud de esta obra y las implicaciones económicas y ecológicas de su existencia requieren del pleno conocimiento de los diferentes factores que están involucrados en su funcionamiento y perpetuidad.

Sin embargo, y a pesar de su importancia en el complejo hidroeléctrico de El Cajón, no se han realizado los estudios necesarios para complementar la información existente, disponiéndose únicamente de los datos de los estudios utilizados para la construcción de la represa. Hasta la fecha, no ha sido medido un aspecto importante como lo es el aporte de sedimentos de la Cuenca y su distribución en el Embalse. Por otra parte, tampoco se tiene pleno conocimiento de la dinámica de los ríos que aportan su flujo al Embalse.

#### **Mapa 25 - Red de Estaciones Existentes**

#### **Mapa 26 - Red de Estaciones Propuestas**

Es importante determinar los posibles conflictos futuros de uso del agua arriba del Embalse y su efecto en la calidad y cantidad del agua del reservorio.

Por esta razón, se considera necesaria la implementación del subcomponente de Operación y Manejo del Embalse que consistiría en lo siguiente:

- Recopilación y análisis de información
- Adaptación de modelos hidrológicos para la planificación de los recursos hidráulicos de la Cuenca
- Estudios de usos múltiples del Embalse
- Estudios de sedimentación
- Modelo de operación del Embalse

Mediante la ejecución de este subcomponente se espera: (1) Producir un plan de aprovechamiento múltiple y manejo del Embalse; (2) Generar un modelo de operación del reservorio; (3) Ejecutar al menos seis batimetrías durante los primeros tres años del proyecto, y establecer la metodología de las mismas para los años siguientes; (4) Generar un modelo que simule la dinámica de sedimentos en el Embalse; (5) Elaborar una base de datos para fines de manejo de los recursos naturales de la Cuenca; (6) Entrenar en servicio al menos cuatro profesionales de la ENEE, en técnicas de análisis de modelos hidrológicos, operación de embalses y estudios batimétricos y sedimentológicos; (7) Obtener un adiestramiento formal en el exterior de al menos dos profesionales de la ENEE en estudios superiores sobre recursos hidráulicos con orientación al uso y desarrollo de modelos hidrológicos y en hidráulica fluvial, con orientación a sedimentología y modelos hidráulicos de transporte de sedimentos.

Entre los diferentes usos a ser estudiados dentro de las actividades de uso múltiple con sus correspondientes aspectos a considerar están:

#### *Turismo*

- Nivel de infraestructura existente y nivel necesario para utilizar las potencialidades del turismo.
- Tipo de beneficios posibles actualmente o a desarrollarse mediante una inversión programada.
- Evaluar posibilidades de establecer zonas de "camping" o parques de campo en las riberas del Embalse.
- Evaluar consecuencias o formas de tratamiento en caso de una posible contaminación ambiental derivada de actividades de turismo.
- Evaluar las potencialidades de explotación de la pesca deportiva.

#### *Comunicaciones*

- Efectos del Embalse en materia de transporte en las comunidades que se ubican en el área de influencia inmediata del Embalse.
- Evaluar posibilidades de desarrollar transporte fluvial, desde el punto de vista de la producción y tránsito de personas y carga hacia sitios de aprovisionamiento, en comparación con la construcción de vías terrestres alternativas.
- Evaluar las consecuencias derivadas de la interrupción de vías de comunicación a causa del llenado del reservorio, en términos económicos y desde el punto de vista de la accesibilidad a los mercados.

#### *Generación de Energía*

- Generación actual y su infraestructura.
- Posibilidad de aumentar la energía promedio anual.

#### IV. Proyecto de inversión

- Relación del Embalse con otros cuerpos de agua para la generación de energía destinada al Sistema General Interconectado del país.
- Efectos de la calidad de agua sobre los diferentes componentes electromecánicos de las unidades de generación.
- Operación del Embalse desde el punto de vista de la generación eléctrica.
- Niveles óptimos de operación.

##### *Control de Inundaciones*

- Caudales máximos estacionales y las fluctuaciones en los niveles del Embalse.
- Volumen preventivo de operación disponible, en función de su probabilidad de ocurrencia.
- Volúmenes máximos que pueden ser almacenados en período de avenidas críticas, sin efectuar descargas masivas ni alteraciones a la operación de la generación eléctrica.
- Evaluar la operación actual en el control de las avenidas.
- Evaluación de caudales estacionales máximos y mínimos en los ríos aguas abajo del Embalse, antes y después de la presencia del mismo.
- Determinación de curvas caudal-área inundada, aguas abajo del Embalse para las circunstancias anteriores.
- Regulación de descargas.

##### *Riego*

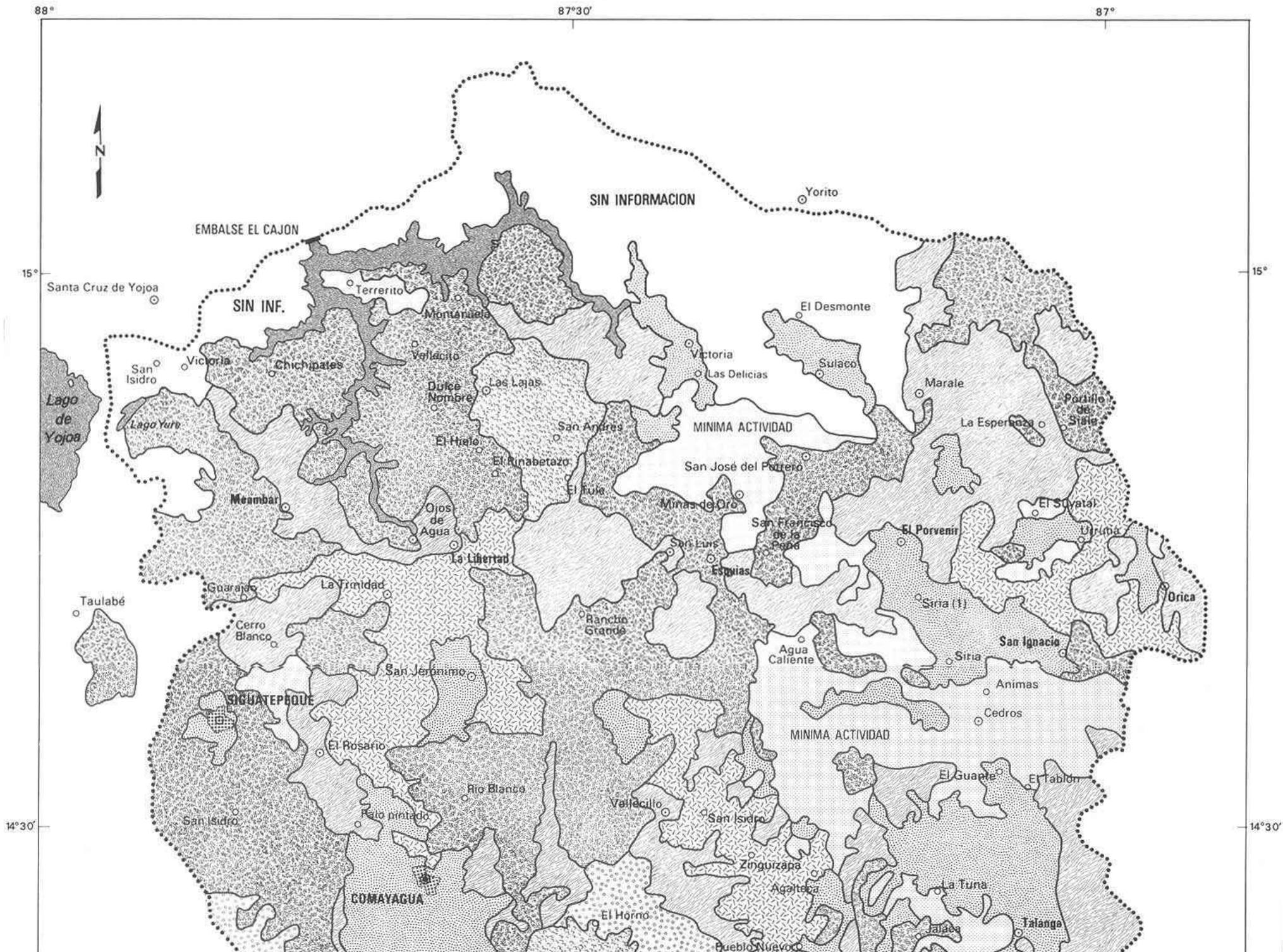
- Riego aguas abajo y aguas arriba del Embalse.
- Estimar áreas potencialmente regables.
- Estimar volúmenes disponibles y demandas en ambas zonas.
- Uso actual de agua para riego aguas abajo y aguas arriba.
- Calidad del agua para riego.

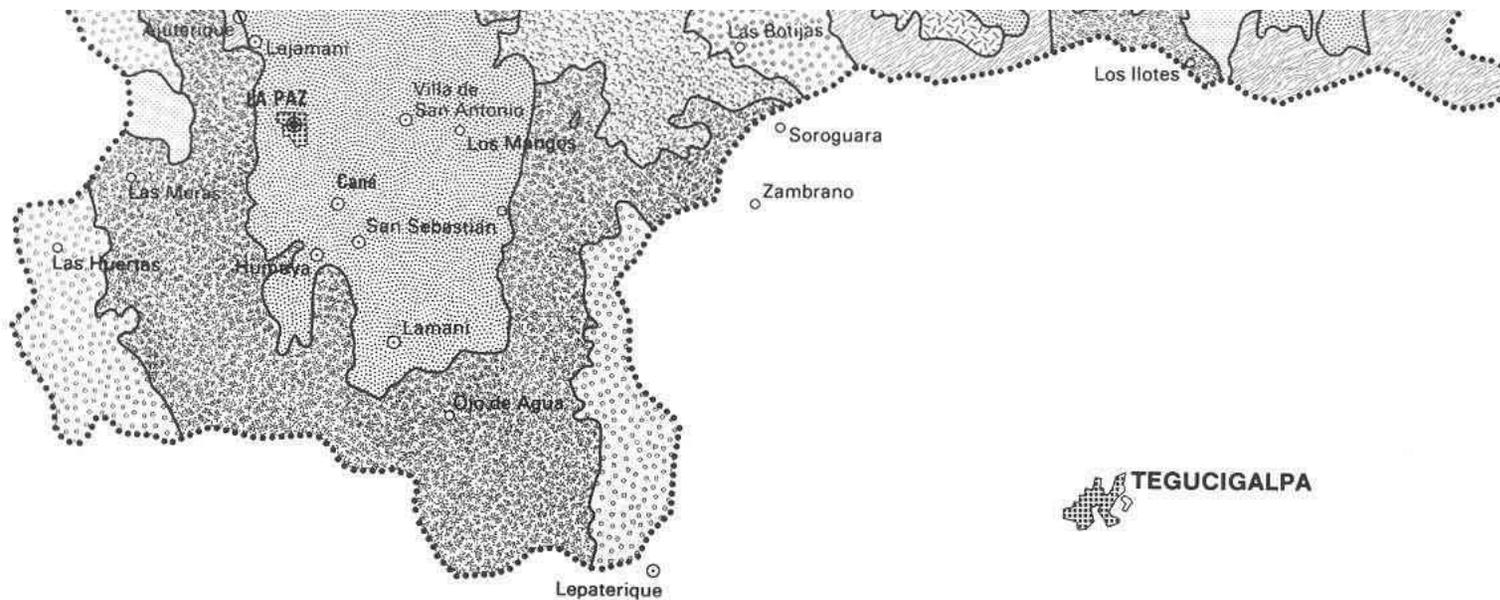
##### *Abastecimiento Humano y Saneamiento Ambiental*

- Calidad actual del agua antes y después del Embalse.
- Eutroficación, evaluación y predicción de las tasas de nutrientes presentes en los cursos de los ríos.
- Evaluar las posibilidades de que ciudades grandes como Tegucigalpa y San Pedro de Sula decidan recurrir al Embalse, para solucionar problemas de abastecimiento de agua potable.
- Probable demanda y volúmenes disponibles.
- Control de caudales mínimos en los ríos aguas abajo del Embalse, para mantener condiciones de vida acuática y evitar riesgos de contaminación.

El componente será ejecutado por la ENEE y, debido a la complejidad del estudio, será necesario contar con la asesoría de instituciones especializadas.







### LEYENDA

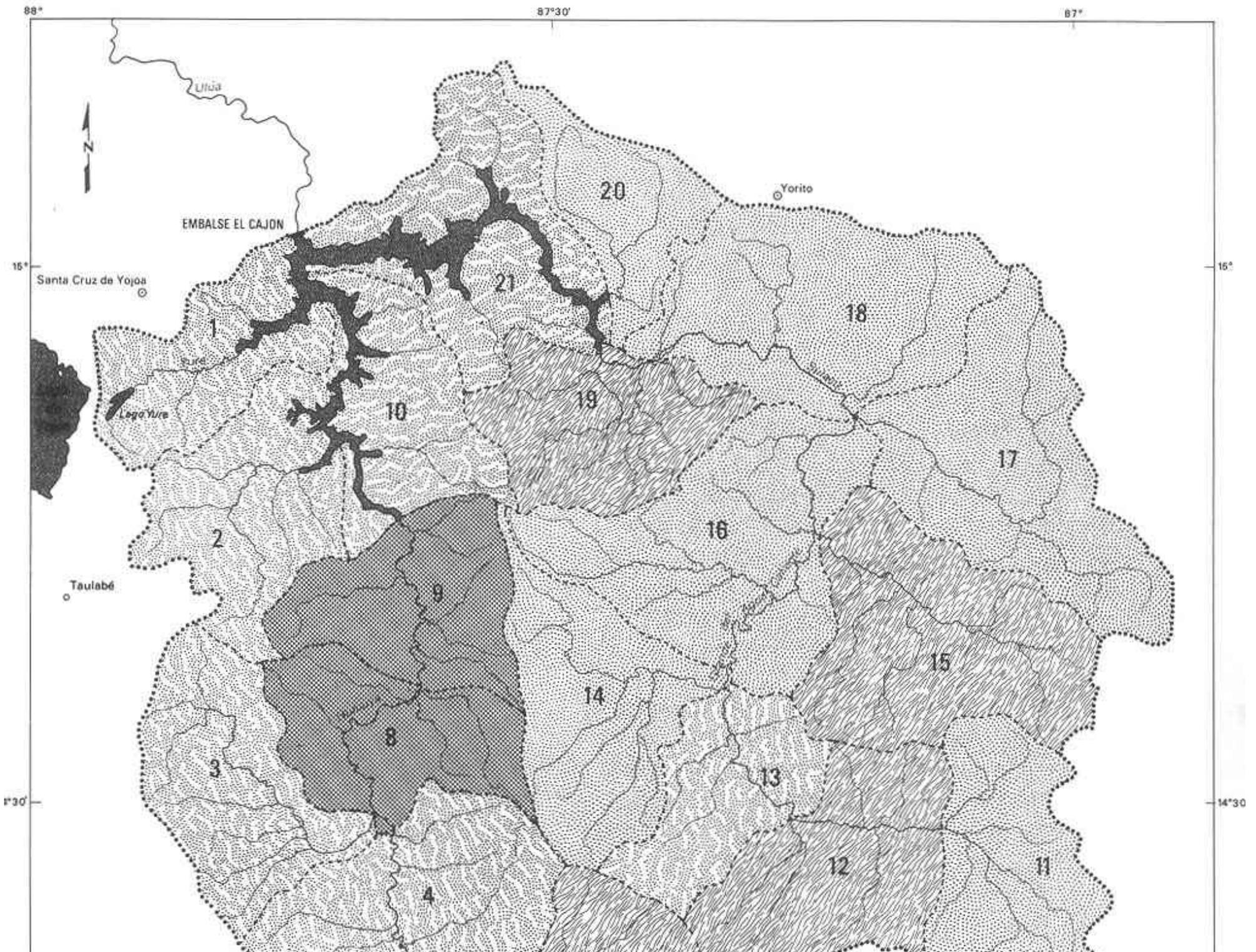
- |   |  |   |                            |
|---|--|---|----------------------------|
|    | Zona de reserva ecológica en buen estado |    | Zona productora de agua    |
|    | Zona ecológica muy alterada              |    | Zona de laderas            |
|   | Zona de valle                            |   | Zona de mínima actividad   |
|  | Zona forestal                            |  | Límite de Cuenca           |
|   |  |  | Límite de zonas homogéneas |

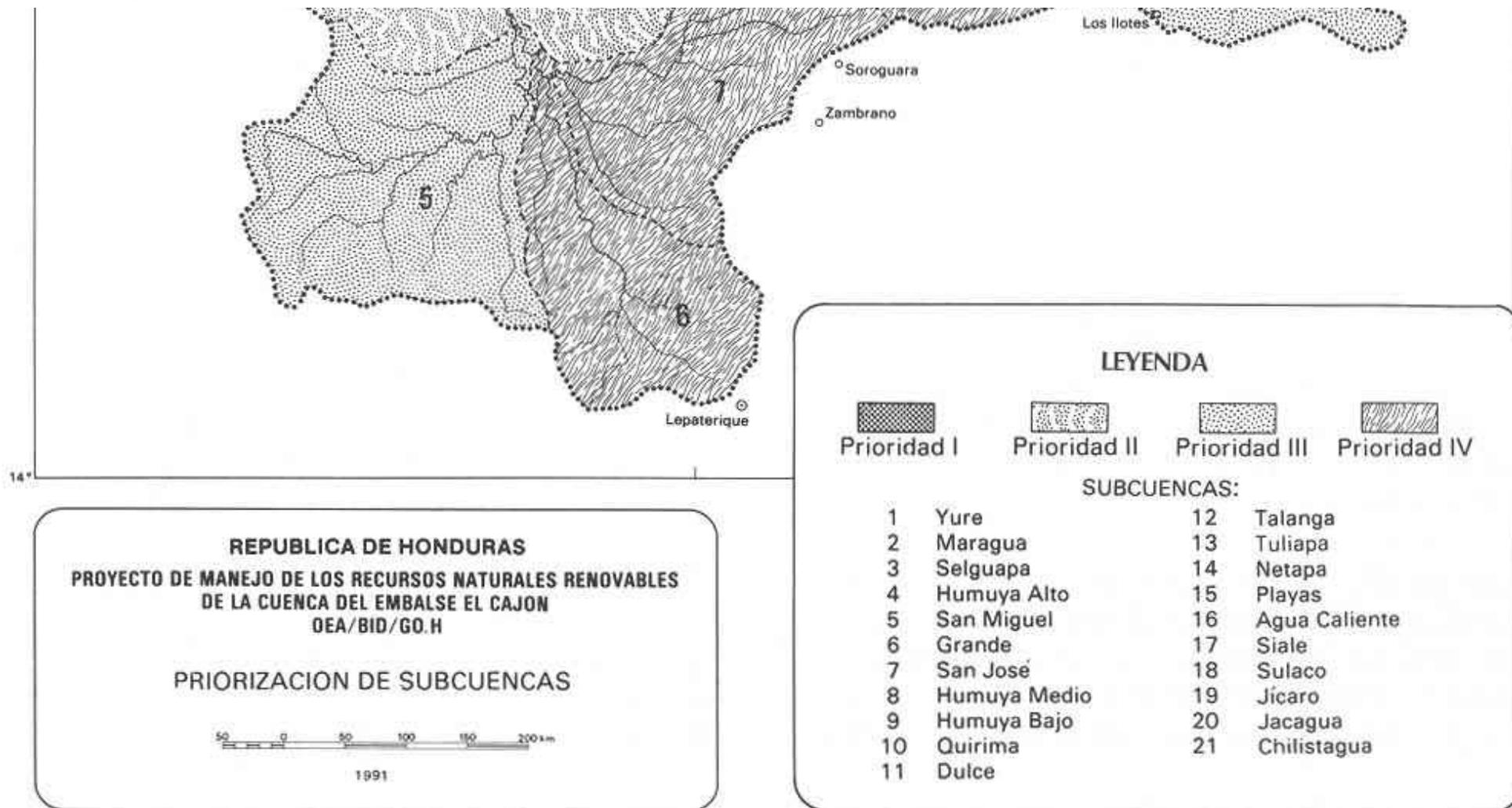
### REPUBLICA DE HONDURAS PROYECTO DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON OEA/BID/GO.H

#### ZONAS HOMOGENEAS

ESCALA 1:500 000  
50 0 50 100 150 200 km

AGOSTO 1991







# V. Esquema de ejecución del proyecto

[A. Unidad ejecutora](#)

[B. Asociación de beneficiarios](#)

[C. Sistemas de monitoreo y evaluación](#)

El modelo de gestión propuesto implica una modalidad operativa no tradicional para el desarrollo de proyectos en Honduras. En efecto, el mismo parte de una metodología que procura asegurar la ejecución del Proyecto sobre la base de un alto grado de participación comunitaria y descentralización operativa.

Por ser un proyecto en el que se combina su carácter ambiental con la utilización racional de los recursos naturales, se prevé la participación no sólo de distintos sectores de la Administración Pública, sino también de una efectiva participación comunitaria, para lograr el adecuado manejo y conservación de recursos que constituyen en este caso el patrimonio de la Cuenca.

## A. Unidad ejecutora

Se propone crear una Unidad Ejecutora, adscrita a la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal y bajo la dirección de política de un Comité de Coordinación y Asesoría, compuesto por la Secretaría de Planificación, Coordinación y Presupuesto (SECPLAN), la Secretaría de Recursos Naturales (SRN), la COHDEFOR y la ENEE; también participarán en el Consejo Directivo la Asociación de Municipios del Area y una Organización de Beneficiarios del Proyecto.<sup>13</sup>

<sup>13</sup> En mayo de 1991, el Gobierno de Honduras emitió el Decreto 74/91 vinculado con la reforma estructural que se está llevando a cabo en el Sector Público Agrícola, en el que las funciones de manejo y conservación de los recursos naturales renovables y de parques nacionales, se traspasan a la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal.

La Unidad Ejecutora contará con un equipo técnico responsable de las funciones de coordinación y seguimiento de la implementación de los componentes. A nivel operativo actuará bajo un procedimiento contractual, cuyo requisito fundamental es responsabilizar a los Agentes Ejecutores en el cumplimiento de las metas de cada una de las actividades. Estos agentes serán seleccionados entre las instituciones más idóneas del sector público o privado, con preferencia las de este último, en el marco de las políticas establecidas por el Gobierno de Honduras. La selección de los agentes ejecutores directos dependerá de cada una de las acciones a desarrollar; en cada una de las actividades de los componentes se hacen propuestas de los organismos más idóneos para ejecutar dichas acciones. El Gráfico 2 muestra el organigrama de la Unidad Ejecutora tal como ha sido propuesto y el Cuadro 21 representa la asignación de responsabilidades a nivel operativo de cada uno de los componentes y subcomponentes.

El esquema de la Unidad Ejecutora se complementa con el diseño de dos elementos adicionales que son: (1) la formación de una Asociación de Beneficiarios del Proyecto, como mecanismo de lograr integrar a la población en el proceso de toma de decisiones e implementación de este tipo de proyectos; y (2) la implementación de un sistema de monitoreo y evaluación del proyecto.

## B. Asociación de beneficiarios

La Asociación de Beneficiarios se constituirá como una organización formal de carácter civil, con personería jurídica y domicilio legal en la sede del Proyecto. La creación de la Asociación será una de las principales actividades de la Unidad Ejecutora (UE), que en el período de iniciación de operaciones del Proyecto hará la promoción y seguimiento de la creación de la Asociación.

La Asociación estará integrada por todos las personas que inicialmente estén interesados en ser beneficiarios del proyecto, individuales o grupos voluntariamente afiliados. Internamente estará estructurada en una Asamblea de Beneficiarios, una Junta Directiva, Comisiones de Trabajo y Grupos de Base.

La Asociación recibirá apoyo de la UE, en términos de asesoría técnica y recursos para operar, consistentes en fondos para la construcción de un local y pequeños gastos operativos.

## C. Sistemas de monitoreo y evaluación

El sistema de monitoreo y evaluación del Proyecto estará a cargo de la Unidad de Planificación, Seguimiento y Control, de la UE. Las actividades relacionadas con el funcionamiento del sistema se encargarán a personal especializado. Se pretende que el sistema, más que un recurso para la fiscalización de los ejecutores, sea un instrumento para la formulación de la planificación y la toma de decisiones.

Además de un sistema continuo de generación de información, esta unidad preparará un estudio base al inicio del proyecto, evaluaciones periódicas de acuerdo al tiempo que se estipule, talleres de evaluación participativa y una evaluación terminal.

### CUADRO 21 PROPUESTA DE EJECUCION DEL PROYECTO A NIVEL OPERATIVO

	Entidad Propuesta	Tipo de Organización	Colaboradores
<b>COMPONENTE SILVO-AGROPECUARIO</b>			
1. Extensión y Conservación de Suelos	Aldea Global	Privada-ONG	Min. Recursos Naturales
2. Capacitación Silvo-Agropecuaria	EDUCSA <sup>a</sup> o IHDER <sup>b</sup>	Privada-ONG	Min. Recursos Naturales
3. Titulación de Tierras	INA	Gubernamental	Aldea Global
4. Rehabilitación de Cauces y Control de Inundaciones	Aldea Global	Privada-ONG	Unidad Ejecutora

5. Control de Erosión por Drenaje Vial	Aldea Global	Privada-ONG	Unidad Ejecutora
<b>COMPONENTE FORESTAL</b>			
1. Establecimiento de Bosques Energéticos	A Definir	Privada-ONG	Aldea Global/COHDEFOR
2. Manejo de Areas Forestales	COHDEFOR	Gubernamental	
3. Extensión y Capacitación Forestal	A Definir	Privada-ONG	ESNACIFOR
<b>COMPONENTE DE MANEJO AMBIENTAL</b>			
1. Zona Forestal Protegida del Embalse	ENEE	Gubernamental	COHDEFOR/IHDECOOP <sup>c</sup>
2. Parque Nacional Montaña de Comayagua	Municip.Comayagua	Gobierno Local	Aldea Global/COHDEFOR
3. Parque Nacional Cerro Azul Meámbar	COHDEFOR	Gubernamental	UNAH/MAPROMA
4. Manejo y Protección de la Cuenca de El Embalse El Coyolar	Municip. Villa de San Antonio y/o Junta Aguas	Gobierno Local	Aldea Global/COHDEFOR
5. Educación Ambiental	A Definir	Privada-ONG	
<b>COMPONENTE INVESTIGACION Y ESTUDIOS</b>			
1. Investigación de Estabilización de Laderas en los Alrededores del Embalse	ENEE	Gubernamental	
2. Ampliación del Catastro	Dirección Catastro	Gubernamental	
3. Demostración de Cultivo de Peces en Jaulas	ENEE	Gubernamental	Min. Recursos Naturales
4. Monitoreo Calidad de Agua	ENEE	Gubernamental	Min. Recursos Naturales
5. Investigación en Aspectos Hidrológicos	ENEE	Gubernamental	Min. Recursos Naturales
6. Operación y Manejo del Embalse El Cajón	ENEE	Gubernamental	

<sup>a</sup> Educación Comunitaria para la Salud

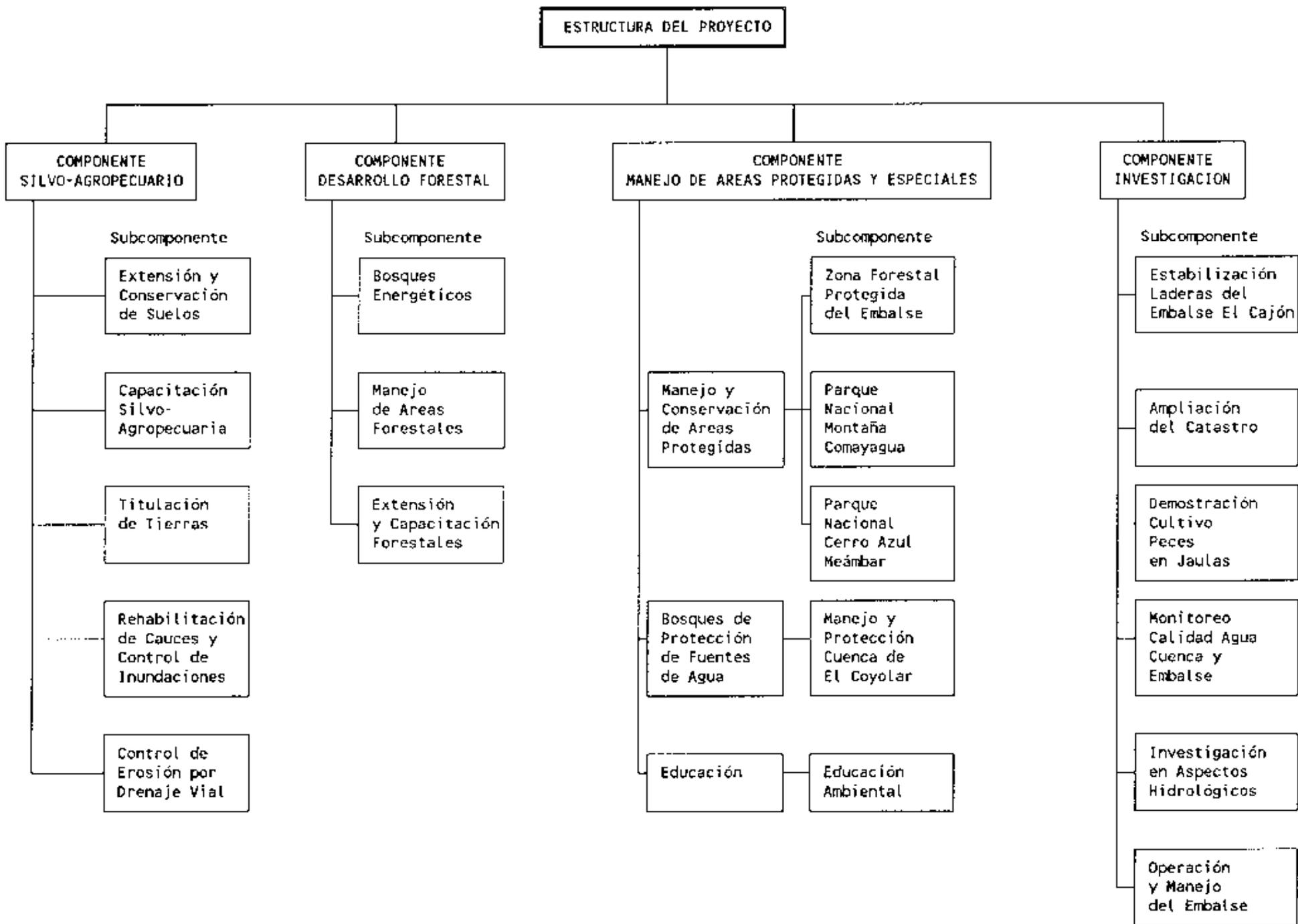
<sup>b</sup> Instituto Hondureño de Desarrollo Rural

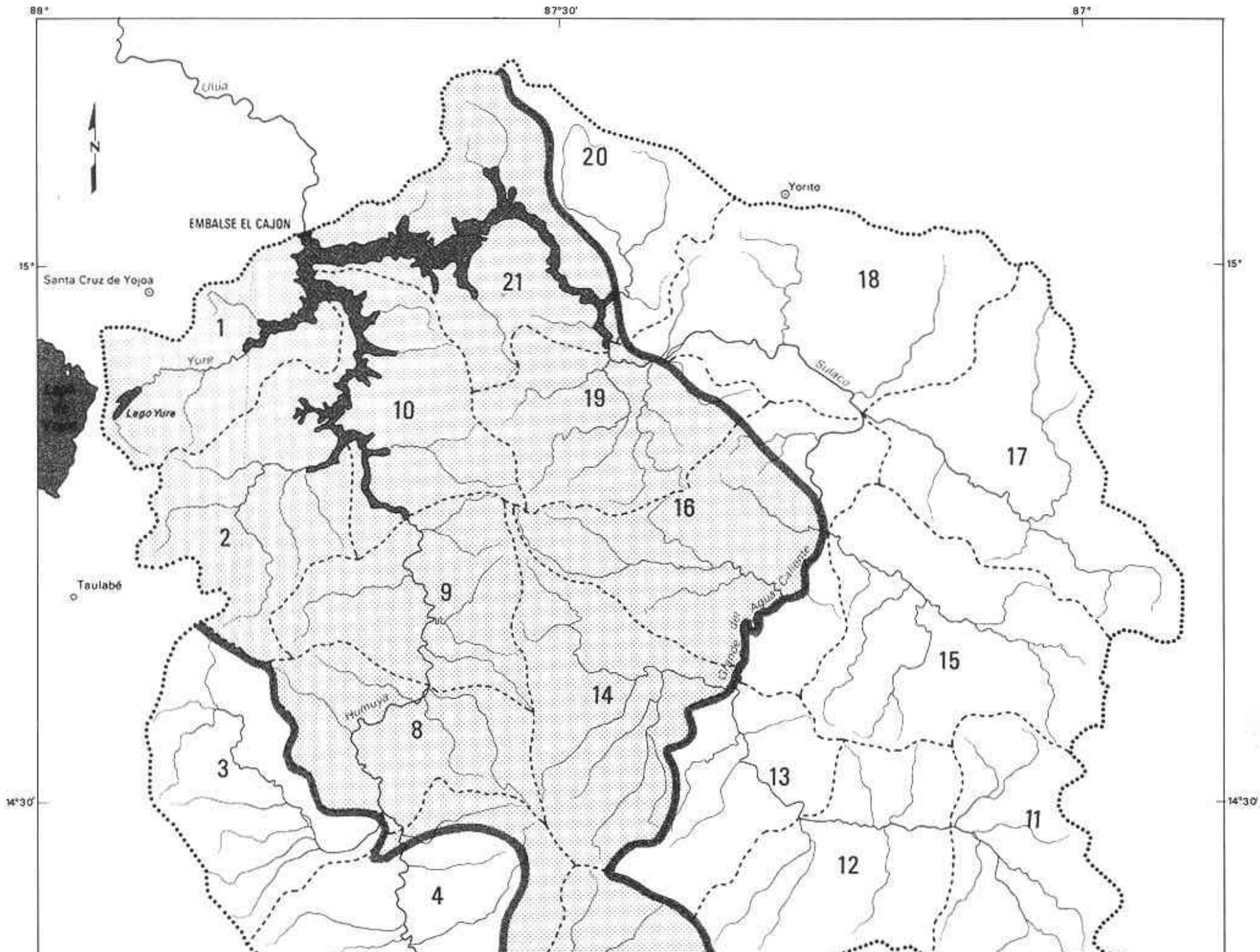
<sup>c</sup> Instituto Hondureño de Desarrollo Cooperativo

**Gráfico 2 - Propuesta de organización de la unidad ejecutora del proyecto**

---









### LEYENDA

SUB CUENCA No	NOMBRE	AREA (ha)	AREA DE ACCIONES
1	Yure	28,490	28,490
2	Maragua	38,117	38,117
3	Selguapa	38,233	
4	Humuya Alto	50,574	6,069
5	San Miguel	40,571	40,571
6	Grande	28,535	28,535
7	San José	35,499	35,499
8	Humuya Medio	34,962	34,962
9	Humuya Bajo	37,486	37,486
10	Quirima	28,467	28,467
11	Dulce	37,392	
12	Talanga	42,417	
13	Tuliapa	29,306	
14	Netapa	41,880	41,880
15	Playas	56,324	
16	Agua Caliente	61,348	55,213
17	Siale	60,319	
18	Sulaco	55,763	
19	Jicaro	36,948	29,558
20	Jacagua	25,430	
21	Chilistagua	43,819	43,819
	<b>TOTAL</b>	<b>851,880</b>	<b>448,666</b>

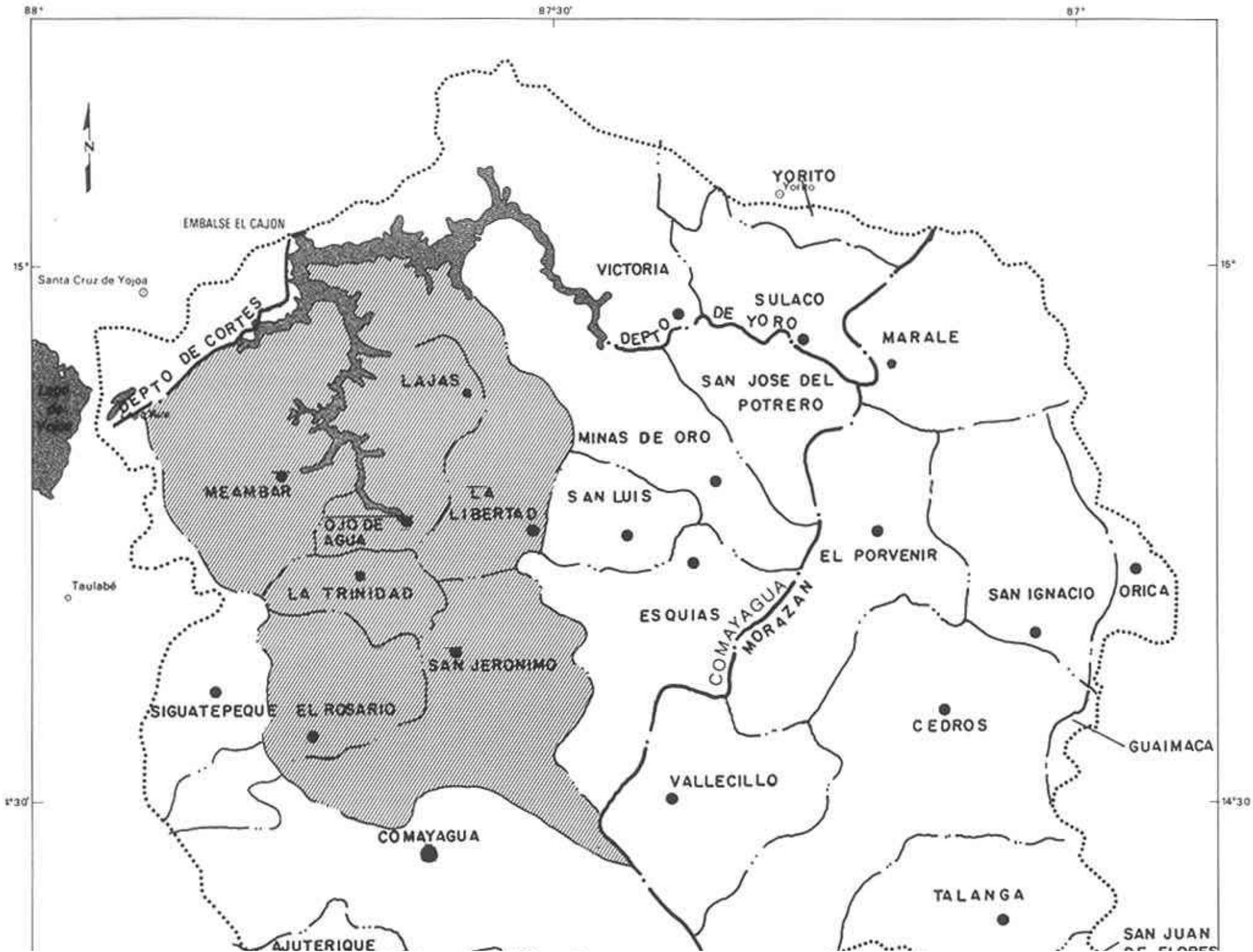
### REPUBLICA DE HONDURAS

PROYECTO DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON  
OEA/BID/GO.H

AREAS DE ACCIONES INTENSIVAS DEL PROYECTO



1991





### LEYENDA

- Cabecera Departamental
- Cabecera Municipal
- ..... Limite de Cuenca
- · — Limite Departamental
- · — Limite Municipal
- ▨ Area de Acción Componente

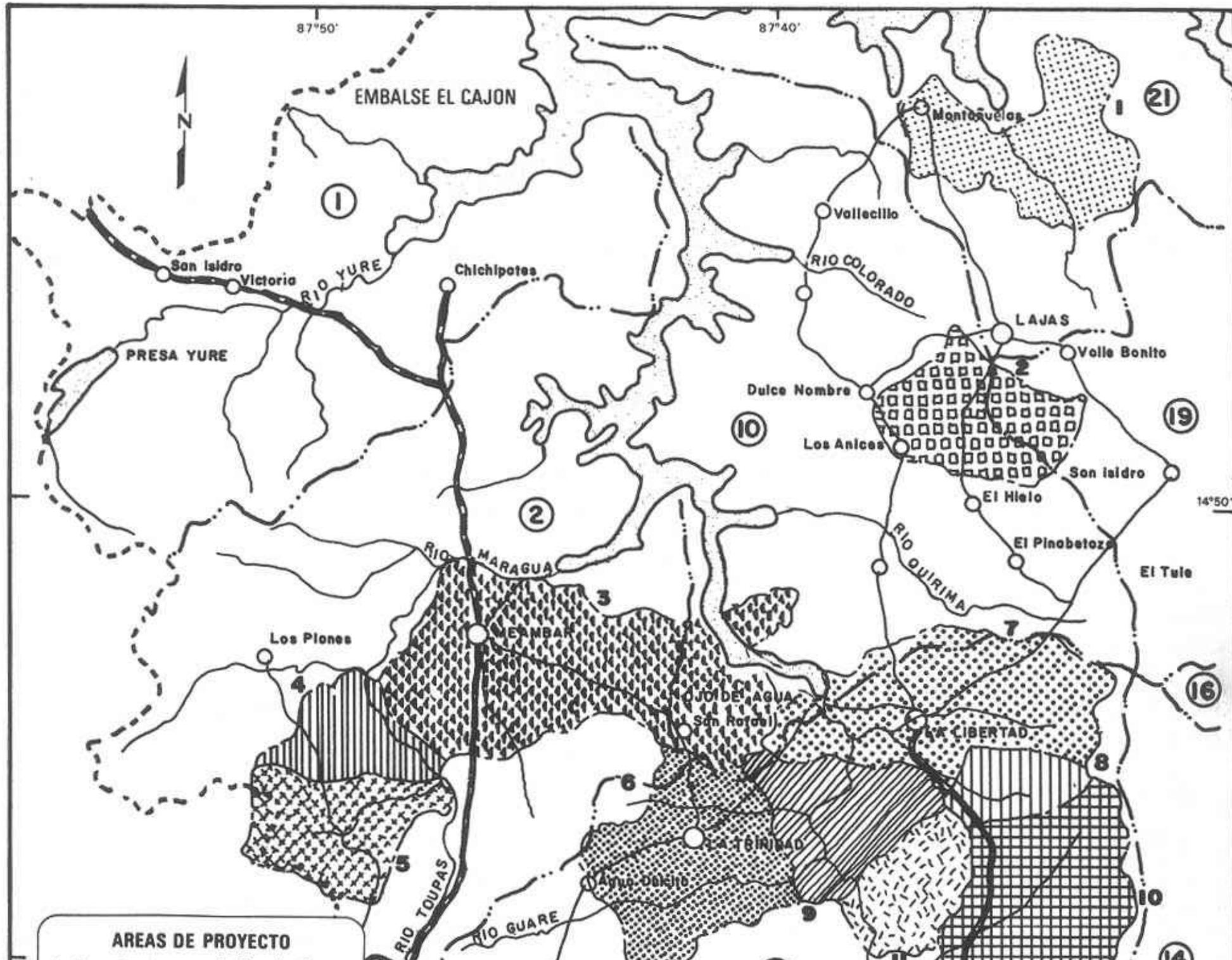
### REPUBLICA DE HONDURAS

PROYECTO DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON  
OEA/BID/GO.H

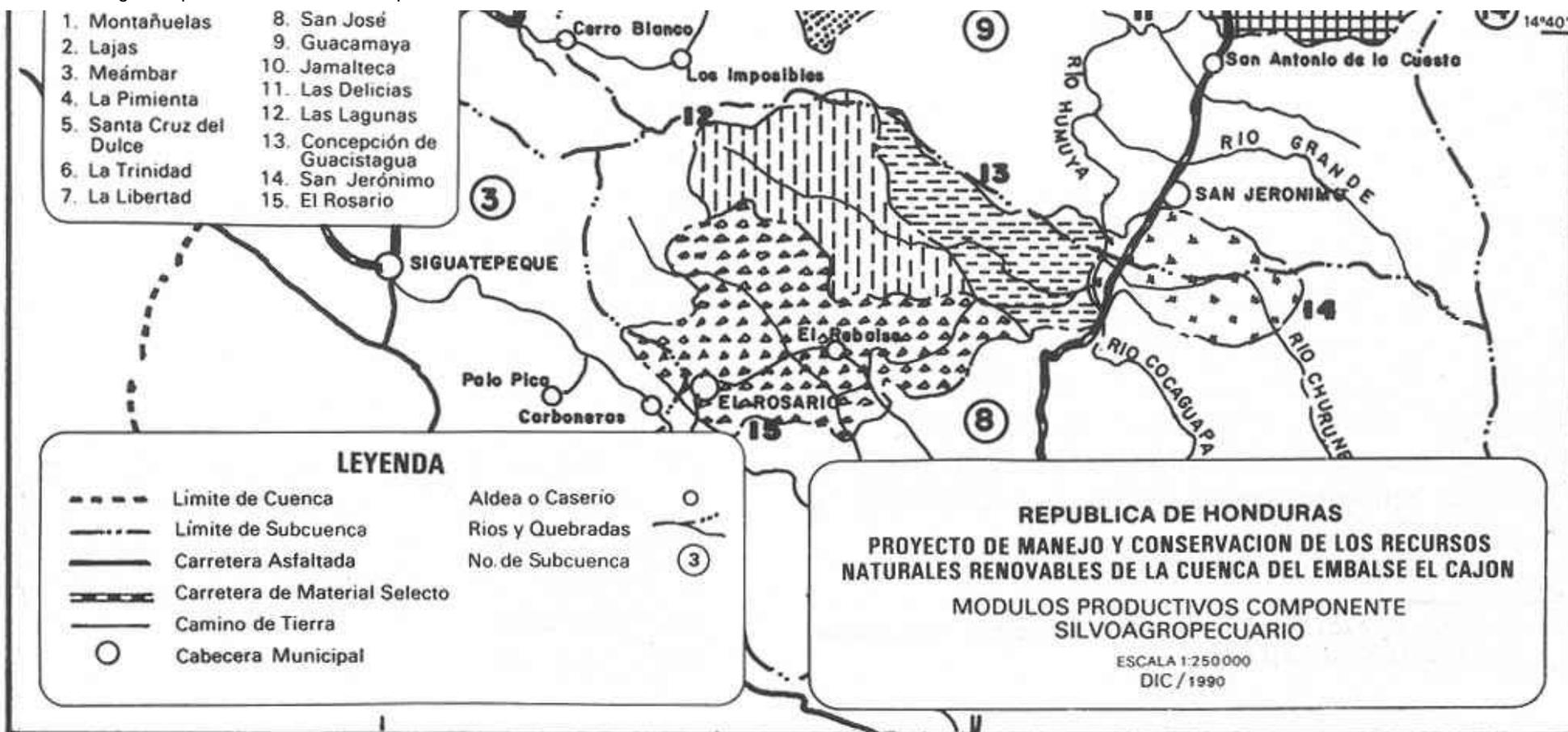
AREA DE ACCION COMPONENTE  
SILVO-AGROPECUARIO

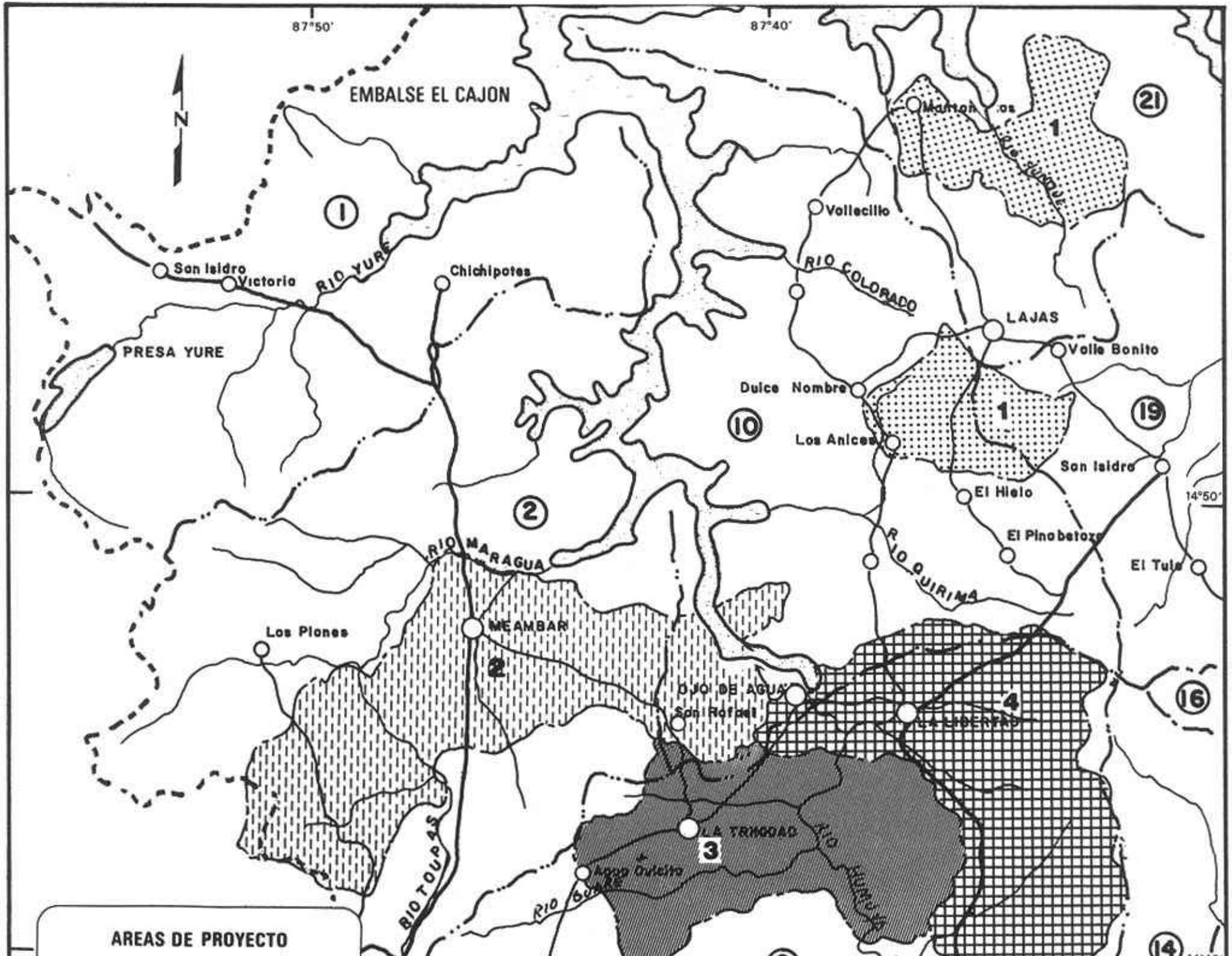


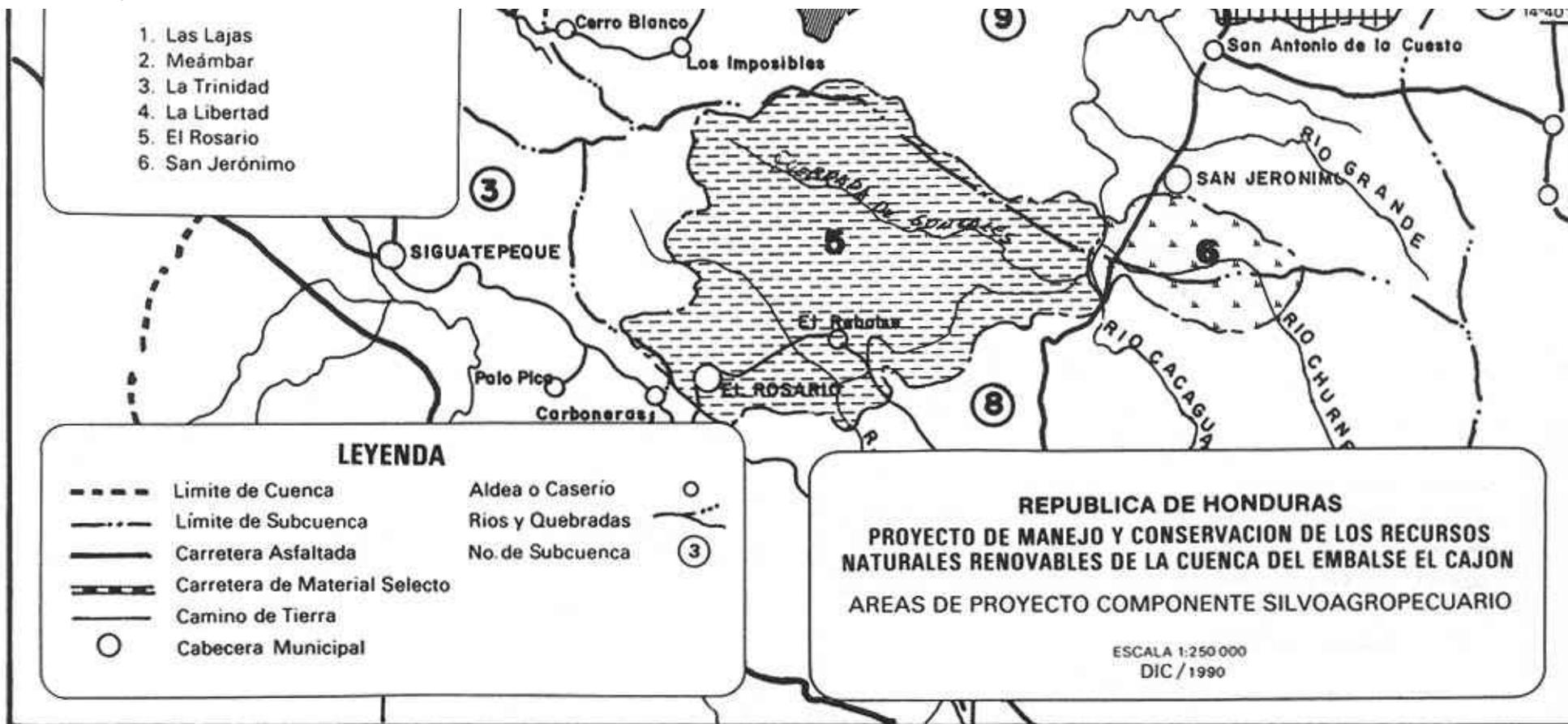
1991

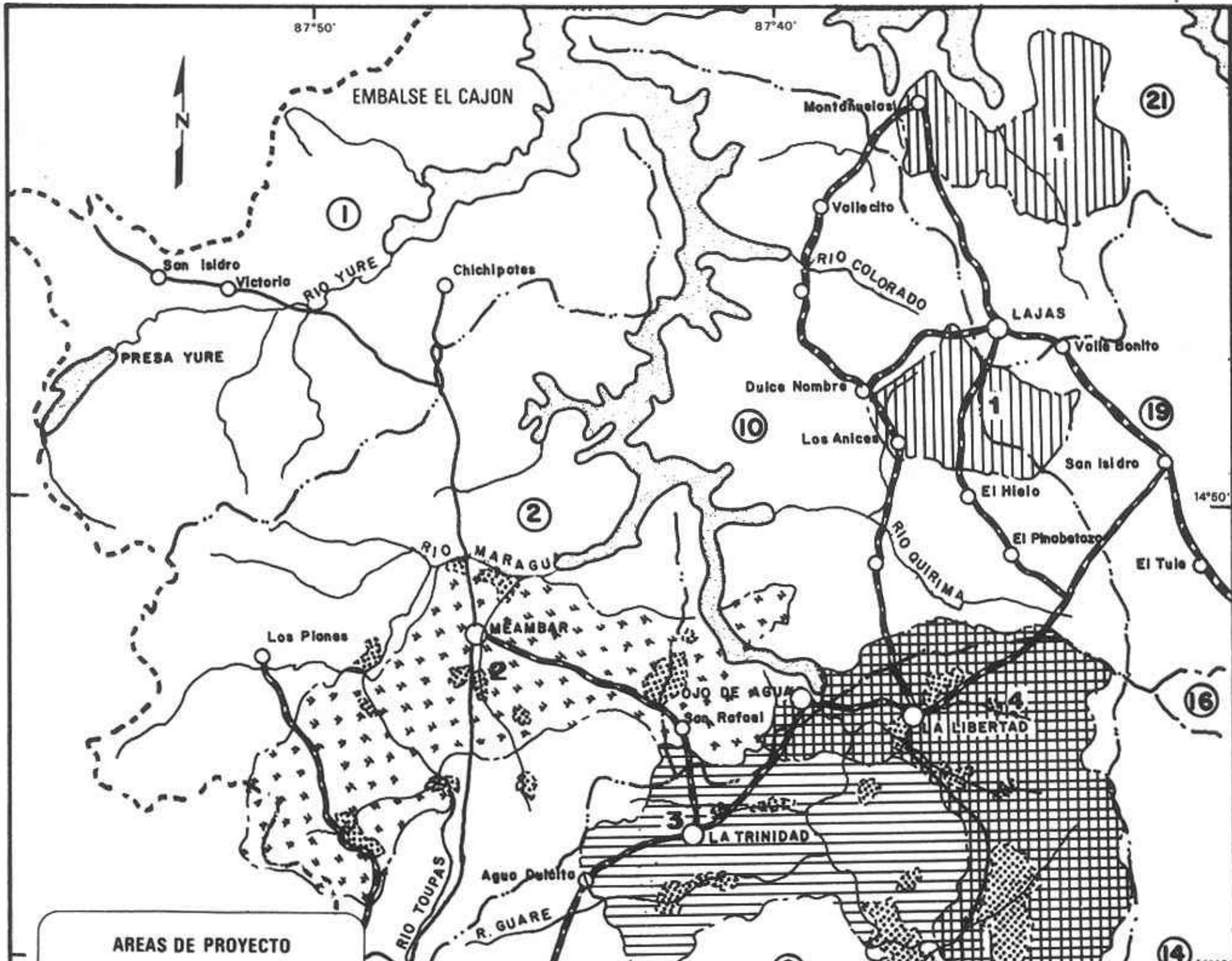


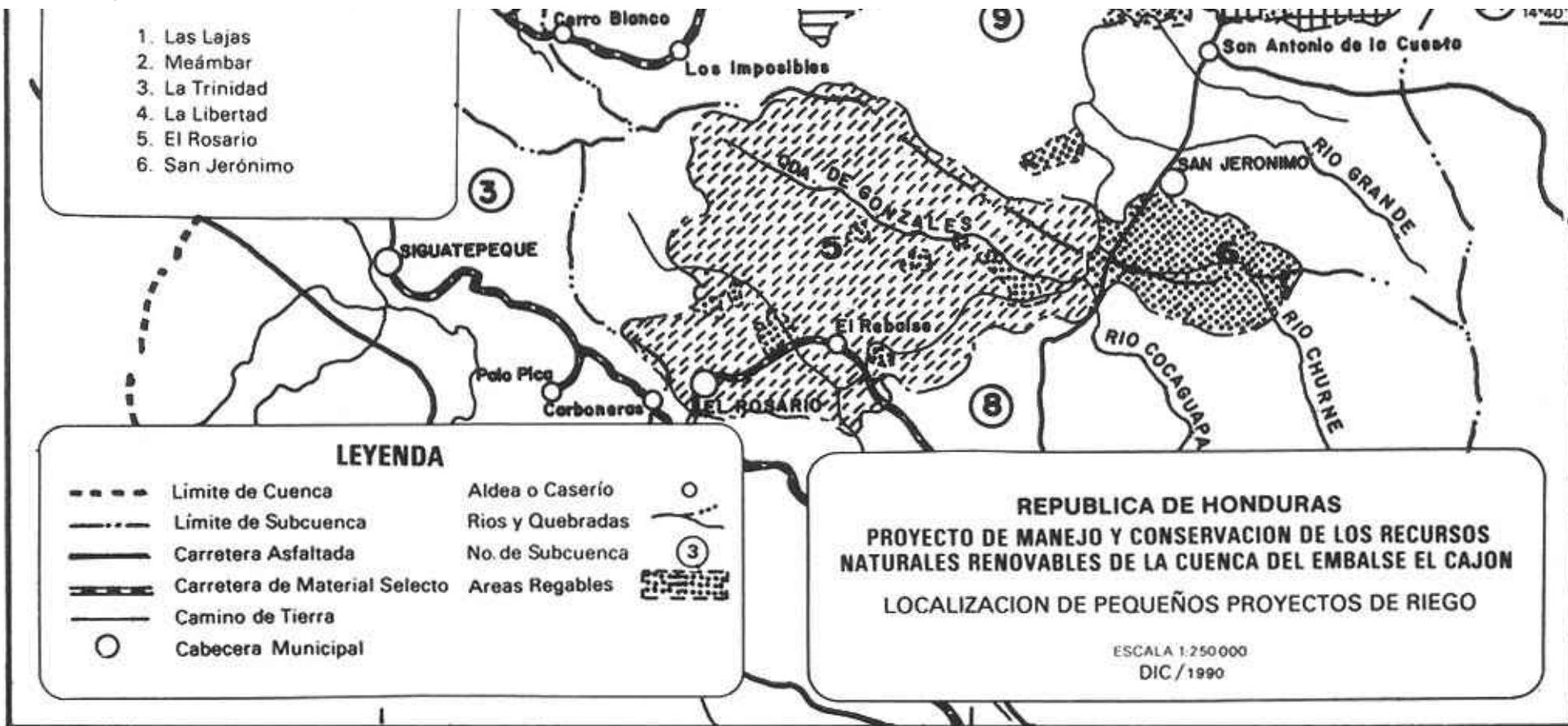
AREAS DE PROYECTO

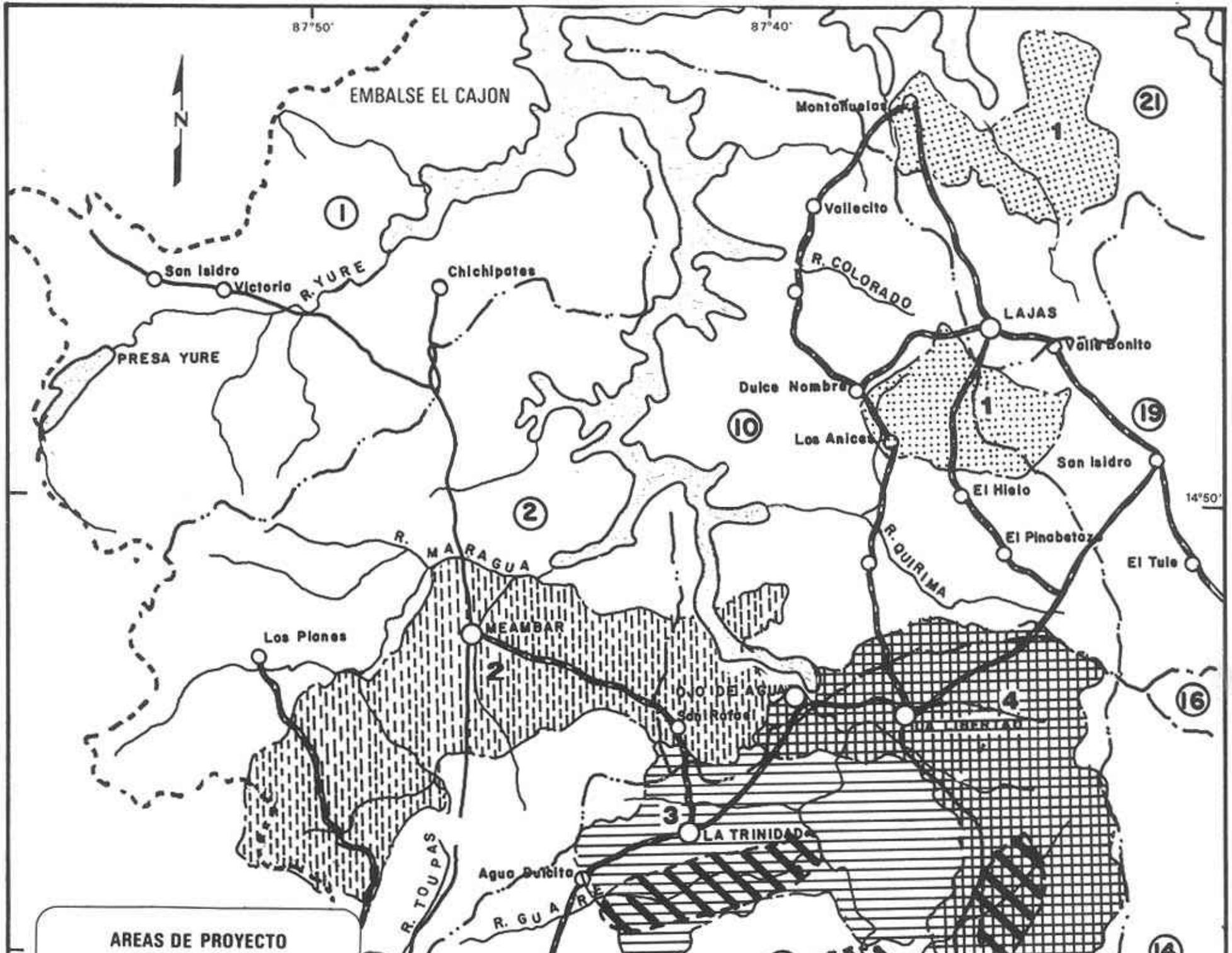






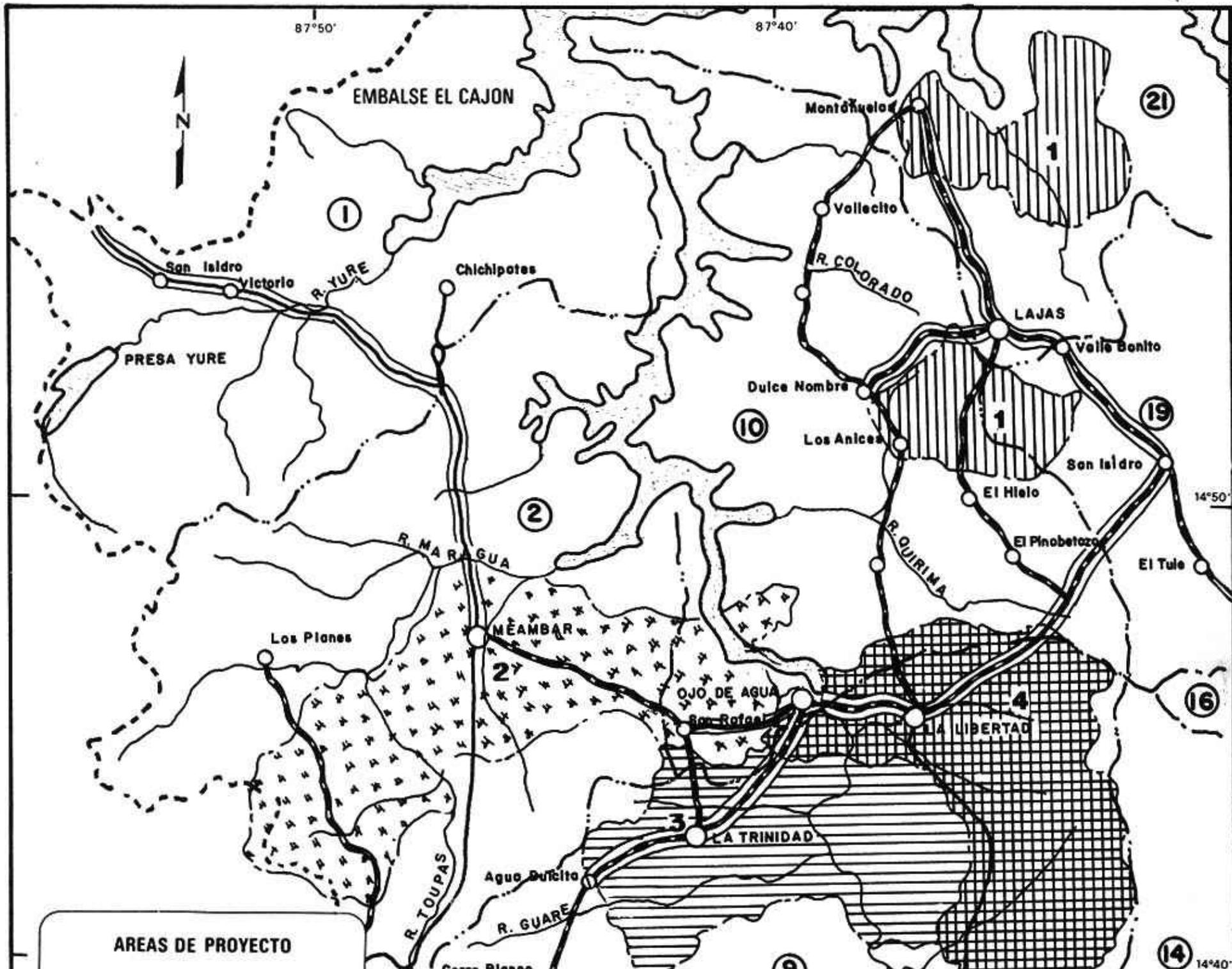


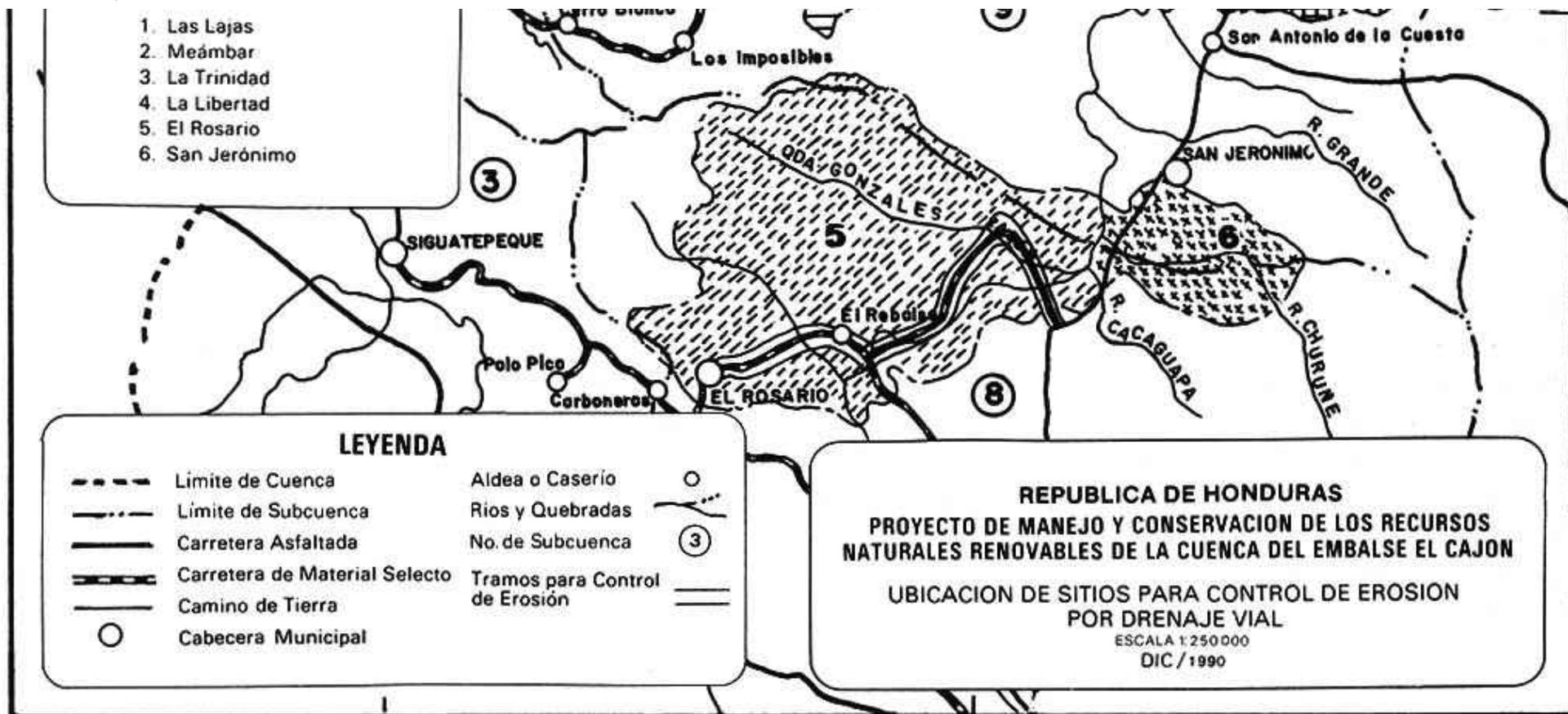


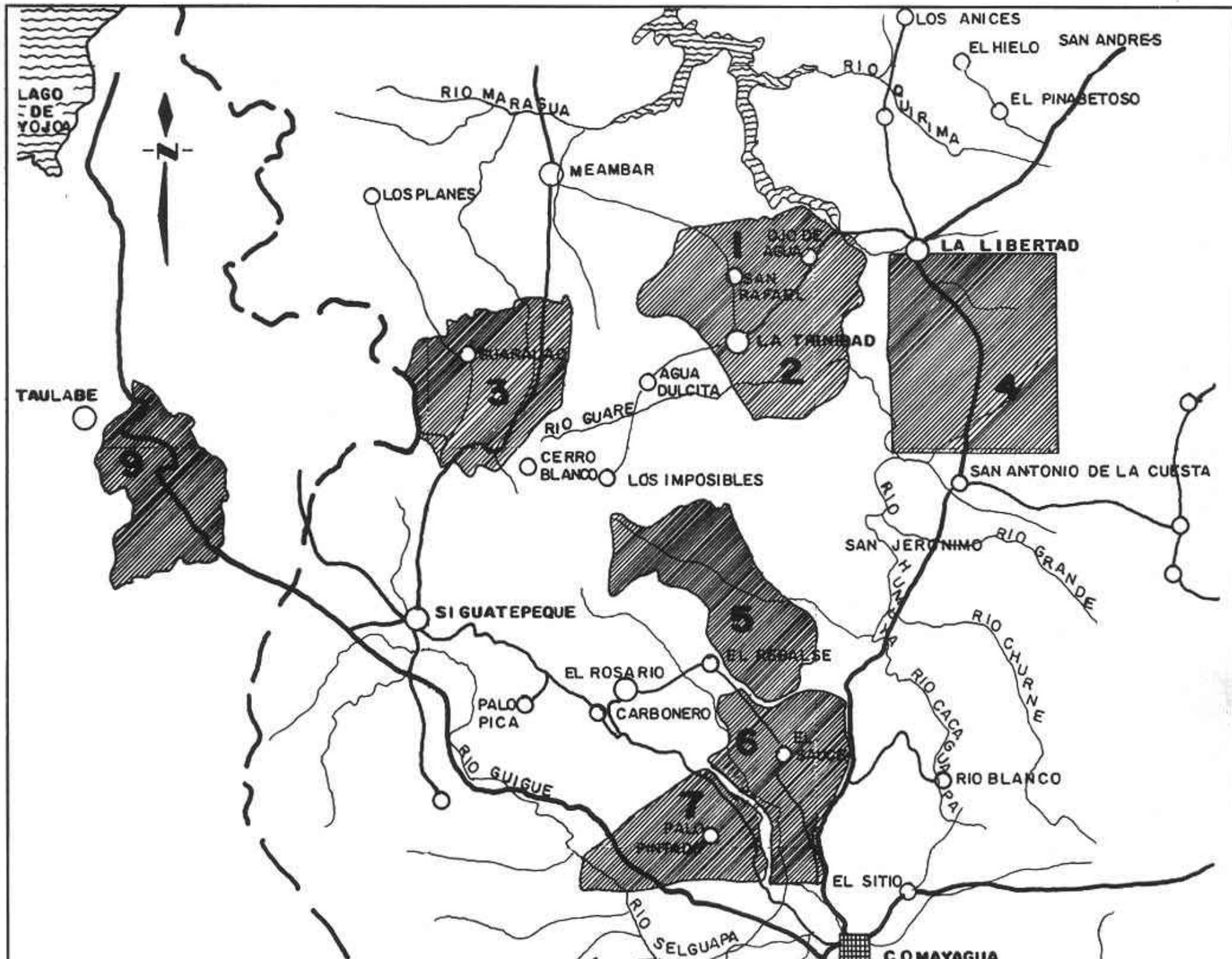


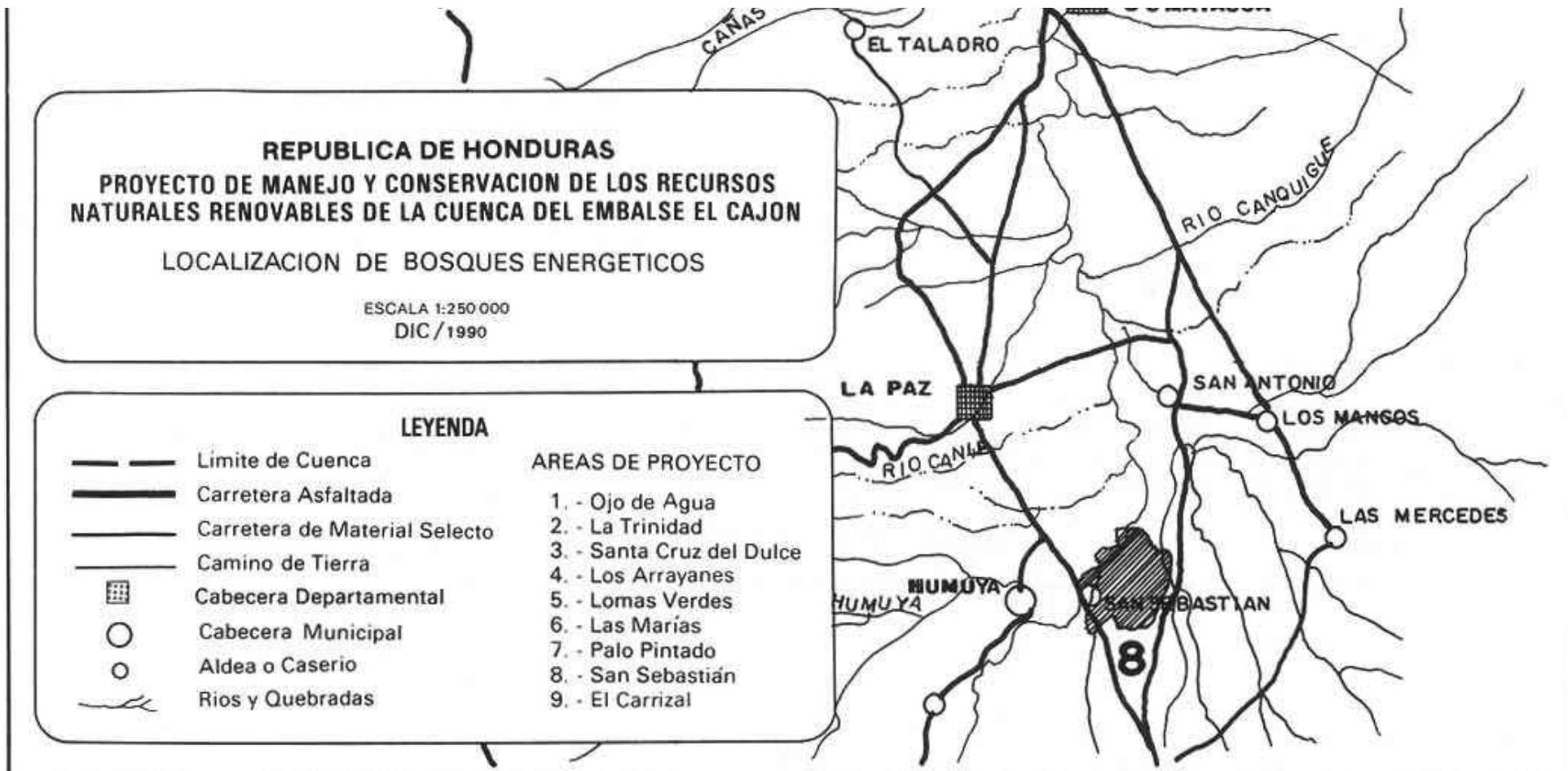
AREAS DE PROYECTO

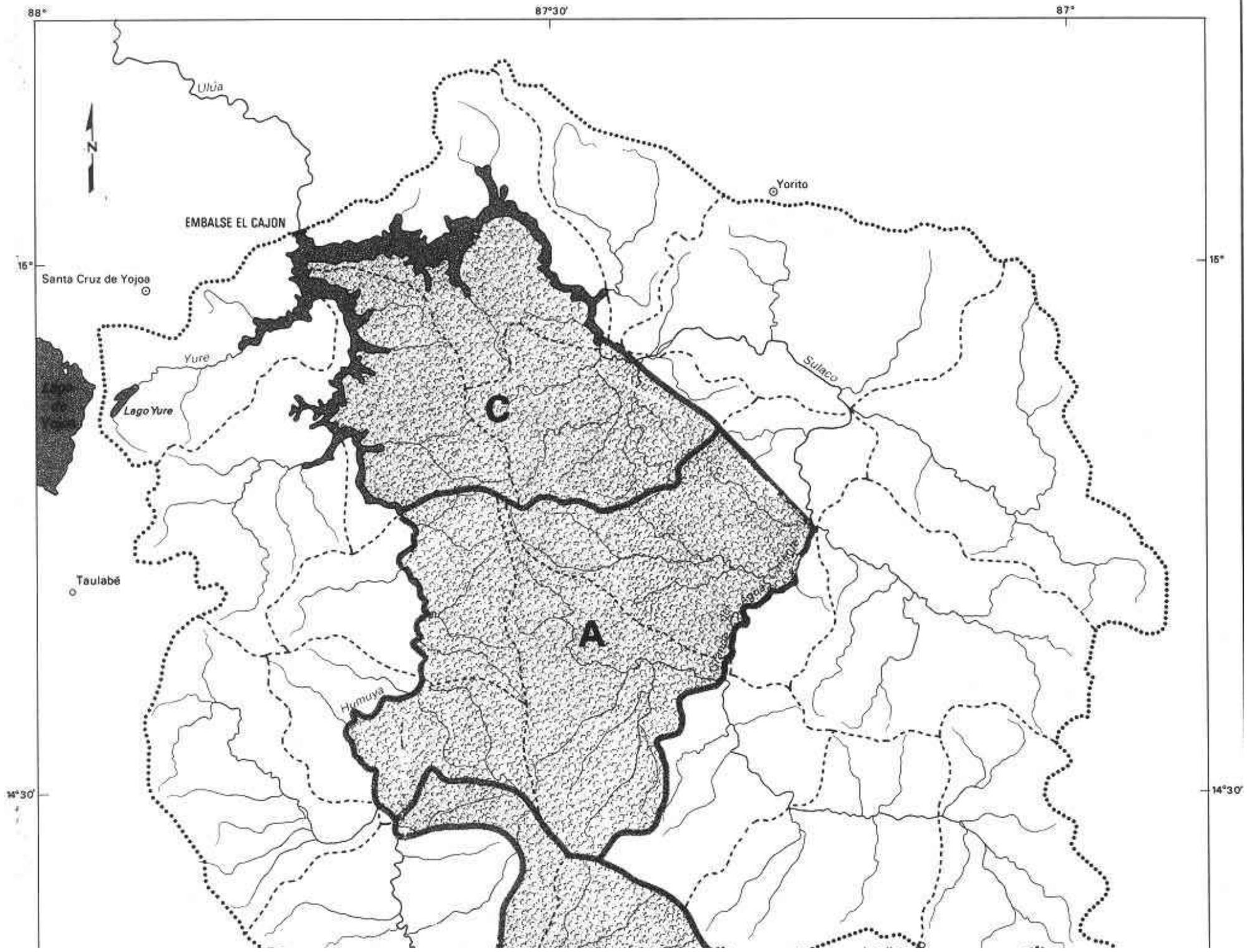


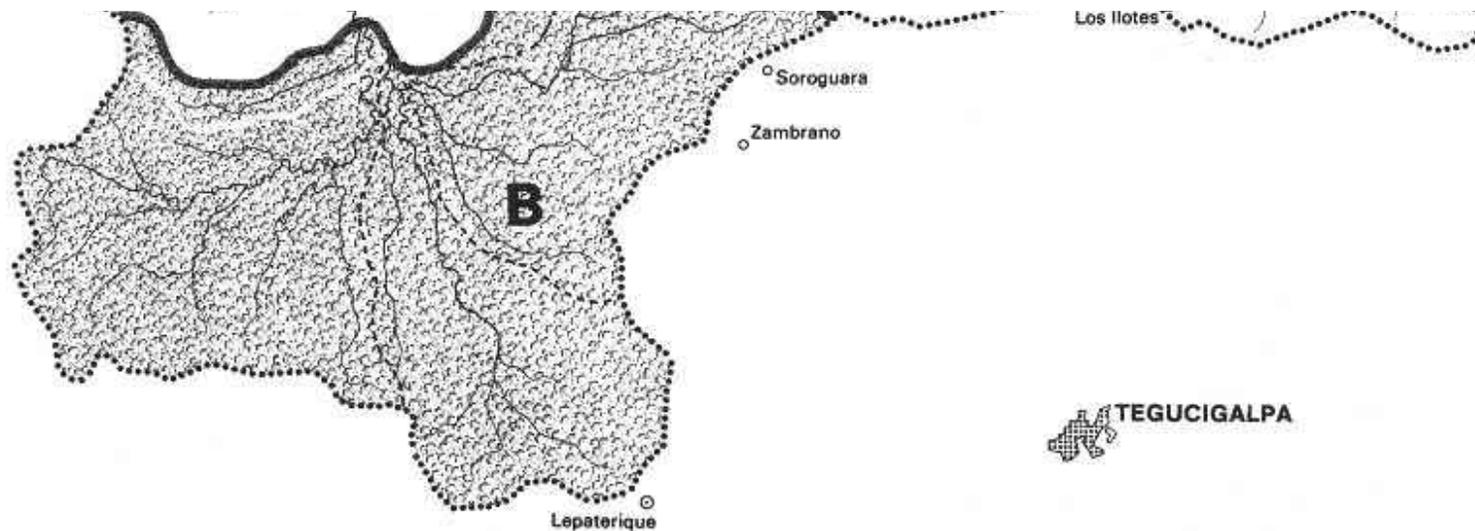












**LEYENDA**

AREA DE MANEJO	SUPERFICIE
A—Rancho Grande	58,700 ha
B—La Paz	91,900 ha
C—Las Lajas	39,500 ha
Total	190,100 ha

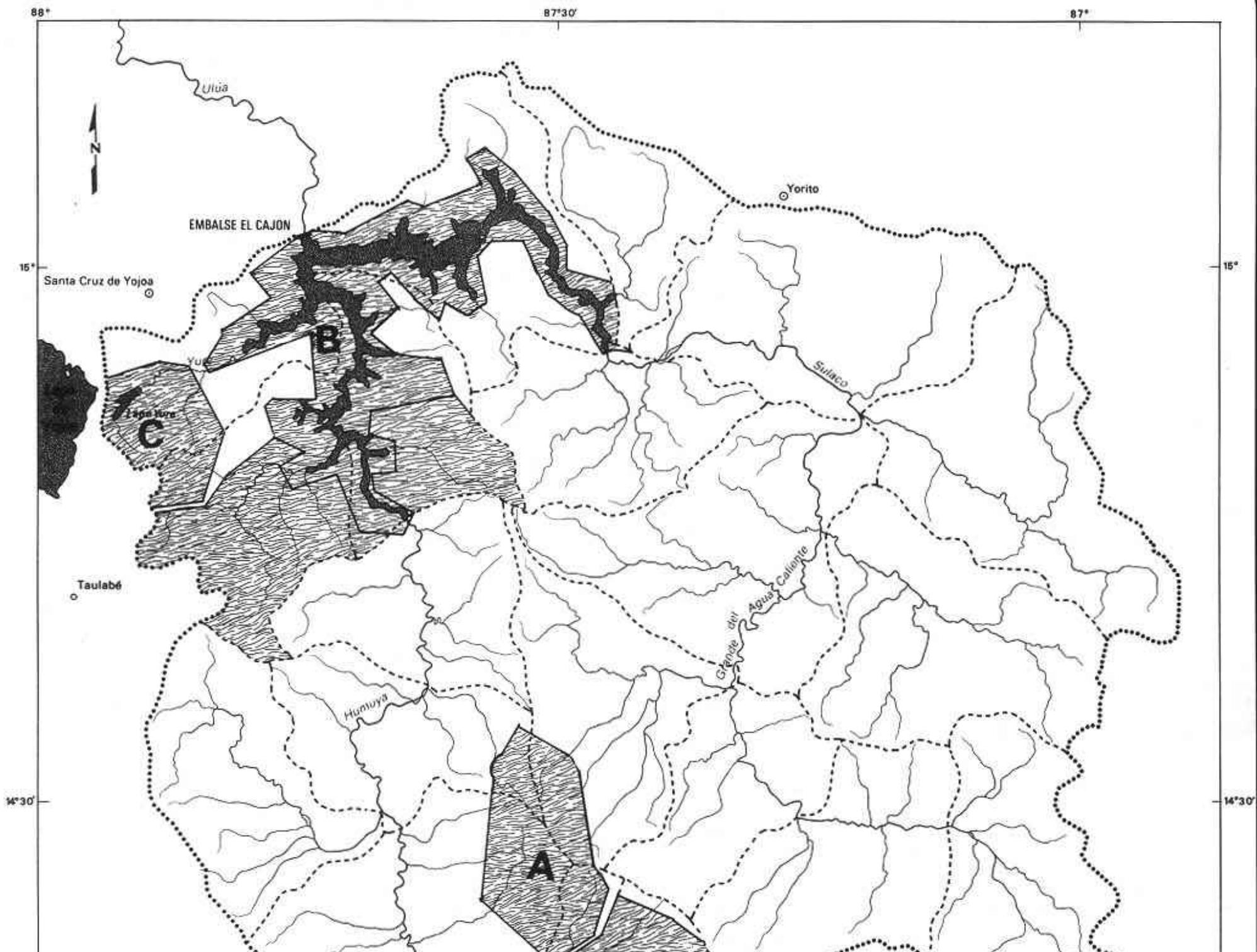
**REPUBLICA DE HONDURAS**

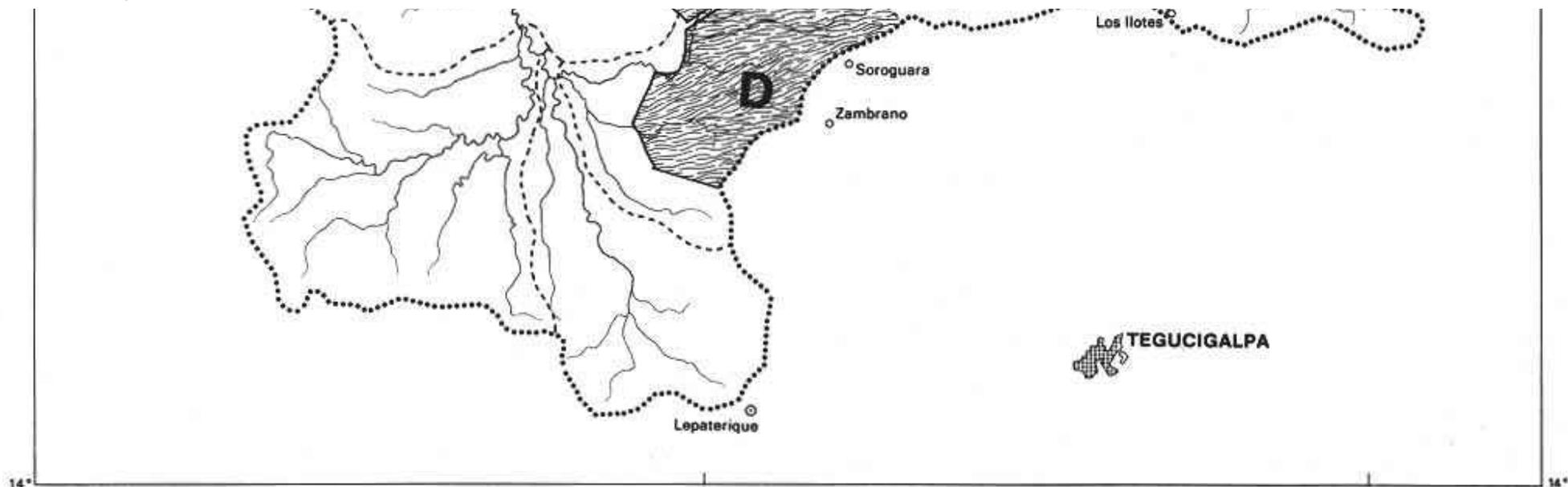
**PROYECTO DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON  
OEA/BID/GO.H**

**AREA DE MANEJO FORESTAL**



1991





**LEYENDA**

NOMBRE	AREA (ha)
<b>A</b> Parque Nacional Montaña de Comayagua	20,438
<b>B</b> Zona Protegida del Embalse y Subcuencas Inmediatas	76,000
<b>C</b> Parque Nacional Azul Meámbar	18,000
<b>D</b> Area de la represa el Coyolar	19,200
----- Límite de Subcuenca	

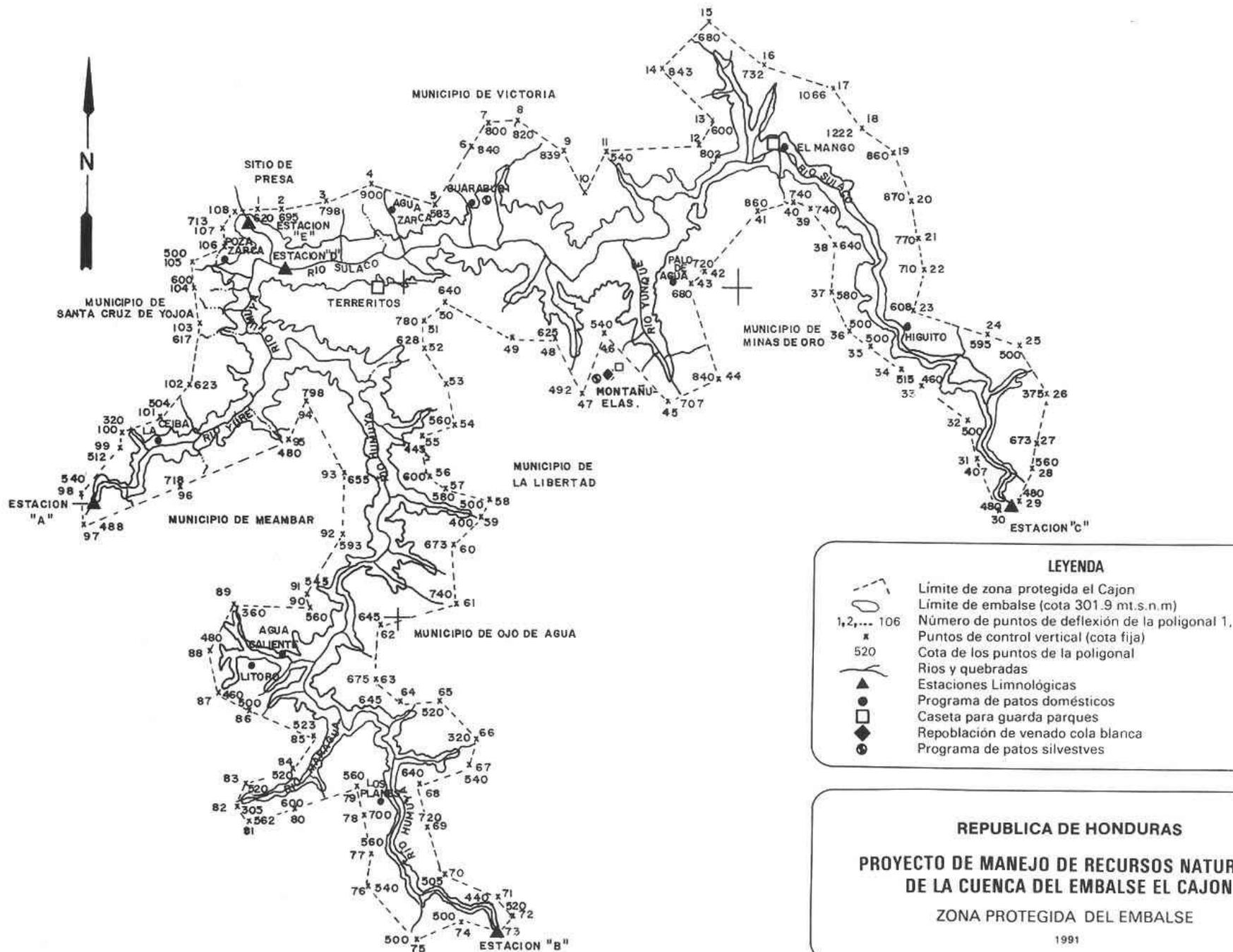
**REPUBLICA DE HONDURAS**

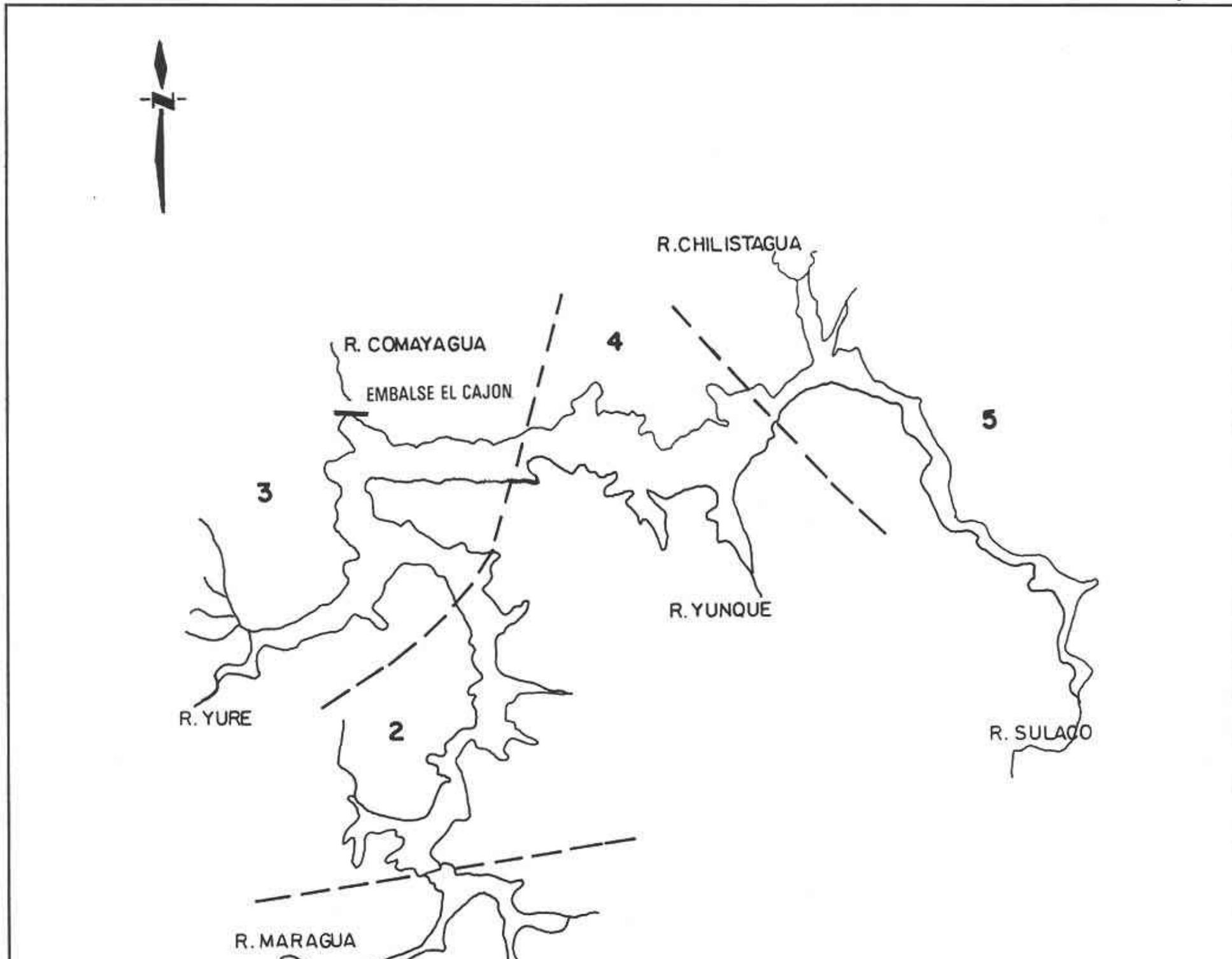
**PROYECTO DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON  
OEA/BID/GO.H**

**LOCALIZACION DE ACCIONES COMPONENTES DE  
AREAS PROTEGIDAS Y ESPECIALES**



1991







I



R. HUMUYA

### LEYENDA

#### NOMBRE DE LAS COOPERATIVAS

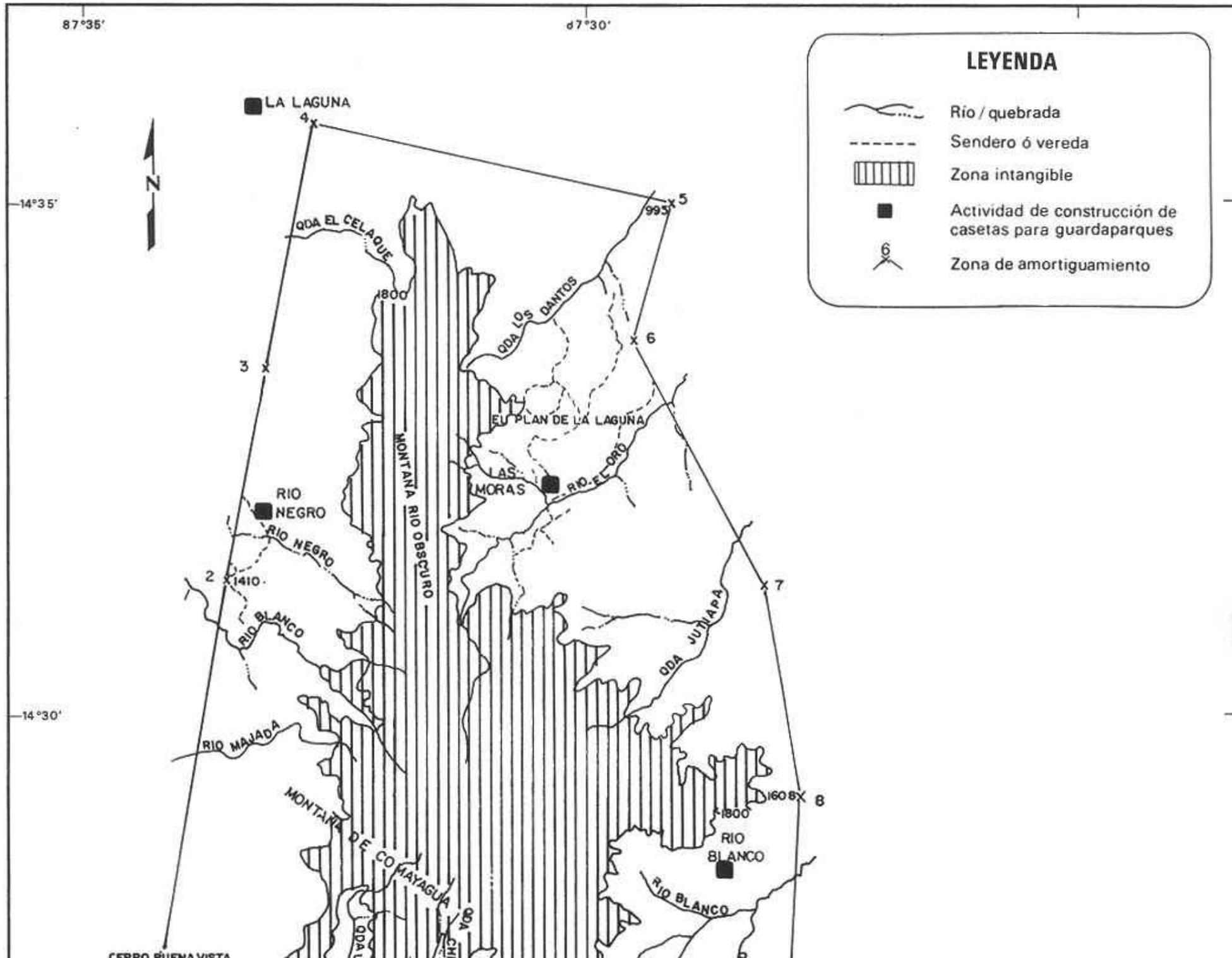
1. - Ojos de Agua
2. - Meámbar
3. - Santa Cruz de Yojoa
4. - La Libertad
5. - Minas de Oro y Victoria

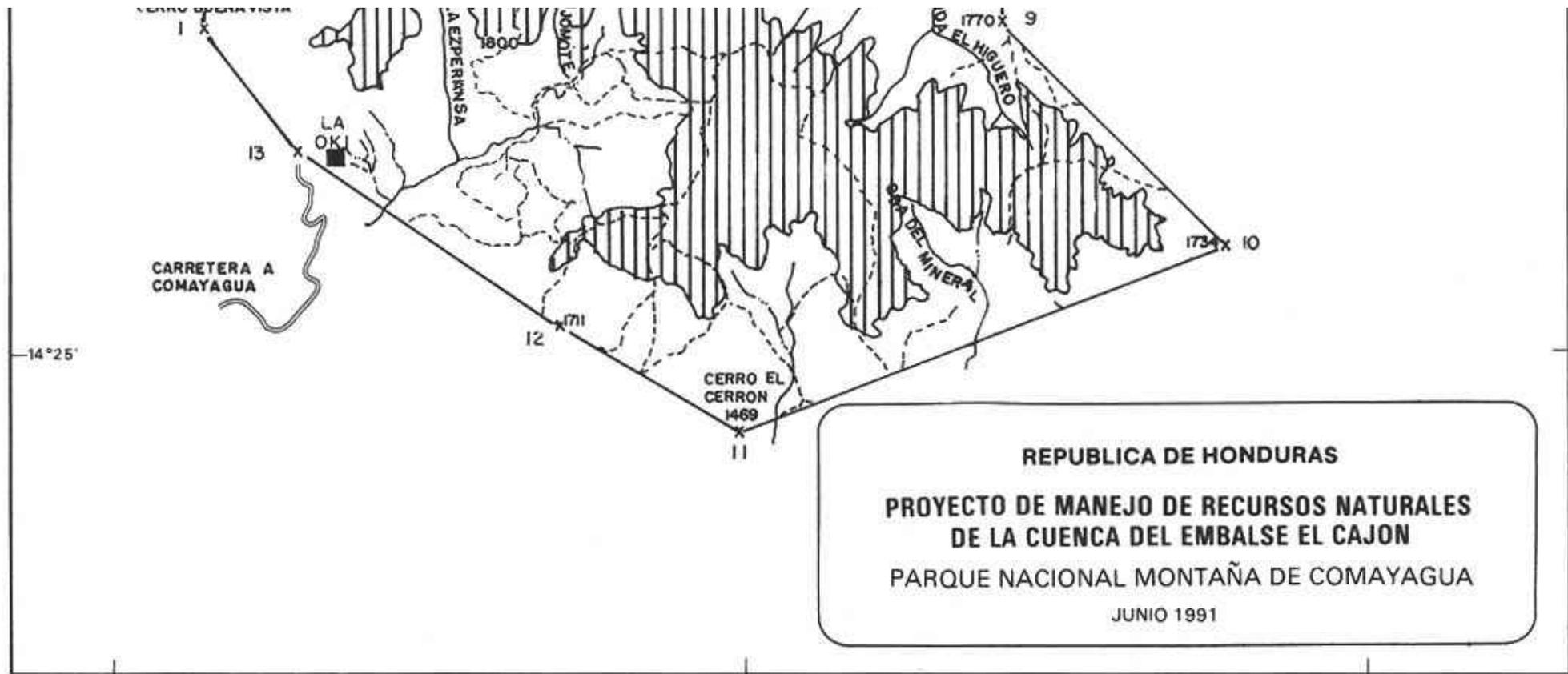
### REPUBLICA DE HONDURAS

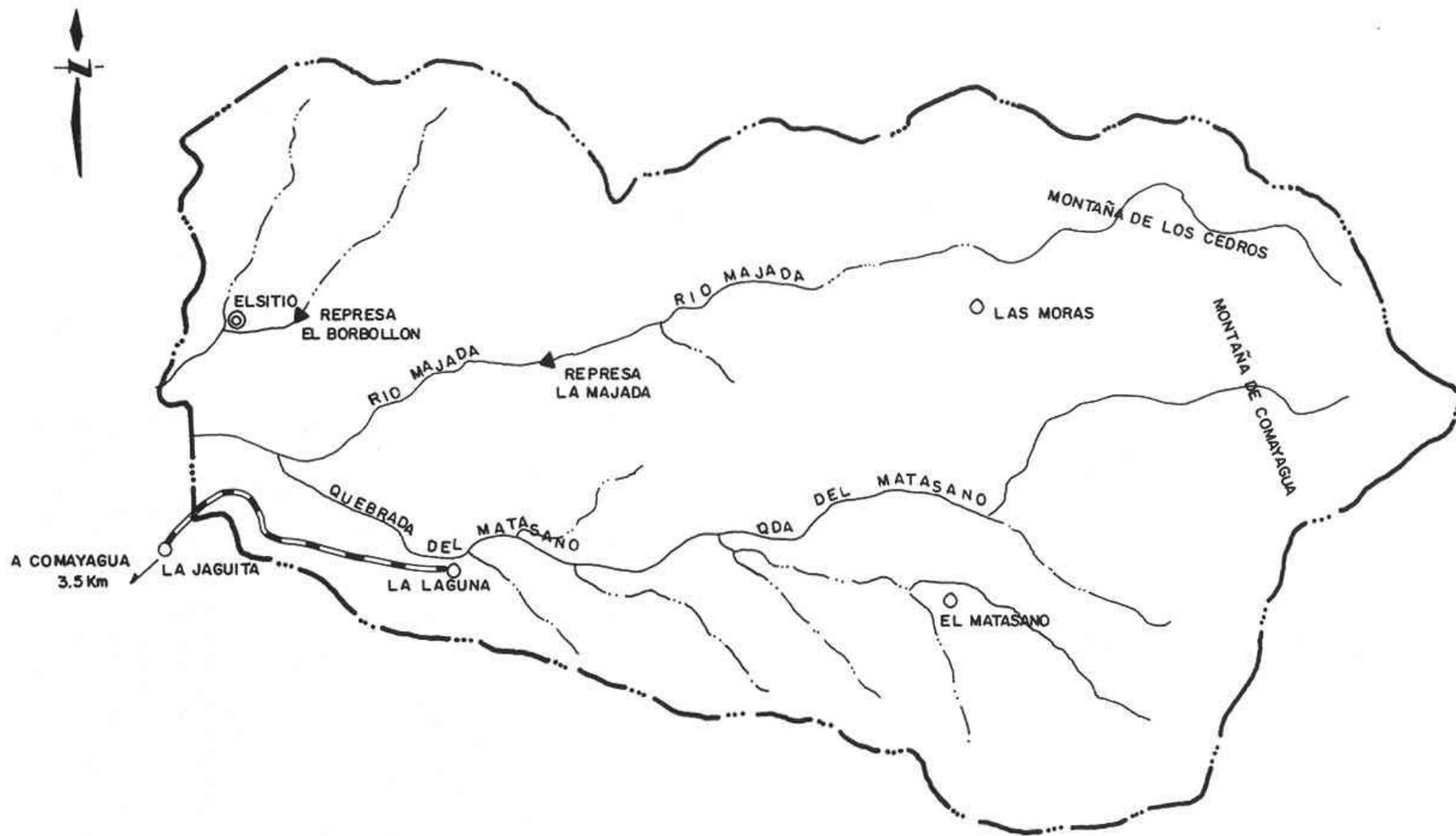
PROYECTO DE MANEJO Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS  
NATURALES RENOVABLES DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON

AREAS DE OPERACION DE COOPERATIVAS PESQUERAS

1991







### LEYENDA

-  Límite de subcuenca
-  Río y quebradas
-  Carretera
-  Represa

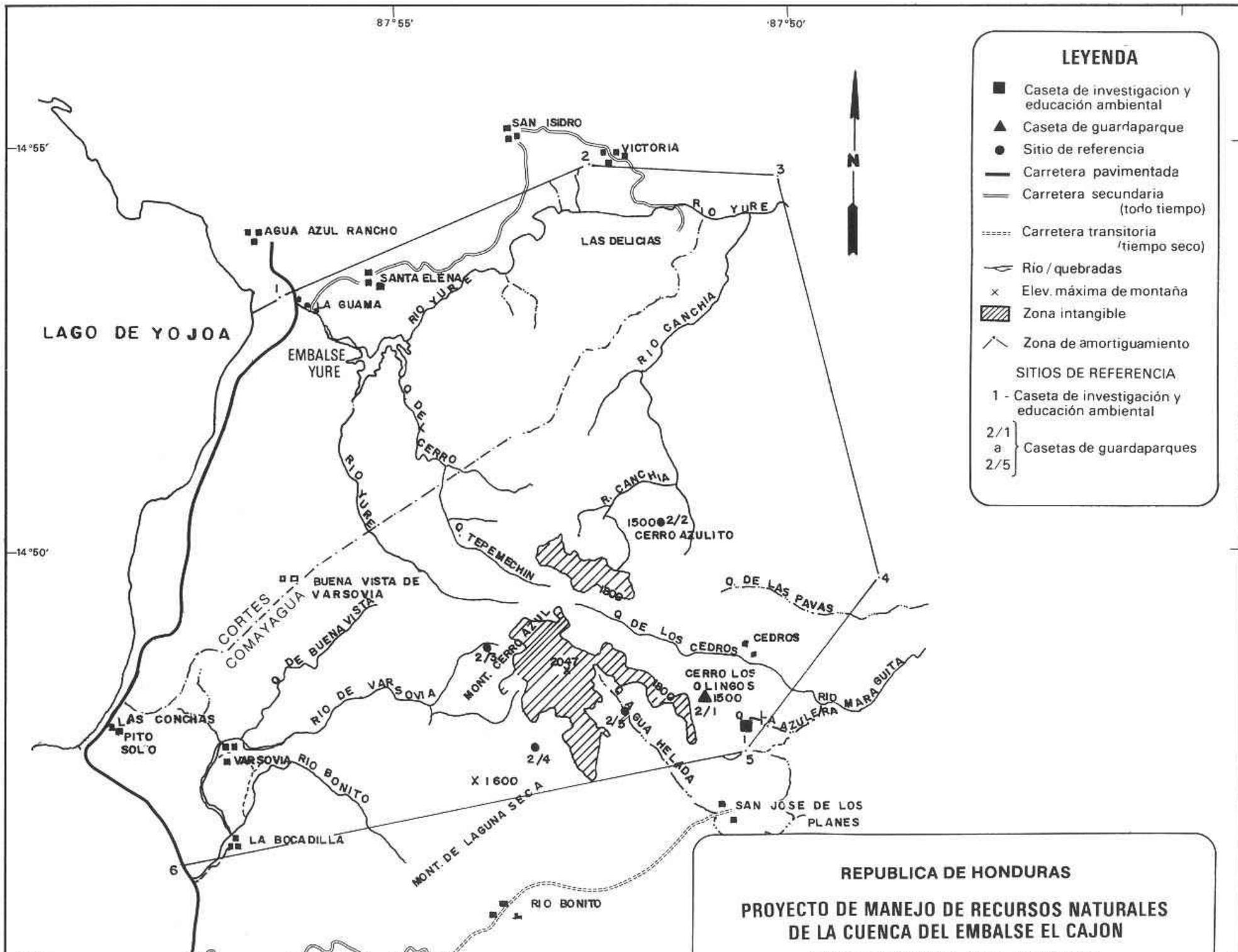
### REPUBLICA DE HONDURAS

PROYECTO DE MANEJO Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS  
NATURALES RENOVABLES DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON

PARQUE COMAYAGUA Y SUBCUENCA RIO MAJADA

1991





14°45'

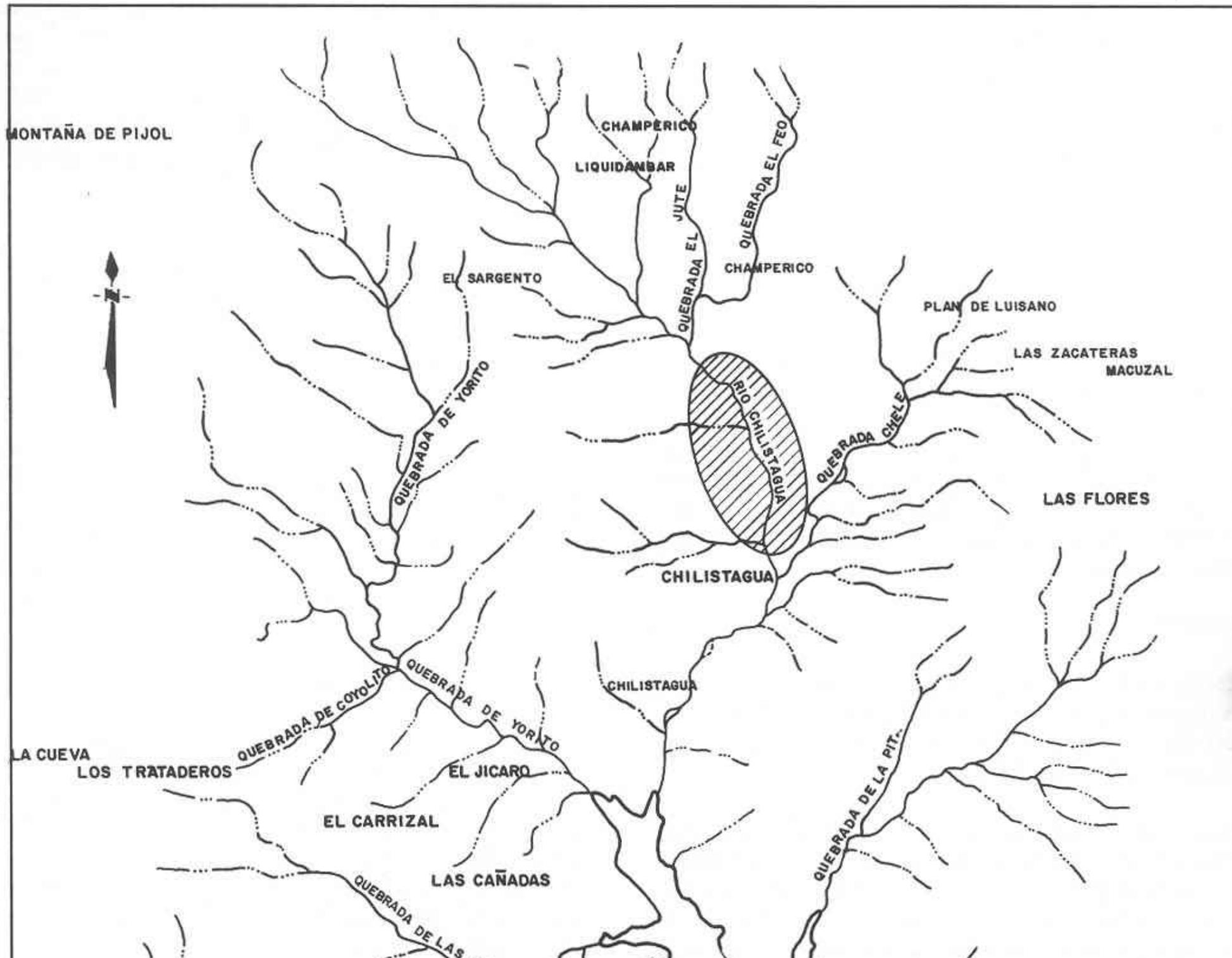
EL PALMICHAL

PARQUE NACIONAL AZUL MEAMBAR

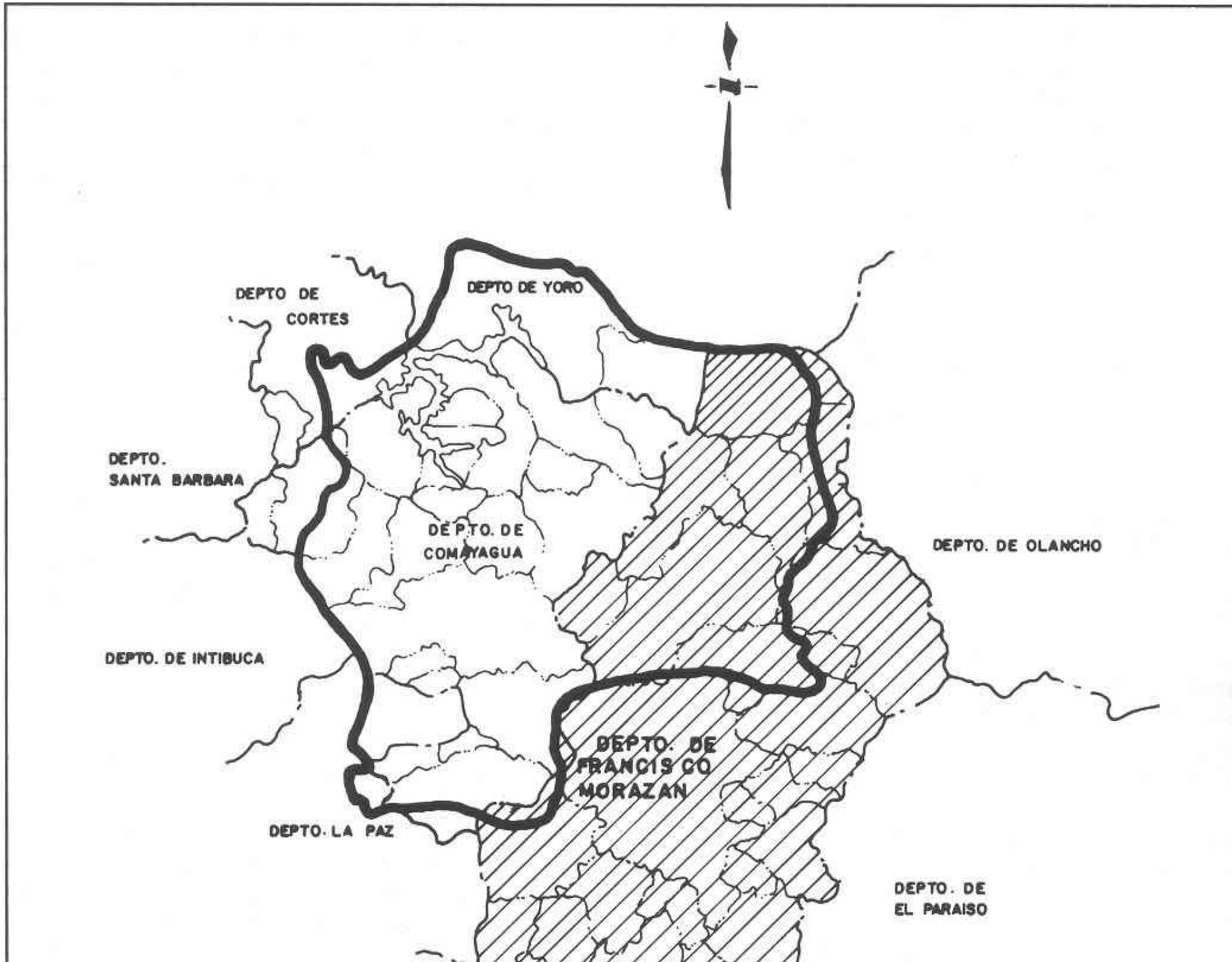
JUNIO 1990













### LEYENDA



Area Catastral



Límite de Cuenca



Departamental



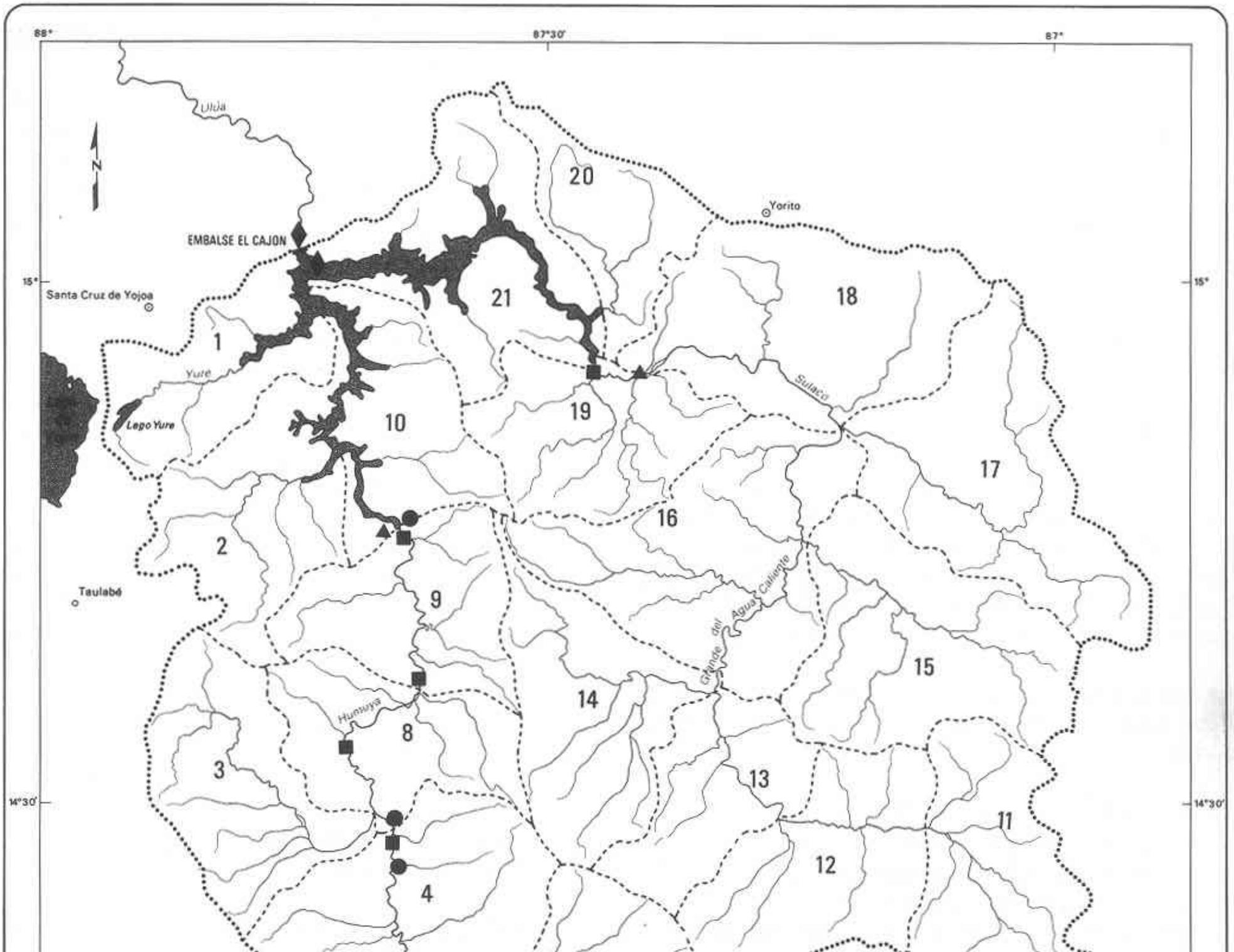
Municipal

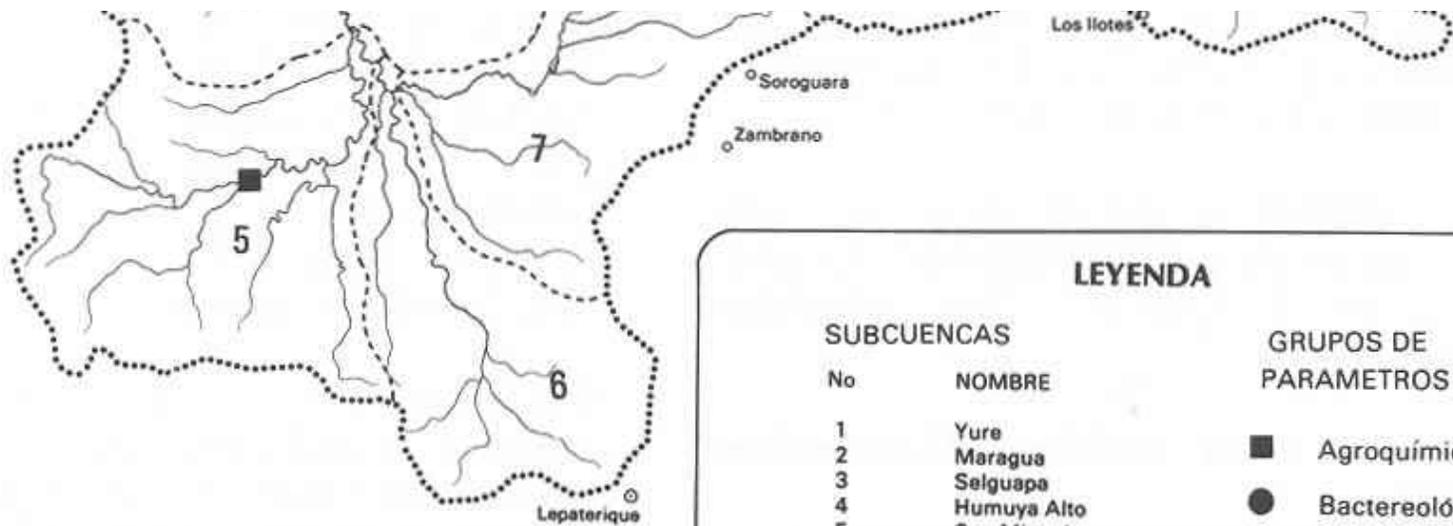
### REPUBLICA DE HONDURAS

**PROYECTO DE MANEJO Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS  
NATURALES RENOVABLES DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON  
OEA/BID/GOH**

**AREA DE LEVANTAMIENTO DEL CATASTRO**

ESCALA 1: 1000 000  
1991





### LEYENDA

#### SUBCUENCAS

No	NOMBRE
1	Yure
2	Maragua
3	Selguapa
4	Humuya Alto
5	San Miguel
6	Grande
7	San José
8	Humuya Medio
9	Humuya Bajo
10	Quirima
11	Dulce
12	Talanga
13	Tuliapa
14	Netapa
15	Playas
16	Agua Caliente
17	Siale
18	Sulaco
19	Jícaro
20	Jacagua
21	Chilistagua

#### GRUPOS DE PARAMETROS

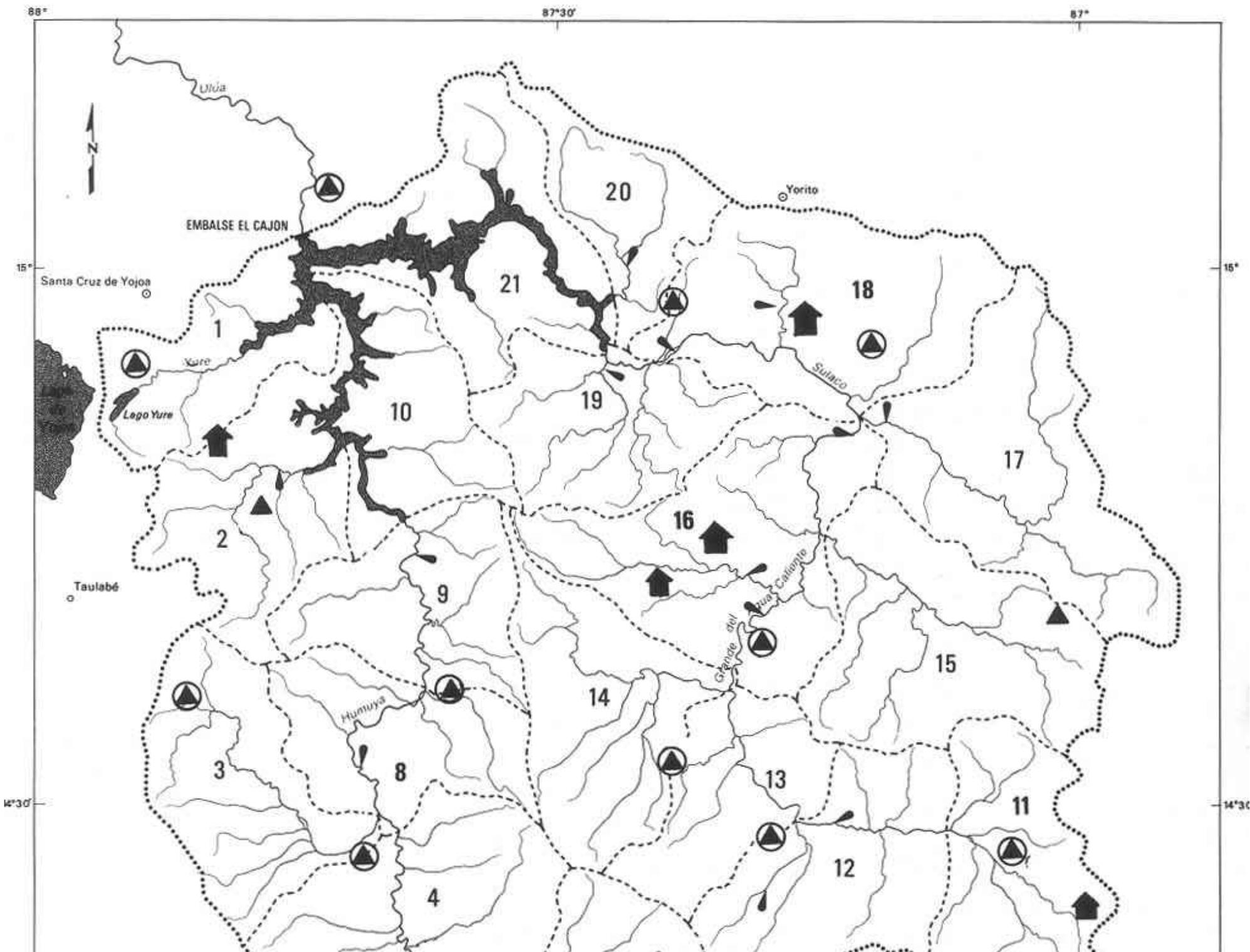
- Agroquímicos
- Bacteriológicos
- ▲ Nutrientes
- ◆ Gases tóxicos
- Límite de Subcuenca

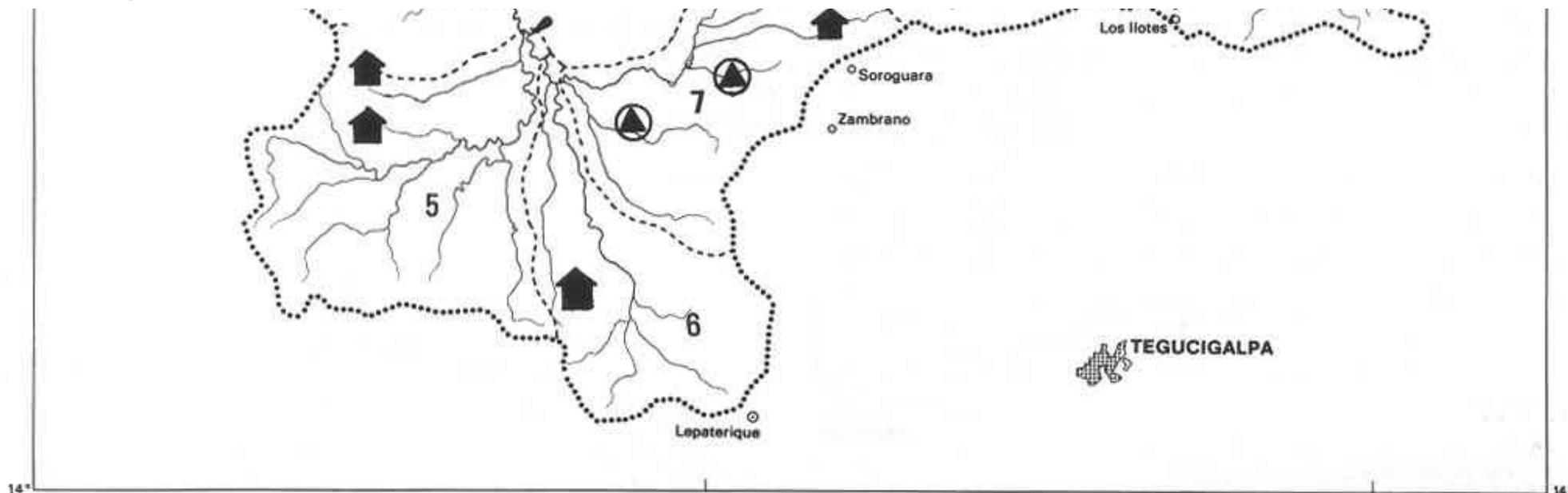
REPUBLICA DE HONDURAS  
PROYECTO DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON  
OEA/BID/GO.H

SITIOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA



1991





### LEYENDA <sup>(1)</sup>

-  Estación Climatológica
-  Estación Pluviográfica
-  Estación Pluviométrica
-  Estación Hidrométrica

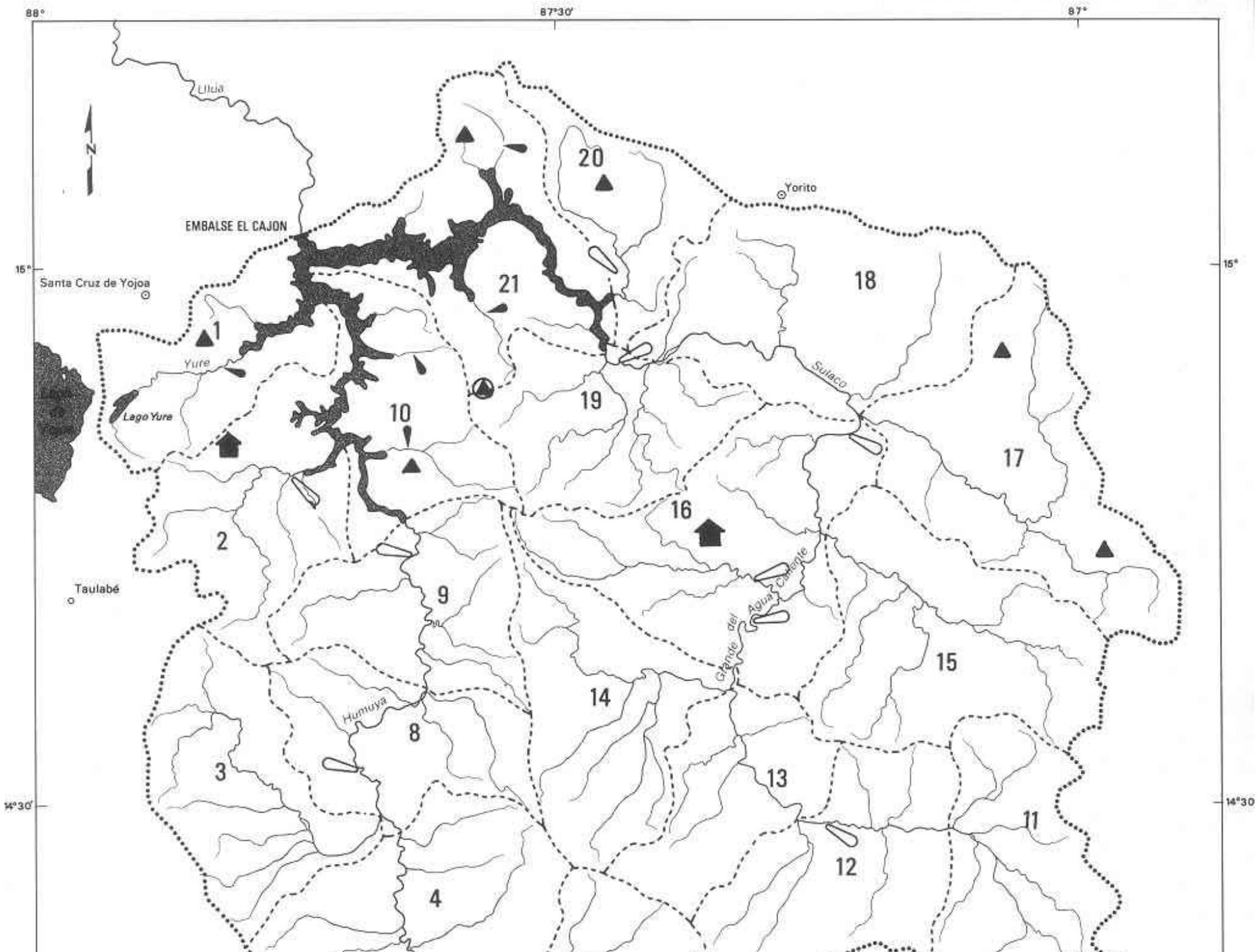
(1) Ver nombre de Subcuenca en mapa 24

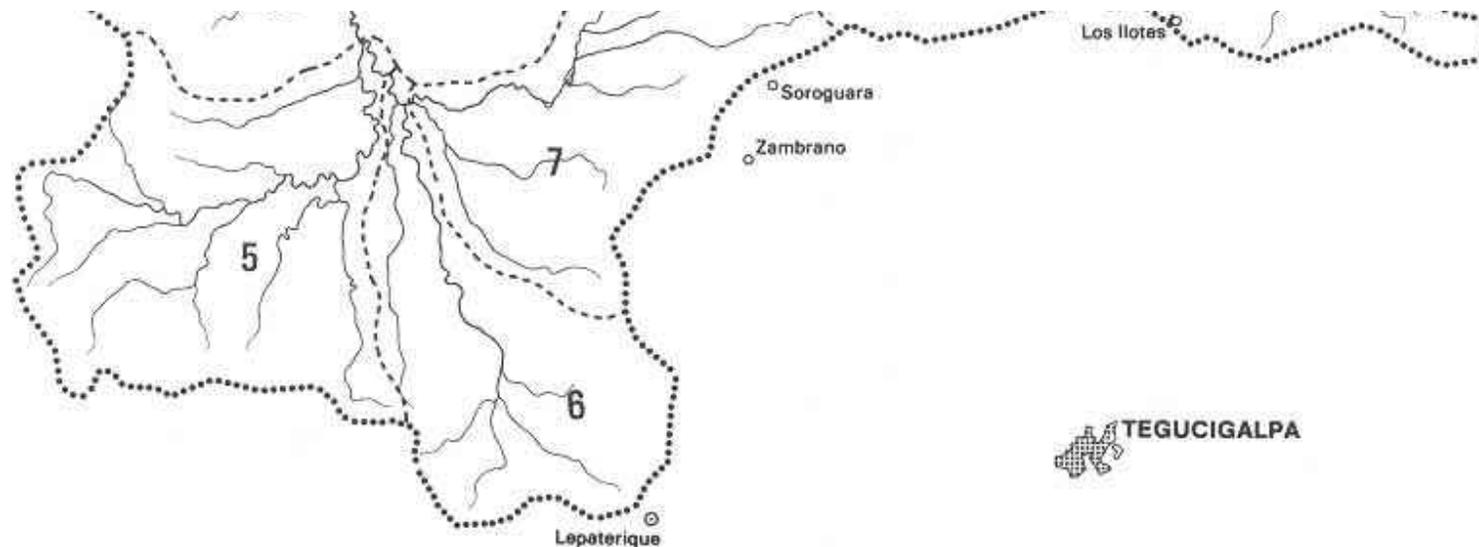
### REPUBLICA DE HONDURAS PROYECTO DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON DEA/BID/GO.H

#### RED DE ESTACIONES EXISTENTES



1991





(1) Ver nombre de Subcuenca en mapa 24

### LEYENDA <sup>(1)</sup>

-  Estación Climatológica
-  Nueva Estación Pluviográfica
-  Conversión Estación P.V a P.G.
-  Nueva Estación Hidrométrica
-  Conversión Estación Hidrométrica Secundaria a Principal

**REPUBLICA DE HONDURAS**  
**PROYECTO DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON**  
**OEA/BID/GO.H**

**RED DE ESTACIONES PROPUESTAS**



1991



## VI. Costos y financiamiento

[A. Costos totales del proyecto](#)

[B. Provisión de incentivos](#)

[C. Financiamiento del proyecto](#)

### A. Costos totales del proyecto

[1. Costos por Categoría de Inversión](#)

[2. Costos por Componente](#)

El costo total del Proyecto asciende L. 103.9 millones equivalente a US\$24.7 millones<sup>14</sup>. De acuerdo a las categorías de inversión consideradas, el 7.2% se destinaría a gastos de personal, materiales y útiles de oficina de la Unidad Ejecutora del Proyecto, el 51.0% corresponden a costos directos, el 27.1% se clasifican como costos concurrentes y el 14.7% como margen de imprevistos y previsión por escalamiento de costos.

<sup>14</sup> A la tasa de cambio de L.4.20 por US\$1.00 vigente a septiembre de 1990.

#### 1. Costos por Categoría de Inversión

El Cuadro 22 contiene un resumen de los costos del Proyecto, por categorías de inversión.

##### *a. Costos de Administración y Seguimiento*

En esta categoría se han incluido los costos que se derivarían de la administración durante el período de ejecución del Proyecto, que se estima en cinco años.

A continuación se presentan las categorías de costos directos y costos concurrentes que corresponden a los recursos previstos para la ejecución de cada uno de los subcomponentes y componentes del Proyecto de acuerdo a los mecanismos de contratación que se sugieren en la propuesta institucional.

##### *b. Costos Directos*

En los costos directos del Proyecto se han considerado dos categorías de rubros: (1) los correspondientes a actividades que se inician y terminan en el período del Proyecto; y (2) los correspondientes a las inversiones, maquinaria, equipo, construcción y otros costos de los subcomponentes que tienen actividades que deberán continuar después de finalizado el Proyecto. Los costos directos incluyen, entre otros, dos escuelas modelo, construcción de casetas de guardaparques, reparaciones de torres y algunas otras obras necesarias para desarrollar las actividades planeadas en el Proyecto y que actualmente no están aptas. Asimismo, se ha incluido el rubro de maquinaria y equipo, en el cual, por su importancia, se menciona la adquisición de tres aserraderos semi-artesanales que se consideran básicos para que los grupos beneficiarios puedan aprovechar totalmente la madera producto de los raleos. Se incluye, además, la adquisición de vehículos que básicamente serán requeridos en las actividades de mantenimiento y protección del bosque, así como para el levantamiento del inventario forestal, marcación de compartimentos y marcación de árboles semilleros, y la implementación de los componentes de extensión agropecuaria y forestal.

Otro rubro importante incluido en esta categoría es la capacitación y divulgación, estudios e investigaciones específicas, consultorías y los gastos derivados de la titulación de tierras, el levantamiento catastral de los municipios de Francisco Morazán que proporcionarían información básica en la preparación de futuros proyectos que den cobertura total a la Cuenca.

Especial significación reviste, tanto por su magnitud (43.5% de los costos directos) como por considerarse como factor clave en el logro del cumplimiento de las metas propuestas en el Proyecto, el rubro constituido por las transferencias que el Proyecto aportará a la población beneficiaria, a fin de asegurarse que se realizarán aquellas obras o actividades básicas en la concepción del Proyecto, como ser:

- Construcción de obras de conservación de suelos: terrazas angostas, barreras vivas, zanjas de ladera.
- Establecimiento de bosques energéticos: siembra de 7 mil ha.
- Adquisición de artes de pesca.
- Plantaciones de frutales en la Montaña de Comayagua.
- Plantaciones de pinos en la Montaña de Comayagua y El Embalse.

## VI. Costos y financiamiento

- Fondo para pequeños proyectos, incluido en el componente de Manejo de Areas Protegidas y Especiales.
- Pequeñas obras de riego.

La forma de otorgamiento y recuperación de estos incentivos será decidida en cada caso particular por la UE con el organismo encargado de la implementación de la actividad. La provisión de fondos para este rubro reviste una importancia significativa dentro de la concepción del proyecto, como forma de lograr el interés de la población en participar en el Proyecto, como también el hacer que este tipo de proyectos en realidad "lleguen a los beneficiarios" y no sirvan únicamente para financiar sueldos del aparato institucional.

### CUADRO 22 PRESUPUESTO GLOBAL DEL PROYECTO

CATEGORIA	AÑOS					TOTAL (miles)	
	1	2	3	4	5	Lps	US\$
I. Administración y Seguimiento							
Personal	1037.08	1041.54	1041.54	1041.54	1041.54	5203.24	1238.87
Viáticos	20.65	21.73	21.73	21.73	21.73	107.57	25.61
Construcciones y Mejoras				81.80		81.80	19.48
Maquinaria y Equipo	428.62			14.16		442.78	105.42
Vehículos	337.50					337.50	80.35
Estudios/Auditorías/Evaluac.	165.33				164.33	329.66	78.49
Materiales y Suministros	213.32	196.06	199.38	202.30	205.22	1016.28	241.97
Subtotal	2202.50	1259.33	1262.65	1361.53	1432.82	7518.83	1790.20
II. Costos Directos							
Salarios	492.14	1608.99	2181.87	1686.34	1211.57	7180.90	1709.73
Viáticos	35.75	478.54	830.93	602.58	233.04	2180.84	519.25
Construcciones y Mejoras	3282.22	402.47	343.96	295.68	295.08	4619.40	1099.86
Mano de Obra	1073.15	299.46	292.55	268.93	268.33	2202.41	524.38
Materiales Importados	347.00	20.00	9.51	4.44	4.44	385.40	91.76
Materiales Locales	1282.06	83.02	41.89	22.31	22.31	1451.59	345.62
Terreno	580.00					580.00	138.10
Maquinaria y Equipo	4726.89	316.83	263.50	217.44	143.58	5668.24	1349.58
Vehículos	3412.50					3412.50	812.50
Capacitación y Divulgación	73.34	92.92	93.54	84.40	84.40	428.60	102.05
Transferencias	2708.73	4242.01	5744.11	5029.23	5322.85	23046.93	5487.36
Estudios/Auditorías/Evaluac.	1962.25	372.25	167.50	77.50	117.50	2697.00	642.14
Consultorías	198.05	370.70	116.60	42.40	42.40	770.15	183.37
Materiales y Suministros	388.39	612.36	801.40	671.82	504.31	2978.28	709.11
Subtotal	17280.26	8497.07	10543.40	8707.38	7954.73	52982.84	12614.96
III. Costos Concurrentes							
Salarios	3613.46	3966.96	4118.17	3846.87	3831.37	19376.83	4613.53
Viáticos	144.10	165.63	178.19	145.94	146.57	780.43	185.82
Servicios Generales	417.42	307.47	261.75	235.80	237.30	1459.74	347.56
Insumos y Materiales	145.90	280.40	258.85	116.70	132.50	934.35	222.46
Combustibles y Lubricantes	318.50	326.00	321.50	315.50	317.00	1598.50	466.31
Mantenimiento	16.80	90.03	150.03	150.03	202.97	609.86	145.20
Reparación de Caminos	897.56	667.49	115.19	115.19	115.19	1910.60	454.90
Seguros	10.50	10.50	10.50	10.50	15.25	57.25	13.63
Capacitación	349.38	349.37	349.38	209.62	139.75	1397.50	332.74
Subtotal	5913.62	6163.84	5763.55	5146.14	5137.89	28125.05	6696.44
IV. Total I + II + III	25396.38	15920.24	17569.61	15215.06	14525.44	88626.72	21101.60
V. Sin Asignación Específica							
Imprevistos	2539.64	1592.02	1756.96	1521.51	1452.54	8862.67	2110.16
Escalamiento	1277.86	842.62	1189.63	1247.07	1887.24	6444.43	1534.39

## VI. Costos y financiamiento

Subtotal	3817.50	2434.64	2946.59	2768.58	3339.79	15307.10	3644.55
Total IV + V	29213.88	18354.88	20516.19	17983.63	17865.23	103933.82	24746.15

### c. Costos Concurrentes

En esta categoría se han incluido todos aquellos costos que continuarán causándose aun después de finalizado el Proyecto. Se estimó que estos costos irán gradualmente disminuyendo a lo largo del período de análisis del proyecto, como ser los servicios de extensión.

En esta categoría se incluyen los sueldos y salarios, viáticos, combustibles y lubricantes, mantenimiento de vehículos, reparación de caminos, etc, que básicamente se derivan de los servicios de asistencia técnica que se ofrecerán a los beneficiarios.

Como ya se mencionó, el financiamiento requerido para cubrir los costos concurrentes durante los cinco años de ejecución del Proyecto, representa el 27.1 del costo total.

### d. Imprevistos

Este rubro se estimó en un 10% de los costos de administración y seguimiento, costos directos y costos concurrentes y cubrirá contingencias físicas del Proyecto.

### e. Escalamiento

Los escalamientos de costos fueron estimados tomando en cuenta la tasa de inflación para los bienes de origen importado y para los gastos en moneda local. Para ello, se aplicaron los factores de ajuste que a continuación se detallan, los cuales están basados en los parámetros utilizados por el BID, asumiendo que el proyecto se iniciará en 1992.

#### Factores de Ajuste

	Año				
	1	2	3	4	5
Divisas	0.034	0.075	0.113	0.154	0.200
Moneda Local	0.057	0.037	0.040	0.041	0.033

Los cálculos de escalamiento del Proyecto están basados en la distribución del presupuesto por origen de fondos que aparece en el Cuadro 23.

## 2. Costos por Componente

El Cuadro 24 incluye un resumen de los costos por componente del proyecto. Lo que indica que el componente de mayor costo lo constituye el de Desarrollo Forestal con 23.4%, seguido del Silvo-Agropecuario con 21.6%; el de Investigación y Estudios, debido a la propuesta de catastro, ocupa el tercer lugar con 18.8%, y el de Manejo de Areas Protegidas y Especiales con 14.1%; la Propuesta Institucional representa el 7.2% de los costos, tal como se describe en el documento relativo a los aspectos institucionales.

En el Cuadro 25 se presentan los costos por componente y subcomponente de acuerdo a la propuesta de entidades ejecutoras. Estos cuadros incluyen imprevistos y escalamientos. El Cuadro 26 contiene el presupuesto desagregado de la Propuesta Institucional.

## B. Provisión de incentivos

[1. Criterios de Otorgamiento](#)

[2. Administración Financiera](#)

[3. Detalle de los Incentivos Propuestos](#)

El Proyecto proveerá una serie de incentivos a las comunidades, grupos o individuos beneficiarios a fin de asegurar la adopción de las tecnologías o actividades innovadoras propuestas para la protección y manejo de los recursos naturales de la Cuenca. Los incentivos consistirán esencialmente en la provisión de insumos agrícolas y forestales (fertilizantes, herramientas, plántulas, y semillas), asistencia técnica y capacitación, equipamiento especial, y financiamiento concesionario.

### 1. Criterios de Otorgamiento

El otorgamiento de incentivos estará sujeto a los criterios siguientes:

- Se evitarán las prestaciones gratuitas, con excepción de la provisión de asistencia técnica y capacitación, y de plántulas para reforestación u otro insumo o material necesario que asegure la aceptación de las propuestas por parte de los beneficiarios, las que podrán proveerse sin costo o a costo parcial, dependiendo de cada situación en especial.
- Con los recursos previstos en el Proyecto por este concepto se podrá, en cambio, otorgar financiamiento para la dotación de insumos en términos concesionales: largo plazo, con período de gracia y montos de repago basados en la producción real obtenida por el

## VI. Costos y financiamiento

beneficiario y tasas no-comerciales de interés. Los términos del financiamiento se harán con base a criterios definidos previamente: nivel de ingreso familiar del beneficiario, monto de la inversión requerida, período requerido para lograr retornos netos positivos, etc.

c. El monto del subsidio estará asociado no sólo a la capacidad de respuesta a la adopción de innovaciones, sino también a consideraciones de equidad. Estas últimas ya se toman parcialmente en cuenta con: (i) la evaluación de la capacidad de repago del beneficiario como criterio para definir la concesionalidad del financiamiento mencionado; y (ii) la preferencia a agricultores con pequeñas fincas para la adjudicación de insumos y asistencia técnica.

d. Todos los incentivos se proveerán temporalmente y sólo mientras sean necesarios para alcanzar la consolidación de los objetivos del Proyecto. Se estima que la justificación del incentivo desaparecerá gradualmente a medida que los agricultores beneficiarios comprueben por sí mismos los mayores rendimientos que esas obras conllevan.

Los criterios a y b, que exigen el repago del financiamiento y la eliminación gradual de subsidios, persiguen no sólo asegurar un uso eficiente de los recursos otorgados como incentivos, sino también la posibilidad de reconstituir y poder reinvertir continuamente los fondos y atender así un número creciente de beneficiarios.

## 2. Administración Financiera

Para la administración financiera de los incentivos, se propone que el Proyecto establezca y administre un Fondo Rotatorio, que se asignará a las unidades operativas de acuerdo a las actividades programadas.

Las políticas de financiamiento del Fondo serán establecidas y revisadas por el Consejo Directivo de la Unidad Ejecutora del Proyecto. La implementación de las mismas será responsabilidad del Director Ejecutivo.

La identificación de necesidades de financiamiento será en cambio responsabilidad de las áreas operativas (Coordinadores de Unidades Operativas, Agentes Ejecutores y Técnicos de Campo).

Los aportes iniciales al Fondo serán provistos por el Proyecto, con base a los montos para transferencias incluidos en el presupuesto del mismo. Los fondos provenientes de repagos y otros ingresos financieros serán reinvertidos inicialmente para ampliar la cobertura de beneficiarios en el área del Proyecto, y posteriormente para extender su alcance a otras áreas o actividades.

## 3. Detalle de los Incentivos Propuestos

a. Establecimiento de bosques energéticos: se suministrarán las plántulas requeridas a las comunidades, patronatos o individuos propietarios de terrenos de vocación forestal en desuso que manifiesten su voluntad de participar en el establecimiento de las plantaciones, a través de contratos y compromisos de tierra. Se estima la provisión de 10 800 000 plántulas, herramientas y fertilizantes, a un costo de L.2 074/ha (US\$493.8), en plantaciones puras y de L.1 124/ha (US\$267.6) en plantaciones mixtas.

b. Obras de conservación de suelos: se proporcionará alrededor L.270.0/ha (US\$64.3) a la población beneficiaria que haya construido las obras de conservación de suelos. Este incentivo puede ser otorgado en herramientas u otros materiales (fertilizantes) que permita a los beneficiarios atender oportunamente sus plantaciones.

c. Se suministrará materiales, apoyo técnico, etc. para la construcción de pequeñas obras de riego. Los suministros se estiman en el 60% del costo total de la obra.

d. Plantación de Frutales: se proporcionarán 200 plantas de frutales/ha para cultivar 600 ha.

e. Plantaciones de Pino: se ha previsto la siembra de 2 460 ha de pino, de las cuales 1 291 ha (52%) corresponden a reforestación total con 2 200 plantas/ha y 1 169 ha (48%) son reforestación de complemento con 1 100 plantas/ha. Además de las plantas y el fertilizante se compensará a los beneficiarios por el equivalente de los jornales necesarios en la siembra y chapia.

f. Se incentivará la protección de 900 ha de bosque y la siembra de 1 030 ha de eucaliptus como parte de los módulos silvo-agropecuarios a un costo de L.2 074/ha (US\$494/ha).

## C. Financiamiento del proyecto

De acuerdo a las características del Proyecto y la población beneficiaria, se consideró que éste puede ser financiado por el BID con recursos provenientes del Fondo de Operaciones Especiales, bajo las siguientes condiciones:

Monto del Préstamo: US\$ 22.27 millones

Tasa de Interés:	1% anual durante el período de gracia y 2% anual durante el período de pago.
Plazo de Vencimiento:	40 años, que incluye 10 años de gracia.
Comisión de Compromiso:	0.5% sobre saldo no desembolsado.
Contribución al Fondo de Inspección y Vigilancia:	1% sobre el monto del préstamo.

En el cuadro 27 se presenta la distribución de los costos por categoría de inversión y fuente de financiamiento según la propuesta anterior.

### CUADRO 23 PRESUPUESTO GLOBAL DEL PROYECTO POR ORIGEN DE FONDOS (En miles de Lps)

## VI. Costos y financiamiento

CATEGORIA	AÑOS											
	1		2		3		4		5		Total	
	Divisa	Local	Divisa	Local	Divisa	Local	Divisa	Local	Divisa	Local	Divisa	Local
I. Administración y Seguimiento												
Salarios		1037.08		1041.54		1041.54		1041.54		1041.54		5203.24
Viáticos		20.65		21.73		21.73		21.73		21.73		107.57
Construcciones y Mejoras							12.05	69.75			12.05	69.75
Maquinaria y Equipo	428.62						14.16				442.78	
Vehículos	337.50										337.50	
Estudios/Auditorías/Evaluac.		165.33								164.33		329.66
Materiales y Suministros	38.14	175.18	35.06	161.00	35.65	163.73	36.17	166.13	36.69	168.53	181.71	834.57
Subtotal	804.26	1398.24	35.06	1224.27	35.65	1227.00	62.38	1299.15	36.69	1396.13	974.04	6544.79
II. Costos Directos												
Salarios		492.14		1608.99		2181.87		1686.34		1211.57		7180.90
Viáticos		35.75		478.54		830.93		602.58		233.04		2180.84
Construcciones y Mejoras	347.00	2935.22	20.00	382.47	9.51	334.44	4.44	291.23	4.44	290.63	385.40	4234.00
Mano de Obra		1073.15		299.46		292.55		268.93		268.33		2202.41
Materiales Importados	347.00		20.00		9.51		4.44		4.44		385.40	
Materiales Locales		1282.06		83.02		41.89		22.31		22.31		1451.59
Terreno		580.00										580.00
Maquinaria y Equipo	4726.89		316.83		263.50		217.44		143.58		5668.24	
Vehículos	3412.50										3412.50	
Capacitación y Divulgación		73.34		92.92		93.54		84.40		84.40		428.60
Transferencias	1814.85	893.88	2842.15	1399.86	3848.55	1895.56	3369.58	1659.65	3566.31	1756.54	15441.44	7605.49
Estudios/Auditorías/Evaluac.		1962.25		372.25		167.50		77.50		117.50		2697.00
Consultorías	198.05		370.70		116.60		42.40		42.40		770.15	
Materiales y Suministros	69.44	318.95	109.49	502.87	143.29	658.11	120.12	551.70	90.17	414.14	532.52	2445.76
Subtotal	10568.73	6711.52	3659.16	4837.90	4381.46	6161.95	3753.99	4953.39	3846.90	4107.82	26210.25	26772.59
III. Costos Concurrentes												
Salarios		3613.46		3966.96		4118.17		3846.87		3831.37		19376.83
Viáticos		144.10		165.63		178.19		145.94		146.57		780.43
Servicios Generales	417.42		307.47		261.75		235.80		237.30		1459.74	
Insumos y Materiales	43.77	102.13	84.12	196.28	77.66	181.20	35.01	81.69	39.75	92.75	280.31	654.05
Combustibles y Lubricantes	318.50		326.00		321.50		315.50		317.00		1598.50	
Mantenimiento	8.40	8.40	45.02	45.02	75.02	75.02	75.02	75.02	101.48	101.48	304.93	304.93
Reparación de Caminos	269.27	628.29	200.25	467.24	34.56	80.63	34.56	80.63	34.56	80.63	573.18	1337.42
Seguros		10.50		10.50		10.50		10.50		15.25		57.25
Capacitación		349.38		349.37		349.38		209.62		139.75		1397.50
Subtotal	1057.36	4856.26	962.85	5200.99	770.48	4993.08	695.88	4450.26	730.09	4407.80	4216.65	23908.40
IV. Total I + II + III	12430.35	12966.02	4657.07	11263.17	5187.58	12382.03	4512.25	10702.81	4613.68	9911.75	31400.94	57225.78
V. Sin Asignación Específica												
Imprevistos	1243.04	1296.60	465.71	1126.32	518.76	1238.20	451.23	1070.28	461.37	991.18	3140.09	5722.58
Escalamiento	464.90	812.97	384.21	458.41	644.82	544.81	764.38	482.70	1015.01	872.23	3273.31	3171.12
Subtotal	1707.93	2109.57	849.92	1584.73	1163.57	1783.01	1215.60	1552.98	1476.38	1863.41	6413.40	8893.70
Total IV + V	14138.28	15075.59	5506.99	12847.90	6351.16	14165.04	5727.85	12255.78	6090.06	11775.16	37814.34	66119.48

## CUADRO 24 COSTO TOTAL DEL PROYECTO POR COMPONENTE (En Millones de Lps)

	Años						
	1	2	3	4	5	Total	%

## VI. Costos y financiamiento

COMPONENTES							
Silvo-Agropecuario	6.88	3.16	4.96	3.49	3.98	22.47	21.6
Desarrollo Forestal	6.96	5.03	4.23	4.11	4.07	24.40	23.4
Manejo Areas Protegidas	4.05	2.70	2.56	2.70	2.70	14.71	14.1
Investigación y Estudios	5.30	3.77	4.56	3.56	2.35	19.54	18.8
Propuesta Institucional	2.20	1.26	1.26	1.36	1.44	7.52	7.2
Total Costos Directos	25.39	15.92	17.57	15.22	14.54	88.64	85.1
Imprevistos	2.54	1.59	1.76	1.52	1.45	8.86	8.5
Escalamiento	1.28	0.84	1.19	1.24	1.89	6.44	6.4
TOTAL	29.21	18.35	20.52	17.98	17.88	103.94	100.0

## CUADRO 25 PROPUESTA DESAGREGADA POR COMPONENTES. SUBCOMPONENTES Y UNIDAD EJECUTORA

	Entidad Propuesta	Costo (miles)					Total Lps	Total US\$
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5		
COMPONENTE SILVO-AGROPECUARIO		7919.33	3656.04	5837.69	4167.83	4925.47	26506.36	6311.04
1. Extensión y Conservación de Suelos	Aldea Global	2630.32	2251.47	3390.80	2910.46	2637.63	13820.68	3290.64
2. Capacitación Silvo-Agropecuaria	EDUCSA o IHDER	3104.90	1020.26	1013.60	868.06	823.36	6830.18	1626.23
3. Titulación de Tierras	INA			968.50		999.87	1968.37	468.66
4. Rehabilitación de Cauces y Control de Inundaciones	Aldea Global	1513.97	15.37	15.67	15.97	82.97	1643.95	391.42
5. Control de Erosión por Drenaje Vial	Aldea Global	670.14	368.94	449.12	373.34	381.64	2243.18	534.09
COMPONENTE FORESTAL		8002.60	5823.10	4993.29	4934.51	5080.04	28833.54	6865.13
1. Establecimiento de Bosques Energéticos	A Definir	1718.71	3122.92	3105.99	3178.50	3312.43	14438.56	3437.75
2. Manejo de Areas Forestales	COHDEFOR	5262.23	2062.84	1509.96	1445.99	1445.91	11726.93	2792.13
3. Extensión y Capacitación Forestal	A Definir	1021.66	637.34	377.34	310.01	321.69	2668.05	635.25
COMPONENTE DE MANEJO DE AREAS PROTEGIDAS		4664.26	3107.38	2993.53	3206.07	3338.47	17309.72	4121.36
Y ESPECIALES								
1. Zona Forestal Protegida del Embalse	ENEE	2802.53	1752.10	1638.92	2029.46	2094.55	10317.57	2456.56
2. Parque Nacional Montaña de Comayagua	Municip.Comayagua	746.02	635.07	646.17	696.93	802.46	3526.65	839.68
3. Parque Nacional Cerro Azul Meámbar	COHDEFOR	335.97	220.67	213.12			769.77	183.28
4. Manejo y Protección de la Cuenca de El Embalse El Coyolar	Municip. Villa de San Antonio y/o Junta Aguas	289.74	134.20	136.55	150.78	156.24	867.51	206.55
5. Educación Ambiental	A Definir	489.98	365.34	358.77	328.90	285.22	1828.21	435.29

## CUADRO 25 (cont.) PROPUESTA DESAGREGADA POR COMPONENTES, SUBCOMPONENTES Y UNIDAD EJECUTORA

	Entidad Propuesta	Costo (miles)					Total Lps	Total US\$
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5		
COMPONENTE INVESTIGACION Y ESTUDIOS		6087.18	4330.36	5244.35	4108.39	2814.22	22584.50	5377.26
1. Estabilización de Laderas en Los Alrededores del Embalse	ENEE	691.03	79.57				770.60	183.48
2. Ampliación del Catastro	Dirección Catastro	2283.43	2829.37	3935.25	3273.89	2007.96	14329.90	3411.88
3. Demostración de Cultivo de Peces en Jaulas	ENEE	55.58	63.63	78.63	73.59	76.37	347.80	82.81
4. Monitoreo Calidad de Agua	ENEE	233.55	36.21	36.37	36.46	37.83	380.42	90.58
5. Investigación en Aspectos Hidrológicos	ENEE	2400.22	513.98	271.06	153.40	169.28	3507.94	835.22
6. Operación y Manejo del Embalse	ENEE	423.37	807.60	923.04	571.05	522.78	3247.84	773.30
UNIDAD EJECUTORA		2540.50	1437.98	1447.33	1566.84	1707.03	8699.69	2071.35
COSTO TOTAL		29213.87	18354.87	20516.20	17983.64	17865.23	103933.82	24746.15

## CUADRO 26 PRESUPUESTO DE LA PROPUESTA INSTITUCIONAL (En miles de Lps)

## VI. Costos y financiamiento

CATEGORIA	AÑOS					
	1	2	3	4	5	Total
I. Administración y Seguimiento						
Personal	1037.08	1041.54	1041.54	1041.54	1041.54	5203.24
Viáticos	20.65	21.73	21.73	21.73	21.73	107.57
Construcciones y Mejoras				81.80		81.80
Maquinaria y Equipo	428.62			14.16		442.78
Vehículos	337.50					337.50
Estudios/Auditorías/Evaluac.	165.33				164.33	329.66
Materiales y Suministros	213.32	196.06	199.38	202.30	205.22	1016.28
Subtotal	2202.50	1259.33	1262.65	1361.53	1432.82	7518.83
II. Costos Directos						
Salarios						
Viáticos						
Construcciones y Mejoras						
Mano de Obra						
Materiales Importados						
Materiales Locales						
Terreno						
Maquinaria y Equipo						
Vehículos						
Capacitación y Divulgación						
Transferencias						
Estudios/Auditorías/Evaluac.						
Consultorías						
Materiales y Suministros						
Subtotal						
III. Costos Concurrentes						
Salarios						
Viáticos						
Servicios Generales						
Insumos y Materiales						
Combustibles y Lubricantes						
Mantenimiento						
Reparación de Caminos						
Seguros						
Capacitación						
Subtotal						
IV. Total I + II + III	2202.50	1259.33	1262.65	1361.53	1432.82	7518.83
V. Sin Asignación Específica						
Imprevistos	220.25	125.93	126.27	136.15	143.28	751.88
Escalamiento	117.75	52.72	58.42	69.16	130.93	428.98
Subtotal	338.00	178.65	184.68	205.31	274.21	1180.86
Total IV + V	2540.50	1437.98	1447.33	1566.84	1707.03	8699.69

Cuadro 27 Financiamiento del Proyecto (En millones de US\$)

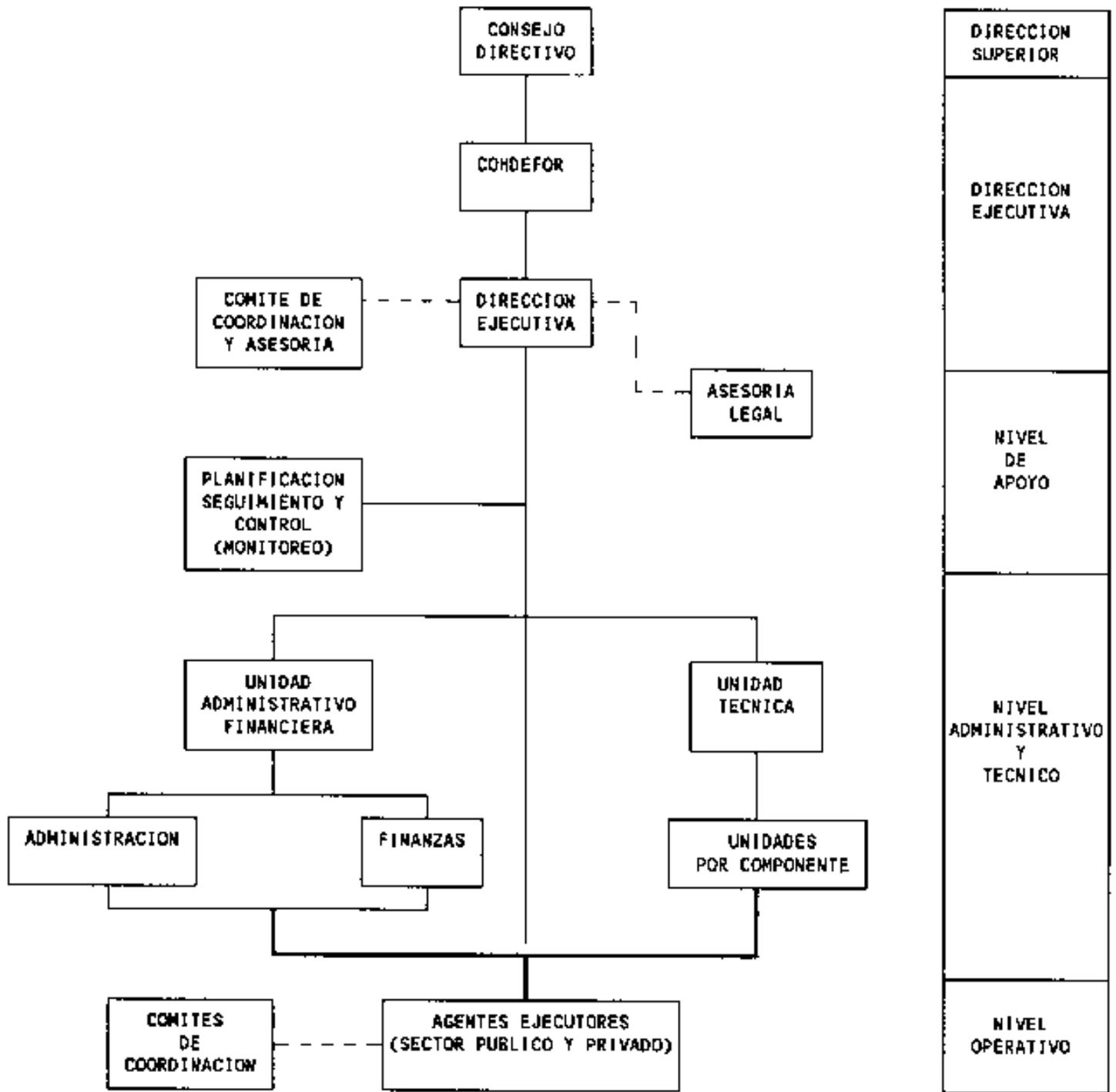
Categoría	Costo Total	Contrapartida Local	Financiamiento BID
I Administración y Seguimiento	1.79	0.19	1.60
II Costos Directos	12.61	1.26	11.35
III Costos			

## VI. Costos y financiamiento

Concurrentes	6.70	1.02	5.68
Subtotal	21.10	2.47	18.63
IV Sin Asignación			
Específica			
Imprevistos	2.11	-	2.11
Escalamiento	1.53	-	1.53
Subtotal	3.64	-	3.64
Total	24.74	2.47	22.27
Participación (%)	100.00	10.00	90.00



PROPUESTA DE ORGANIZACION DE LA UNIDAD EJECUTORA DEL PROYECTO



S I M B O L O G I A	
—	LINEA JERARQUICA
—	DEPENDENCIA OPERATIVA
- -	COORDINACION



---

# VII. Justificación del proyecto

---

[A. Financiera](#)

[B. Evaluación económica](#)

[C. Impacto social](#)

[D. Impacto ambiental](#)

---

## A. Financiera

---

[1. Rentabilidad Financiera del Proyecto Global](#)

[2. Rentabilidad Financiera por Fincas Tipo 15](#)

[3. Viabilidad Financiera del Componente Silvo-Agropecuario](#)

[4. Viabilidad Financiera Componente de Desarrollo Forestal](#)

[5. Viabilidad Financiera del Componente de Manejo de Areas Protegidas y Especiales](#)

---

### 1. Rentabilidad Financiera del Proyecto Global

#### *a. Estimación de Costos*

Los costos del Proyecto están cuantificados con base a los precios de mercado en septiembre de 1990. Estos se mantienen constantes a lo largo del período de análisis del proyecto. Los costos operativos del Proyecto se estimaron con base a la categoría de costos concurrentes que, como ya se ha señalado, incluye todos aquellos costos que las instituciones del área respectiva tendrán que realizar aun cuando termine el proyecto, como ser: los servicios de extensión agropecuaria y forestal, mantenimiento de caminos y protección del bosque. Para los cinco años de ejecución del proyecto, los costos serán incluidos en el financiamiento. En la estimación de estos costos se ha supuesto que la intensidad en el desarrollo de ciertas actividades como ser los servicios de extensión y capacitación irá disminuyendo conforme la población beneficiaria vaya asimilando los cambios tecnológicos propuestos, por lo que en la proyección se mantuvieron constantes del año 5 al 10, disminuyéndose en 10% anualmente del año 11 al 15 y dejándolos constantes del año 16 al 20.

#### *b. Estimación de Ingresos*

La proyección de ingresos a generarse con el proyecto se basó en los precios vigentes en septiembre de 1990, manteniéndose constantes en el período de análisis. Para la cuantificación de ingresos totales se

partió de la proyección de ingresos de cada cultivo o actividad incluida en los tres componentes productivos: Silvo-Agropecuario, Desarrollo Forestal y Manejo de Areas Protegidas y Especiales.

### ***c. Tasa de Rentabilidad Financiera del Proyecto***

Para la estimación de la TIR financiera del proyecto total, se siguieron los siguientes criterios:

#### **- Inversión.**

En la inversión del proyecto se han incluido los costos institucionales y aquellos en que incurrirá la población beneficiaria, para la producción programada. A efecto de evitar el doble cómputo, se ha eliminado del costo de inversión, las transferencias que hará el proyecto a los beneficiarios (plantas, herramientas, fertilizantes en el caso de bosques energéticos árboles frutales, artes de pesca, etc.). También se excluyó la provisión para cubrir el escalamiento de costos.

#### **- Costos Operativos.**

Los costos operativos derivados de la ejecución de las diversas actividades productivas planeadas con el proyecto, se han considerado en el flujo neto proyectado de cada actividad en particular. En el caso de aquellas actividades que su desarrollo no redundará en un ingreso financiero, se basó en la proyección de los costos concurrentes.

#### **- Ingresos del Proyecto.**

Los ingresos del proyecto están constituidos por el ingreso incremental de las actividades productivas y están basados en los rendimientos esperados y los precios vigentes en septiembre de 1990.

#### **- Rentabilidad, Sensibilidad y Riesgo del Proyecto.**

Con base al flujo neto incremental se estimó la TIR, que alcanza el valor de 22%. De acuerdo al análisis de sensibilidad efectuado, la TIR se reduce sustancialmente (17%) si se incrementan los costos en un 10%, siendo más sensible a cualquier reducción en los ingresos, para el caso, si se reducen estos en un 10%, la TIR bajaría al 15%.

Esta reducción de ingresos podría darse por desfase en la ejecución de las actividades productivas, por no obtenerse los rendimientos promedios esperados y por no contar con un mercado seguro para los productos, especialmente los derivados del bosque.

Para otros productos, aun cuando por el lado del mercado y por ende precios, existe un alto margen de seguridad, podrían disminuirse los ingresos si a la población beneficiaria no se le presta el apoyo financiero necesario, para ejecutar las actividades oportunamente.

## **2. Rentabilidad Financiera por Fincas Tipo 15**

<sup>15</sup> De acuerdo al análisis estadístico, la finca tipo, corresponde a la moda, o sea la finca más frecuente.

Con el propósito de tener un indicador financiero de los beneficios del proyecto, se cuantificó la tasa interna de retorno por finca tipo, así como también, el ingreso neto familiar derivado del patrón de cultivo de esa finca tipo. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 28.

En el ingreso neto, tanto en la situación actual como en la situación con proyecto, se ha incluido el

ingreso equivalente de la mano de obra, estimándose que cada familia contribuye con 400 jornales al año; cabe aclarar que en el estrato de 0 a 5 ha, en las fincas en las que predomina el café, los requerimientos de mano de obra ascienden a 180.9 jornales en la situación actual y 213.2 en la situación con proyecto. Asimismo, en la situación con proyecto, se agregó en el ingreso neto las transferencias que efectuaría el proyecto. En los estratos de finca más pequeños estas transferencias son suficientes para compensar el monto de las inversiones a realizar (obras de conservación de suelos, cultivos permanentes, etc.), evitando así los ingresos negativos del primer año. Esto no ocurre en las fincas más grandes que pueden soportar diferir mayor ingreso para los siguientes años.

En lo que respecta a las actividades forestales, si bien muestran una rentabilidad aceptable, derivada básicamente en que los beneficiarios se dedicarán a la explotación del recurso forestal existente, por lo que no requieren una inversión alta, los ingresos netos que generan por hectárea, son bajos, como se muestra en el Cuadro 29. Por tal razón la población beneficiaria requeriría de ingresos complementarios, que por lo general provienen de las actividades agrícolas.

Algunas zonas donde el recurso forestal existente es maduro (alrededor de 50 años), independiente de la ejecución del Proyecto, deberá cortarse y propiciar así la regeneración natural; por lo tanto, para esta actividad, tanto en la situación sin proyecto y con proyecto, los ingresos serían iguales, ya que se aplicaron los mismos rendimientos de manera de imputar al Proyecto únicamente los ingresos que se generarían con la ejecución de las actividades propuestas.

Aquellas plantaciones (bosque remanente después de los raleos), que al final del período de análisis (20 años) no tendrán la edad de corte para madera aserrable, fueron valorados con base a su edad y conforme a los productos que es factible obtener.

### 3. Viabilidad Financiera del Componente Silvo-Agropecuario

#### a. Inversión

El componente silvo-agropecuario tiene un costo total de L.26.5 millones equivalente a US\$6.31 millones. De este total el 27.5% se clasifica como costos concurrentes y el 57.4% como costos directos; de los L.15.18 millones de esta categoría, L.9.03 millones están previstos para incentivar a los beneficiarios en las labores de conservación de suelos. Las inversiones por subcomponente están conformadas de esta manera:

Actividad	Millones de Lps	%
- Extensión y Conservación de Suelos	13.82	52.1
- Capacitación Silvo-Agropecuaria	6.83	25.7
- Titulación de Tierras	1.97	7.4
- Rehabilitación de Cauces y Control de Inundaciones	1.64	6.3
- Control de Erosión por Drenaje Vial	2.24	8.5
TOTAL	26.50	100.0

#### b. Costos Operativos

El 52% del presupuesto está dirigido a las actividades de extensión y conservación de suelos, operando 6

agencias con 10 extensionistas y 74 enlaces agropecuarios a fin de promover los mejoramientos tecnológicos y las obras de conservación de suelos.

La capacitación silvo-agropecuaria desde el punto de vista presupuestario sigue en importancia con un 25.7% del total; dentro de los costos directos se incluye la construcción y equipamiento de 2 fincas escuelas donde se capacitarán los beneficiarios y se harán labores de investigación. Además, están previstos los costos de operación para los 5 años del proyecto.

La titulación de tierra asciende a L.1.97 millones; esta actividad va dirigida a los pequeños y medianos productores para asegurarles el uso pleno de la tierra.

### CUADRO 28 RENTABILIDAD FINANCIERA DE LAS FINCAS TIPO

Estrato	Tamaño	Cultivo	TIR	Ingreso Neto		Con	Proyecto	(Lps)	
ha	Finca Tipo ha	Predominante	X	S/Proyecto (Lps)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
0 - 5	1.5	Café	49.32	4,002.1	2,704.2	4,312.7	5,233.1	7,391.9	7,510.1
0 - 5	1.5	Granos Básicos	20.23	909.3	1,034.5	1,818.0	2,467.6	2,467.6	2,051.0
5 - 20	8.5	Café	41.11	10,419.0	2,943.1	10,335.2	14,539.8	20,240.3	21,830.0
5 - 20	8.8	Granos Básicos-Café	47.33	7,916.2	(8,693.3)	6,256.1	16,053.9	27,505.0	25,512.0
5 - 20	9.1	Granos Básicos	27.85	2,542.4	(8,868.1)	213.1	8,881.7	10,025.9	11,515.3
+ 20	30.7	Café-Granos Básicos	44.04	17,452.0	(3,041.6)	17,785.7	27,613.8	41,989.0	41,685.5
+ 20	39.8	Granos Básicos-otros							
		cultivos permanentes	43.07	8,979.9	(9,941.2)	8,378.7	19,018.7	25,509.8	22,926.5

### CUADRO 29 COMPONENTE DESARROLLO FORESTAL INGRESO NETO POR HECTAREA (Lps)

ACTIVIDAD	INGRESO NETO ACTUAL	SITUACION CON PROYECTO							
		1	2	3	4	5	10	15	20
Resinación	41.7	64.5	85.4	64.5	85.4	546.9	115.7	94.8	115.7
Mantenimiento Plantaciones	75.5	75.5					795.2		5,751.2
Madereo Grupos Organizados	1,268.5	1,323.5					202.0	844.7	2,352.0
Madereo Industrial	6,897.8	6,897.8			868.3		97.5	967.2	2,680.0

Raleos Comerciales	151.1	309.6					871.7		5.846.2
Recolección de Semillas		(55.0)		176.9				176.9	
Silvo-pastoril	(35.3)	(271.3)	(139.8)	(106.8)	89.0	89.0	89.0	89.0	89.0
Bosques Energéticos*	39.0	(1,073.2)	282.0	(361.4)	(124.9)	(124.9)	(124.9)	(361.4)	386.4
(Plantación Combinada)									
Bosques Energéticos*	39.0	(2.879.1)	(603.3)	364.2	(124.9)	600.7	(124.9)	364.2	(394.4)
(Plantación Pura)									

\* El ingreso mayor se produce en el sexto año, cuando las plantaciones han alcanzado el diámetro apropiado para postes u otros usos.

Además, la naturaleza jurídica del predio debe ser nacional o ejidal y que en ella se estén practicando las obras permanentes de conservación de suelos.

La rehabilitación de cauces y control de inundaciones asciende a L.1.64 millones reforestando el 6.3% del total del componente proponiéndose proteger un área total de 300 ha con obras de ingeniería que requieren gran cantidad de mano de obra y materiales locales. Los beneficiarios previstos serían 181 familias asentadas en las comunidades de El Espino, La Trinidad y Jamalteca, que anualmente sufren las pérdidas de sus cosechas.

La inversión planeada para control de erosiones y drenaje vial, participa en el presupuesto con un 8.5% del total, orientándose a la conservación del recurso natural de la Cuenca por medio de prácticas preventivas de carácter agronómico para el manejo de taludes, control de derrumbes y sistemas de drenaje en vías de acceso, utilizando mano de obra no calificada y materiales locales.

### ***c. Viabilidad Financiera***

Se calculó la TIR para los 16 cultivos, y el Valor Actual Neto (VAN) a una tasa de descuento del 12% en un período de 20 años, incluyendo los costos de conservación de suelos en la mayoría de los cultivos. La tasa se estimó en base a los flujos netos incrementales, definidos como la diferencia entre los ingresos netos de la situación con y sin proyecto para cada una de las actividades. En los primeros años del proyecto la mayoría de los cultivos presentan ingresos negativos, lo que se explica por el aumento de las inversiones y el mayor empleo de mano de obra, a partir del segundo y tercer año se vuelven positivas e incrementan para estabilizarse en el quinto y sexto año. El empleo de mano de obra se duplica en la situación con proyecto.

En el Cuadro 30 se presenta la TIR por cultivo y por ha, para proyectos de riego, por módulo silvo-agropecuario, por subcomponente de rehabilitación de cauces y para el componente total. Los beneficios del subcomponente de Rehabilitación de Cauces se estimaron con base a los ingresos que se dejan de percibir por cosechas que actualmente se pierden por inundaciones que ocurren en la zona de influencia del subcomponente.

## 4. Viabilidad Financiera Componente de Desarrollo Forestal

### a. Inversión

El componente de Desarrollo Forestal tiene un costo total de L.28.83 millones, equivalentes a US\$6.86 millones. De este total, el 33% se clasifica como costos concurrentes y el 51.6% como costos directos. De los L. 14.87 millones de costos directos, L.10.0 millones corresponden a transferencias a los beneficiarios.

Al analizar la inversión por subcomponentes, se tiene lo siguiente:

Subcomponente	Millones Lps	%
- Bosques Energéticos	14.44	50.1
- Manejo de Areas Forestales	11.72	40.6
- Extensión y Capacitación Forestal	2.67	9.3
TOTAL	28.83	100.0

Como puede observarse, la inversión mayor se concentra en el subcomponente Bosques Energéticos con la plantación de 7 000 ha de eucaliptus u otras especies nativas. Le sigue en importancia el Manejo de Areas Forestales, que propone atender tres unidades de manejo forestal: Lajas, con una cobertura total de 39 500 ha, Rancho Grande con 58 700 ha y La Paz con 91 900 ha. En la unidad de manejo de Rancho Grande, se ha considerado la instalación de tres aserraderos semi-artesanales.

### b. Costos Operativos

Los costos operativos derivados del desarrollo de las actividades que integran este componente están constituidos por los costos de extensión, capacitación y protección del bosque, que normalmente están bajo la responsabilidad de las instituciones especializadas del Estado. Adicionalmente, cada actividad productiva tiene sus propios costos que tendrán que afrontar los beneficiarios. Como ya se ha señalado en la proyección de los costos operativos institucionales se ha supuesto que estos disminuirán gradualmente.

### CUADRO 30 TASA INTERNA DE RETORNO DE ACTIVIDADES COMPONENTE SILVO-AGROPECUARIO

ACTIVIDAD	TIR %	VAN (12%) En Lps
1. Por Hectárea		
Maíz	20.20	659.10
Naranja Nueva	22.25	5,563.54
Hato Silvo-Pastoril	23.18	
Mango Nuevo	23.99	5,391.17
Banano	24.77	1,831.41
Aguacate Nuevo	25.21	7,531.71
Caña	30.45	738.51
Yuca	38.84	1,606.48

	Arroz Secano	39.80	2,003.91
	Mango Mejorado	40.30	2,019.54
	Café Nuevo	40.65	31,657.67
	Naranja Mejorada	59.40	4,590.80
	Aguacate Mejorado	59.45	3,572.56
	Café Mejorado	48.38	20,111.50
	Bosque Energético	24.98	6,945.00
2.	Cultivos con Riego		
	Maíz (Prim)-Tomate (Post)		
	Riego Promedio	66.38	
	Micro Riego	58.84	
	Mini Riego	87.54	
3.	Módulo Silvo-Agropecuario		
	Lajas	44.01	14,217.70
	Meámbar	44.43	16,849.90
	La Trinidad	63.93	19,992.60
	El Rosario	31.56	8,707.70
	La Libertad	38.23	16,139.20
4.	Rehabilitación de Cauces	23.67	5,725.00
5.	Total Componente	40.83	88,431.70

### ***c. Viabilidad Financiera***

#### **- Bosques Energéticos**

Este subcomponente contempla la plantación de 7 000 ha de eucaliptus, de las cuales, el 60% se plantarán combinados con maíz y frijol, durante los primeros dos años y el 40% de plantaciones puras. Dado el costo/ha (L.4 057.76) y la baja capacidad financiera de la población beneficiaria, se ha considerado en el presupuesto del proyecto como transferencias el costo de las plantas, 1 000 plantas/ha y 2 000 plantas/ha para plantaciones puras y el 10% para replante. Asimismo, se ha incluido además la transferencia equivalente al fertilizante y herramientas necesarias para garantizar que a las plantaciones se les dará el mantenimiento adecuado. La población beneficiaria se ha organizado en grupos de 240 personas por comunidad.

Dado que las plantas de eucaliptus tomarán en promedio 6 años para el primer corte, se ha previsto que la población beneficiaria disponga de un rodal aledaño de donde puedan extraer leña para el consumo familiar, con el compromiso de que colaboren en la protección de incendios. Los costos y beneficios de la extracción de esta leña no se han considerado en el análisis de rentabilidad del proyecto por considerar que estas se compensan. Se ha estimado que en seis años la planta ha crecido y ha alcanzado el grosor apropiado para postes y leña; al final de ese período se corta a tabla rasa, obteniéndose de los rebrotes el mismo rendimiento. En el proyecto se ha considerado el corte en el año 6°, 12° y el final en el año 18°.

La TIR por ha de plantaciones puras es de 24% y para la combinada de 40%.

En la estimación de las TIR antes anotadas, se consideró un crecimiento de 20 m<sup>3</sup>/ha/año, rendimiento que es factible alcanzar en buenos suelos ya que, a criterio del especialista forestal, para estas plantaciones se seleccionarán aquellas zonas con potencial para un crecimiento adecuado.

No obstante que en el análisis del proyecto prevaleció este criterio, se realizó el análisis considerando dos escenarios adicionales: uno con suelos promedio en el que se podría obtener un crecimiento de 15 m<sup>3</sup>/ha/año y otro en suelos pobres, poco profundos y con problemas de compactación, en el cual los rendimientos serán de alrededor de 10 m<sup>3</sup>/ha/año. La TIR en esos casos disminuiría a 24.4% y 9.4%, respectivamente.

- Manejo de Areas Forestales.

El área total de manejo asciende a 190 100 ha. Parte de esa área está cubierta de bosque de diferentes edades por lo que este componente prevé la ejecución de las actividades requeridas para un buen manejo y beneficiarse del bosque sin deteriorarlo.

Cabe destacar que existen 15 000 ha de bosque maduro, poco denso, que es necesario cortar y que es poco probable que aserraderos de fuera de la región se puedan interesar por lo antieconómico que resultaría el transporte y otros gastos. Ante esa situación, se considera necesario que los beneficiarios del Proyecto organizados en cooperativas u otro tipo de asociación, puedan hacerse cargo, con asesoría de COHDEFOR, de la adquisición de las unidades de aserrío de nivel semi-artesanal que les permita transformar la madera que extraigan de ese bosque y que de otra manera no tendrían un mercado seguro.

De acuerdo a las características del bosque únicamente se podrán extraer tuncas<sup>16</sup> y leña, y las investigaciones indican que actualmente las tuncas no tienen mercado rentable; por lo tanto, de no procesarse se tendrían que destinar a la producción de leña, lo que podría considerarse un desperdicio del recurso. Con base a lo anterior, se ha considerado en el proyecto la adquisición de 3 aserraderos con un costo total de L.750 000. Estos aserraderos podrían pasar a los beneficiarios y que estos los vayan pagando mediante cuotas acordes con la rentabilidad de la actividad. La tunca procesada puede producir palillos tipo 1" X 0.56 X 54 que actualmente tienen un precio de L.1 175.00 el millar de pies tablares. El m<sup>3</sup> de tunca tiene un precio de L.40.00.

<sup>16</sup> Piezas de madera de pequeño diámetro.

Con base al precio promedio de los palillos y el costo de la materia prima (tunca) se ha estimado la rentabilidad de los aserraderos, que es de 46%.

#### ***d. Tasa Interna de Retorno del Componente***

La tasa interna de retorno financiero de las actividades forestales se muestra en el Cuadro 31. Como puede observarse, la TIR de las unidades de manejo varían sustancialmente, lo que se explica por el tipo de actividades a desarrollar, el tamaño de las áreas de bosque, la densidad, edad, etc. ya que se aplicaron los mismos coeficientes técnicos.

## 5. Viabilidad Financiera del Componente de Manejo de Areas Protegidas y Especiales

### a. Inversión

El Componente de Manejo de Areas Protegidas y Especiales, tiene un costo total de L.17.31 millones; equivalente a US\$4.12 millones. De este total, el 48.6% se clasifica como costos concurrentes y el 36.4% como costos directos. De los L.6.3 millones de esta categoría L.3.98 millones corresponden a transferencias a los beneficiarios. A continuación se señala la inversión por subcomponente:

	millones de Lps	%
Manejo de la Zona Forestal Protegida del Embalse El Cajón.	10.32	59.60
Manejo, Protección y Rehabilitación del Parque Nacional Montaña de Comayagua.	3.53	20.40
Manejo, Protección del Parque Nacional Cerro Azul Meámbar.	0.77	4.44
Manejo, Protección y Conservación de la Fuente de Agua El Coyolar.	0.86	5.00
Educación Ambiental	1.83	10.56
Total	17.31	100.00

### CUADRO 31 TASA INTERNA DE RETORNO PARA ACTIVIDADES FORESTALES COMPONENTE: DESARROLLO FORESTAL

ACTIVIDAD	TIR %	VAN (12%) En Lps
1. Por Hectárea		
Bosque Energético (2000 plantas)	24.98	6,945.0
Bosque Energético (1000 plantas)	40.89	8,834.2
2. Aserraderos	46.68	1.850.2
3. Por Unidad de Manejo		
Lajas	10.92	3,584.8
Rancho Grande	11.67	14,023.5
La Paz	26.04	5,178.8
4. Componente Total	22.42	25,795.4

### ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Y AREA A EXPLOTAR EN LAS UNIDADES DE MANEJO (ha)

ACTIVIDAD	LAJAS	RANCHO GRANDE	LA PAZ	TOTAL
1) Mantenimiento Plantaciones	1,400	12,200		13,600
2) Producción de Resina	900	1,800	1,800	4,500
3) Madereo Grupos Organizados		7,500	7,500	15,000
4) Madereo Industrial	2,600	11,900	6,500	21,000

5) Recolección Semilla		2,000		2,000
6) Raleos Comerciales	4,000	6,800	4,500	15,300
7) Manejo Silvo-Pastoril		10,000		10,000

La mayor inversión se concentra en el subcomponente de Manejo de la Zona Forestal Protegida del Embalse donde se prevé el desarrollo de actividades de protección de incendios, inventario forestal en un área total de 76 000 ha, quemas controladas para 10 000 ha reparación y mantenimiento de 27 km de caminos.

Las transferencias de este subcomponente en su mayoría se requieren para la reforestación de 2 460 ha de pino, donde se está considerando el costo de mano de obra y plántulas. También se incluye las actividades de pesca, programa de patos silvestres y venados, y las actividades productivas silvo-agropecuarias correspondientes a dos módulos de producción para la zona: Montañuelas y Cacho Zafado; resinación, recolección de semillas y actividad silvo-pastoril.

En el Manejo y Protección del Parque Nacional Montaña de Comayagua; se está considerando la demarcación física del terreno. La infraestructura necesaria para la protección forestal de 20 437 ha y la plantación de 600 ha de frutales; además, también se han considerado dos módulos de producción agropecuaria: Los Injertos y La Sampedrana. El presupuesto asciende a L.3.53 millones, siendo el segundo en importancia.

El presupuesto del Parque Nacional Cerro Azul Meámbar asciende a L.770 miles. El objetivo es crear infraestructura física y el personal necesario para desarrollar un programa de investigación y protección del Parque.

La participación del subcomponente de Manejo y Protección de la fuente de agua del Coyolar en el presupuesto del Proyecto es de 5%. El objetivo es proteger y rehabilitar los bosques protectores, detección y combate de incendios forestales, parcelas demostrativas, definir los límites claros y crear infraestructura física necesaria para la protección de los recursos forestales.

La educación ambiental es el subcomponente que tiene el tercer lugar en participación dentro del presupuesto (L.1.83 millones), considerándose como un soporte fundamental para el resto de subcomponente; incluye una campaña de educación, concientización y comunicación.

### ***b. Viabilidad Financiera***

La viabilidad financiera del componente se sustenta en los módulos agropecuarios, localizados en la periferia del Embalse de El Cajón y en la Montaña de Comayagua. A éste se le agregaron las 600 ha de reforestación con frutales, la actividad de pesca para 120 beneficiarios y las actividades de manejo forestal en la zona protegida del Embalse, donde se incluyen actividades de resinación para 1 200 ha, recolección de semillas 1 200 ha, y actividades silvo-pastoriles 50 ha.

Por el lado de la inversión, se han considerado los costos institucionales del componente de Manejo de Areas Protegidas y Especiales, tal como fue descrito en el numeral relativo a la inversión. Los costos operativos se estimaron con base a los costos institucionales del quinto año hasta el año décimo del Proyecto y una disminución gradual del año once al quince. La TIR financiera calculada con los datos antes señalados se estima en 14%.

La rentabilidad financiera de las actividades con componentes productivos se pueden observar en el Cuadro 32.

### CUADRO 32 TASA INTERNA DE RETORNO POR MODULOS COMPONENTE : MANEJO DE AREAS PROTEGIDAS Y ESPECIALES

ACTIVIDAD	TIR %	VAN (12%) En mi les Lps
1. Modelos Silvo-Agropecuarios		
Montaña de Comayagua	43.66	10,179.30
El Embalse	29.06	2,527.80
2. Pesca	43.04	10,179.30
3. Actividades Forestales	25.33	3,168.58
4. Total Componente	14.85	3,843.80

## B. Evaluación económica

### [1. Información Utilizada](#)

### [2. Resultados de la Evaluación](#)

### [3. Impacto Distributivo](#)

### [4. Análisis de Sensibilidad](#)

La evaluación económica del Proyecto se realizó a precios de eficiencia, siguiendo la metodología de Little y Mirrlees con las modificaciones de Squire-Van Der Taak, más conocida como enfoque LMST. Los precios de eficiencia denominados también precios de frontera o precios de cuenta, no hacen diferencia entre una unidad de ingreso percibida por el Gobierno o por los particulares, ni corrige la valoración del consumo por el nivel de ingreso.

### 1. Información Utilizada

La información básica utilizada para la evaluación económica fue preparada por el cuerpo técnico del estudio. A continuación se presentan los costos totales por componente, a precios de septiembre/90 introducidos en la evaluación, los que difieren del presupuesto del proyecto (antes de imprevistos y escalamientos) en la forma de tratamiento de las transferencias. Al final se presentan las transferencias netas del Gobierno hacia los agricultores, calculadas con base en los pagos por ha por cultivo, y el programa de entrada de áreas. El costo de los aserraderos se incluyó a cargo del Gobierno en el componente forestal, pero en las transferencias se descuentan los repagos de los agricultores, calculados con base en una tasa de interés del 3% anual, 18 años de plazo con 3 años de gracia, de acuerdo a experiencias y políticas de COHDEFOR, utilizando el proyecto modelo de Chaguite Grande.

Componente	Costo (000 Lps)
- Silvo-Agropecuario	18,346.3

- Forestal	12,247.5
- Areas de Protección	10,633.8
- Investigación más	
Unidad Ejecutora	27,056.3
Subtotal	68,283.9
Transferencias Netas	16,610.0
TOTAL	84,893.9

Las transferencias anteriores no incluyen los pagos por compra de tierras para las fincas escuela, ni los pagos entre agencias del Gobierno que se generan en el programa de titulación de tierras. Este último pago genera en realidad una transferencia del Gobierno hacia los agricultores que equivale a la diferencia entre el valor económico del derecho pleno de propiedad y el derecho de uso exclusivamente, que por ser de difícil estimación no se tiene en cuenta en los cálculos distributivos de la evaluación.

Parte importante de la información utilizada corresponde al programa de entrada de áreas por tipo de cultivo y tipo de agricultor, y los costos y beneficios obtenidos en cada cultivo. Para la evaluación se distinguieron dos tipos de agricultores:

**Pequeños:** Con predios menores de 20 ha, para los cuales se estima que el ingreso promedio per cápita anual es inferior a US\$350.<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Límite de pobreza per cápita estimado y actualizado para Honduras, de acuerdo a la metodología del Banco Interamericano de Desarrollo.

**Grandes:** Con predios mayores a 20 ha.

En el caso de las actividades forestales, se asumió que son realizadas por agricultores pequeños, con excepción del maderero industrial para el cual se tomó una participación de 50% de los agricultores grandes. La evaluación fue realizada para el número de años necesario para que un cultivo alcance el máximo rendimiento, o en el caso de las plantaciones forestales para el número de años que constituye un ciclo completo.

Los beneficios estimados en la evaluación corresponden básicamente a la diferencia en ingresos netos que recibirán los agricultores como resultado de las acciones del proyecto, si bien ciertos rubros potencialmente importantes no han sido incluidos:

a. En el componente Silvo-Agropecuario no se incluyen beneficios por rehabilitación de cauces y control de inundaciones, ni por control de erosión por drenaje vial. Estas obras serán de carácter más puntual que el resto del proyecto y, por tanto, se considera que previo a la ejecución del Proyecto se evalúe la capacidad de pago y posibles aportes de los agricultores.

b. En el componente Silvo-Agropecuario tan sólo se incluyó un patrón de cultivo con riego para las 265 ha del mini-sistema considerado. Para el área considerada con micro sistemas se introdujo el patrón de costos y beneficios correspondiente a maíz mejorado. Es probable entonces que buena parte de los agricultores de estos micro sistemas introduzcan cultivos que generen ingresos por ha superiores una vez que dispongan de riego.

c. En el componente Manejo de Areas Protegidas y Especiales los beneficios calculados provienen de las actividades agrícolas y forestales contempladas en el Parque Nacional Montaña de Comayagua y en la Zona Forestal Protegida del Embalse, en donde también se consideró lo relativo a pesca. Los beneficios de pesca que se generan dependen del control del número de pescadores (esfuerzo), ya que los volúmenes extraídos son aproximadamente iguales para la condición estacionaria de los casos con y sin proyecto. No se consideraron beneficios de las actividades a realizar en el Cerro Azul Meámbar, en la Cuenca aportante al Embalse El Coyolar, ni de la educación ambiental, por corresponder más a actividad de protección.

d. No se estimaron beneficios del programa de investigación, si bien la totalidad de los costos se incluyó en la evaluación.

e. Evaluaciones previas, indicaron que el efecto del proyecto en la disminución de aportes de sedimentos al Embalse sería muy pequeño en términos económicos y, por tanto, estos beneficios no han sido incluidos.

## 2. Resultados de la Evaluación

La evaluación económica se realizó para un caso de referencia y ocho sensibilidades. La evaluación para el caso de referencia (precio sombra de la mano de obra = 0.765, factor de conversión standard = 0.96) arroja una tasa interna de retorno -TIR- de 15.9% a precios de mercado y 27.4% a precios de cuenta, con unos BNVP de L. 167.5 millones para una tasa de descuento del 12%. La evaluación por componentes indica que el silvo-agropecuario genera unos BNVP de L.70.7 millones, que se reducen a 59.6 millones cuando se considera la participación en los costos de la Unidad Ejecutora y Programa de Investigación en proporción a los costos incurridos por el Gobierno en este componente. El componente Forestal arroja unos BNVP de L. 107.7 millones, los que se reducen a 99.7 millones cuando se consideran los costos comunes, en tanto que el componente Manejo de Areas Protegidas y Especiales genera BNVP por L.14.6 millones que se reducen a 8.3 millones al considerar los costos comunes. Lo anterior indica que cada uno de los componentes visto individualmente tiene una TIR superior al 12% a precios de cuenta. Los totales de las distintas evaluaciones no coinciden exactamente, sin embargo, las diferencias son menores de 0.5%, lo que se considera una aproximación razonable.

Tal como se mencionó anteriormente, no se han estimado beneficios para algunas actividades incluidas dentro de los componentes Silvo-Agropecuario y Manejo de Areas Protegidas y Especiales: Rehabilitación de cauces, Control de Erosión por Drenaje Vial, Parque Nacional Montaña de Comayagua, Parque Nacional Cerro Azul Meámbar y Educación Ambiental. La inclusión de las tres últimas actividades en el proyecto debe justificarse por los beneficios ecológicos de las actividades a desarrollar y por la dificultad de su cuantificación económica con la información existente.

## 3. Impacto Distributivo

Al analizar las cuentas para los grupos que participan en el proyecto (elaboradas para una tasa de descuento del 12%), se observa que los abiertos ganadores son los agricultores pequeños con L. 111.5 millones de BNVP sobre un total de L.167.5 millones (66.6% del total, el cual se incrementa al 70% si se incluyen acá los trabajadores asalariados, que muy posiblemente corresponden al mismo grupo

socioeconómico). Los agricultores grandes cuentan con el 27.2% de los BNVP. Es interesante observar que la cuenta del Gobierno es ligeramente negativa (L.-3.2 millones) a pesar de incurrir en costos del orden de los L.85.0 millones durante la ejecución del proyecto. Este resultado se explica por el incremento en los impuestos percibidos con el proyecto, en especial los de origen forestal.<sup>18</sup> Los beneficios no asignables, que en algunas evaluaciones se asignan al resto de la sociedad, originados por la diferencia entre el precio sombra de la divisa y la tasa de cambio oficial (que en este caso es tan sólo del 4%) son de L.7.7 millones y corresponden tan sólo al 4.5% del total.

<sup>18</sup> El cálculo se hizo en base a los impuestos considerados por cada uno de los productos forestales en los costos de producción.

## 4. Análisis de Sensibilidad

Al realizar la evaluación con un precio sombra de la mano de obra de 0.65 la TIR a precios de cuenta aumenta a 28.6% y los beneficios netos a precios de cuenta aumentan a L. 175.5 millones (algo menos de un 5% de incremento). Por componentes, el mayor incremento corresponde al Silvo-Agropecuario (pasa de L.59.5 a L.64.9 millones), en tanto que a nivel de grupos el grueso del incremento corresponde a los agricultores pequeños y a los trabajadores asalariados.

Al disminuir el factor de conversión standard a 0.90, la TIR a precios de cuenta aumenta a 28.9% y los BNVP llegan a L. 179.4 millones; por componentes el mayor incremento corresponde al forestal, en tanto que los componentes Silvo-Agropecuario y Manejo de Areas Protegidas y Especiales incrementan muy poco, lo cual se explica por el destino final de su producción (principalmente el mercado interno) y el hecho de que el proyecto propone un incremento en la utilización de insumos importados. Por grupos, el incremento en este caso corresponde al resto de la sociedad.

Al incrementar los ingresos Silvo-Agropecuarios y de Manejo de Areas Protegidas y Especiales en un 10% la TIR a precios de cuenta pasa a 29.7% en tanto que los BNVP serían de L. 189.8 millones. Al incrementar los costos de producción de estos dos componentes, la TIR a precios de cuenta se reduce a 25.9% y los BNVP a L. 157.3 millones. Comparando estas dos sensibilidades se observa que la TIR varía aproximadamente 4 puntos porcentuales en tanto que los BNVP difieren en L.32.5 millones.

De manera semejante, al aumentar los ingresos del componente Forestal en 10%, la TIR a precios de cuenta pasa al 28.8% y los BNVP a 184.7 millones; al aumentar los costos de producción del componente Forestal, 10% la TIR del proyecto se reduce a 26.7% y los BNVP a L. 162.8 millones. Comparando estas dos sensibilidades, se observa que la TIR oscila 2 puntos porcentuales y los BNVP L.22.0 millones.

Al incrementar los costos a cargo del Gobierno en 10%, la TIR a precios de cuenta se reduce a 25.9% y los BNVP a 160.2 millones.

En conjunto, las sensibilidades efectuadas indican que con la información utilizada sobre costos y rendimientos productivos de los diferentes programas e inversiones a cargo del Gobierno, la TIR del proyecto a precios de cuenta muy posiblemente sería superior al 20% y los BNVP al 12% serían superiores a 150.5 millones.

# C. Impacto social

---

- [1. Organización Social de la Población](#)
  - [2. Cambios en los Factores Tradicionales de Producción](#)
  - [3. Formación de una Conciencia Social Conservacionista](#)
  - [4. Incremento en el Ingreso Familiar](#)
  - [5. Incremento en el Empleo](#)
- 

Además de su impacto significativo sobre las condiciones ambientales de la Cuenca, el Proyecto tendrá un impacto directo sobre las condiciones de vida de la población del área de influencia y, en especial, de los estratos más pobres. Los cambios promovidos respecto al uso de tecnologías conservacionistas, los incentivos a la población previstos para motivar la adopción de las recomendaciones técnicas y la conversión de actividades en la producción agropecuaria y forestal, así como el apoyo y la promoción de la organización social y la participación en la toma de decisiones, son algunos de los factores favorables esperados. Lo anterior se verá respaldado por un efectivo mejoramiento de la producción y el ingreso de las familias rurales incorporadas a las acciones previstas.

## 1. Organización Social de la Población

El proyecto plantea una propuesta específica para lograr la organización de la población beneficiaria y su incorporación efectiva, entendida tanto desde la perspectiva de que se adopten las recomendaciones del proyecto, como también de que los beneficiarios se incorporen en el proceso mismo de ejecución y toma de decisiones.

La homogeneidad cultural que caracteriza la población del área y la ausencia de conflictos de orden social o políticos significativos y expresos, son factores que favorecen la unidad y la acción en común.

También en el área existe una importante experiencia organizativa de la población, que parte tanto de la iniciativa local como del impulso de las instituciones estatales y las organizaciones privadas de desarrollo. Esta experiencia podrá aprovecharse de manera favorable para lograr la integración y consolidación de una estructura organizativa local, a través de la cual se integrará la población al proyecto.

El logro de los objetivos de organización de los beneficiarios tendrá un impacto directo en el fortalecimiento de los grupos y líderes locales, y en el desarrollo de la capacidad de la población para participar y conseguir que se tomen en cuenta sus opiniones, lo cual significa democratizar el proceso de toma de decisiones.

La práctica que la población adquiera con el proyecto, contribuirá a fortalecer desde la base la participación y el interés común de las comunidades rurales, así como el ejercicio de formas de gestión, basadas principalmente en la movilización de los recursos propios; en el futuro puede llegar a generar otros espacios de acción en beneficio colectivo, tal como la toma de acciones para el mejoramiento de la infraestructura y los servicios sociales en las comunidades rurales del área. La estructura organizativa, si se consolida ampliando su espectro de acción, puede transformarse en una organización de desarrollo

local, fuera de la órbita del Estado, con un impulso propio.

## **2. Cambios en los Factores Tradicionales de Producción**

A través de los Talleres de Consulta a las Comunidades, realizados durante la preparación de los estudios técnicos, la población expresó su interés en contar con apoyo del proyecto para capacitarse e incorporar formas alternativas de trabajo en la agricultura, que redunden en el mejoramiento de la producción y que a la vez contribuyan a la conservación y mejoramiento del medio ambiente.

En las comunidades rurales del área existe conciencia de que los efectos destructivos de la acción humana sobre el medio ambiente se revierte a los mismos sujetos que están provocando ese deterioro, agravando sus niveles de pobreza. Los campesinos manifestaron que la deforestación, el sobrepastoreo, la sobreutilización de las tierras de cultivos, entre otros factores, están causando erosión y empobrecimiento de los suelos, que se refleja en rendimientos más bajos de la producción agrícola, desabastecimiento de madera para leña, y destrucción de las fuentes de agua en las comunidades rurales.

El cambio en los patrones de cultivos y prácticas agrícolas y la recuperación de las áreas de bosque, tendrán un impacto directo en el corto y mediano plazo sobre el incremento y diversificación de la producción agropecuaria, así como en el abastecimiento de leña y otros productos forestales. Esto favorecerá el mejoramiento en la calidad de vida de las familias campesinas que tendrán una mayor y más variada disponibilidad de alimentos, recursos energéticos accesibles, materia prima para usos domésticos (mejoramiento de la vivienda) y fuentes adicionales de ingresos, con la comercialización de los nuevos productos que se incorporen (frutas, hortalizas, animales menores, entre otros). Lo anterior se verá apoyado por otra acción del proyecto, la titulación de tierras, que tendrá efectos favorables en la estabilidad de los productores. Considerando que la gran mayoría de las familias campesinas se encuentran trabajando en tierras ocupadas de manera precaria, la regularización de la tenencia será un importante incentivo para el mejoramiento de sus fincas.

La adopción de los paquetes tecnológicos que recomienda el proyecto se traducirá en cambios sustanciales de las labores culturales agrícolas tradicionales y de los patrones de uso del suelo, permitiendo una producción y productividad sostenibles en las fincas, que asegure la estabilidad en el abastecimiento de alimentos y en el ingreso de las familias beneficiarias.

## **3. Formación de una Conciencia Social Conservacionista**

El proyecto plantea crear en la población una conciencia conservacionista a través, tanto de las actividades de educación y capacitación, como de acciones específicas para la recuperación y conservación de las áreas de bosques y zonas protegidas en la Cuenca.

Con la incorporación directa de la población en las actividades de manejo y conservación de bosques y áreas de reserva, las comunidades locales se beneficiarán del aprovechamiento económico resultante de esas actividades (leña, madera, postes), y de otros recursos provenientes del embalse como la pesca.

En el corto y mediano plazo, en la medida que la población obtenga beneficios económicos directos de las actividades de manejo, se logrará tener un mayor impacto en modificar sus actitudes y prácticas con respecto a las formas de intervención sobre el medio ambiente. Esto se verá apoyado con las acciones de capacitación y educación planteadas en los diferentes componentes del proyecto.

En el largo plazo, el impacto más importante del proyecto será el logro de un cambio profundo en los patrones culturales de la población, implicando una relación de mayor equilibrio del campesino con su medio, desde una perspectiva conservacionista, lo cual representa para ellos la única garantía de seguir reproduciendo su sistema de vida y poder alcanzar condiciones más favorables y con niveles de mayor calidad.

## 4. Incremento en el Ingreso Familiar

Los productores que participen del proyecto, se verán beneficiados con un incremento sustancial de los ingresos netos agrícolas a partir del 5° año de su incorporación. En términos globales, el incremento en los salarios netos agrícolas familiares en el área será de un 237.5% a partir del 5° año del proyecto y llegará a un 306.3% de incremento en el 10° año del Proyecto.

Tomando como referencia el promedio de ingreso neto familiar por finca, según los tres estratos de tamaño considerados en el Proyecto, los beneficios se analizan a continuación:<sup>19</sup>

<sup>19</sup> En el análisis financiero se analiza el ingreso por finca tipo (en términos estadísticos se consideró la moda); en este acápite se trata de los ingresos promedio por estrato de tamaño de finca.

En el estrato de 0-5 ha, el ingreso familiar promedio pasará en el 5° año de L.260.5 anuales, a L.827.0, lo que representa un incremento porcentual del 217.5%. El incremento será mayor en los siguientes años, y en el 10° año de continuar con las actividades iniciadas con el proyecto, las familias de pequeños productores rurales estarán recibiendo ingresos anuales de L.1 258.6, lo que representa un incremento del 383.2% en relación a la situación sin proyecto.

Para el estrato de medianos productores, los ingresos anuales familiares a partir del 5° año pasarán de L.1 161.3 a L.3 912.3, experimentando un incremento porcentual del 246.4%. En los años subsiguientes esta diferencia se incrementará, y en el 10° año el ingreso familiar obtenido, de mantenerse con las acciones del proyecto, tendrá un aumento del 407% (L.5 890.6).

En el estrato de productores grandes con más de 20 ha, a partir del 5° año experimentarán un incremento del 246.4%, pasando de un ingreso anual familiar promedio neto de L.1 161.3, a L.3 912.3. En los años subsiguientes habrá un incremento mayor de continuar en el proyecto, que al año 10° será del 415.2% en relación a la situación sin proyecto. De L.4 360.8 pasará a L.22 464.8. Entre el 1° y 4° año de participación en el proyecto, los productores no percibirán incremento en sus ingresos netos, ya que será un período en que las familias estarán invirtiendo en sus fincas. Las familias cubrirán en su totalidad en el estrato de pequeñas fincas la mano de obra requerida para las actividades propuestas, obteniendo así un ingreso neto positivo anual.

## 5. Incremento en el Empleo

El Proyecto tendrá como efecto el incremento en la absorción de mano de obra en las actividades agrícolas del área, parte de la cual será cubierta con los recursos propios de las familias, y otra mediante la generación de empleo asalariado. Considerando la totalidad de unidades agrícolas incorporadas, el número de jornales anuales se incrementará desde el primer año en un 16.7%, y al año 5° este incremento será de un 119.5% (ver Cuadro 33).

En términos cuantitativos, para el estrato de pequeñas fincas (0-5 ha), a partir del primer año del proyecto la incorporación de mano de obra se incrementará en un 13.8%, de 103 298.4 jornales, en las actividades silvo-agropecuarias de este estrato a 117 512.3 jornales. En el 5° año el incremento será de un 113.7%, pasando a 220 771.9 jornales.

En el estrato de medianos productores, los jornales anuales en el primer año del proyecto tendrán un incremento porcentual del 19.3%, y para el 5° año será de un 120.5%, pasando de 237 033.5 jornales en este estrato a 522 552.6. Estos jornales se mantendrán con una leve disminución en los años sucesivos de continuar con el proyecto.

En el estrato de fincas grandes, los jornales anuales en la agricultura sufrirán un incremento porcentual del 15.5% en el primer año del proyecto, y ese incremento será de 120.8% en el 5° año, pasando de 277 606 jornales a 612 890 que se mantendrán con leve descenso en los subsiguientes años con proyecto.

### **CUADRO 33 ABSORCIÓN DE MANO DE OBRA CON EL PROYECTO POR ESTRATO DE TAMAÑO DE FINCA COMPONENTE SILVO-AGROPECUARIO (jornales anuales)**

<b>ESTRATOS</b>	<b>Sin Proy.</b>	<b>Año 5°</b>	<b>Año 10°</b>
0-5	103298.4	117512.3	220771.9
5-20	237033.5	282825.5	522552.6
+20 ha	277606.0	320711.3	612890.1
<b>TOTAL</b>	<b>617937.9</b>	<b>721049.1</b>	<b>1356214.6</b>
<b>X INCREMENTAL</b>		<b>16.7</b>	<b>119.5</b>

## **D. Impacto ambiental**

### [1. Componente Manejo de Areas Protegidas y Especiales](#)

### [2. Componente Silvo-Agropecuario](#)

### [3. Componente Forestal](#)

### [4. Evaluación de los Principales Impactos Ambientales](#)

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) del proyecto se hizo siguiendo la metodología del BID, que clasifica los proyectos en cuatro categorías. De acuerdo con esta metodología, el Proyecto corresponde a la categoría I. Es decir, que en sí mismo el Proyecto trata de mejorar las condiciones ambientales de la Cuenca, incentivar la utilización racional y regulada de sus recursos e involucrar a la comunidad local y a las autoridades locales y regionales en el cumplimiento de estos objetivos. Por lo tanto, el Proyecto en sí no requeriría de una EIA. Sin embargo, con el afán de prevenir la ocurrencia de posibles impactos colaterales, no deseables, que puedan ser generados por algunas de las actividades de utilización económica de los recursos, se ha procedido a aplicar la metodología EIA a algunos de los componentes del Proyecto.

Los tres componentes para los cuales se efectuó análisis de impacto ambiental son: el de Manejo de Areas Protegidas y Especiales, el Silvo-Agropecuario, y el de Desarrollo Forestal. Para efectos de

identificar claramente los posibles impactos asociados a cada tipo de actividad, se ha hecho una división de áreas ad-hoc:

1. En la revisión del componente Manejo de Areas Protegidas y Especiales se excluyen las acciones de aprovechamiento forestal y las acciones agroforestales y extensión agrícola.
2. El componente Silvo-Agropecuario agrupa a todas las acciones de esa naturaleza, incluso aquellas que en el documento se encuentran bajo el componente Manejo de Areas Protegidas y Especiales y el componente de Manejo Forestal.
3. El componente Forestal cubre todas las acciones de carácter forestal, inclusive aquellas que se presentan bajo otros componentes, como el Manejo de Areas Protegidas y Especiales y el Silvo-Agropecuario.

La identificación de impactos ambientales se ha llevado a cabo definiendo una metodología que establece cinco tipos de impactos que fueron identificados como:

- A Impacto adverso significativo
- a Impacto adverso no significativo
- B Impacto benéfico significativo
- b Impacto benéfico no significativo
- I Impactos que requieren más estudio

A continuación se analizan con más detalle los impactos identificados.

## **1. Componente Manejo de Areas Protegidas y Especiales**

En su mayoría los impactos asociados a este componente son benéficos y significativos. Esos impactos benéficos se asocian específicamente con las acciones de protección de bosques y sus efectos sobre la estabilidad de los suelos y las fuentes de agua. Esos beneficios se derivan principalmente de la protección de los bosques nublados, aunque el efecto de cobertura del suelo para prevención de erosión hídrica se da también como resultado de protección de los bosques de pino.

Como efectos colaterales de beneficio también significativo, se encuentra la protección de habitat natural de especies de flora y fauna silvestre que se refugian en los bosque nublados a ser protegidas con fondos del proyecto. La mayor concentración de bosques nublados que serán objeto de protección están en el Parque Nacional Cerro Azul Meámbar.

El impacto de la protección de los bosques nublados se magnifica en importancia por el hecho de que, a pesar de que ellos están teóricamente dentro de unidades protegidas, estas últimas no cuentan con protección alguna al momento. La protección de los bosques nublados se considera, además, un beneficio para la conservación del patrimonio natural de la sociedad hondureña en general.

En el campo de los impactos biofísicos existe una excepción a esta relación positiva entre las acciones del componente y los elementos del ambiente: los posibles impactos de la actividad pesquera que se pretende incentivar en el Embalse. En este estudio se establece que se requiere mayor información sobre dos aspectos que comprende esta actividad: la multiplicación de las poblaciones de especies de peces destinados a la pesca artesanal, y la pesca en sí.

Los temas a investigar durante la etapa experimental de la actividad pesquera incluyen: (a) La situación

presente (al momento de iniciación de la ejecución de la actividad) de las poblaciones de fauna acuática en el Embalse; (b) la posibilidad de competencia u otra relación negativa entre las especies a ser incentivadas y las demás existentes en el Embalse; (c) los requerimientos de equipos y maniobras pesqueras versus la conservación de la fauna acuática y terrestre, que depende del embalse de forma directa o indirecta; y (d) la dinámica de las poblaciones en incremento.

En el campo social este Proyecto muestra únicamente impactos benéficos. Prácticamente todas las acciones de protección de las áreas naturales, conservación de bosques, detección y control de incendios, patrullaje, etc., suponen la utilización de mano de obra local y por tanto la generación de empleos para las comunidades de la zona. Los rubros de manejo de fauna silvestre y pequeños proyectos son generadores de ingresos para familias de los pueblos cercanos a la orilla del Embalse y sus ríos aportantes. Esos ingresos pueden ser modestos, pero duplicarán o triplicarán las entradas de las familias pobres beneficiarias.

Finalmente, se identifican impactos benéficos en educación y concientización comunitaria, derivados del contacto que tendrán esas comunidades con los objetivos y oportunidades de la conservación y manejo de recursos naturales.

## **2. Componente Silvo-Agropecuario**

Este componente muestra impactos más benéficos que adversos; en la categoría de impactos benéficos significativos se encuentran las actividades de conservación de suelos: curvas de nivel, terraceo, y barreras vivas. Esas actividades están todas asociadas a actividades de producción agrícola, formando parte de los paquetes tecnológicos de extensión.

Los cambios en el uso del suelo y el mejoramiento de pastos, así como la implementación de obras de riego, son medidas de incremento de la productividad que pueden o no resultar en un manejo más cuidadoso de los recursos naturales renovables. Sin embargo, tal como se han planteado estas actividades en el componente, el incremento de la productividad de los lotes de cultivos básicos y anuales, así como la expansión de los cultivos permanentes, debe resultar en una disminución de la presión sobre los bosques naturales.

A fin de que ese propósito se cumpla y, por lo tanto, las actividades de incremento de la productividad agrícola no se conviertan en una amenaza a la conservación de bosques, será necesario mantener las inversiones programadas en actividades de extensión, capacitación y educación, a la vez apoyar los incentivos a la adopción de actividades productivas alternativas.

Las actividades de control de erosión de cauces en las márgenes de ríos seleccionados muestran impactos benéficos, tanto para la estabilidad de los elementos biofísicos involucrados como para los campesinos que están siendo afectados en la actualidad por la pérdida de suelos agrícolas por inundaciones, además de que introducen tecnologías de tratamiento de estas áreas para ser utilizadas posteriormente en forma independiente por la población local.

Un caso similar a este último es el de la rehabilitación de taludes de una selección de vías por las que se proyecta transitar la producción agrícola en situación con proyecto. Las medidas proyectadas consisten en implantar una cubierta vegetal permanente en los taludes desprotegidos y, por tanto, los efectos identificados son todos benéficos; los beneficios significativos tienen que ver con brindar estabilidad a los suelos y mejorar el sistema de drenaje en esas obras de infraestructura, a la vez que prevenir la

entrega de sedimentos a cauces de agua; los menos significativos tienen que ver con favorecer a la fauna silvestre local que utilizaría las alcantarillas a manera de "corredores" para cruzar las vías bajo cubierta.

Otros impactos benéficos de este componente tienen que ver con la mejora de efectos estéticos (el reemplazo de laderas erosionadas por el paisaje verde de las obras de conservación), así como beneficios de educación y capacitación. Un beneficio de vital interés comunitario será la inversión en la titulación de la propiedad agrícola. Su impacto ambiental, sin embargo, es lateral solamente; se espera que una tenencia más segura de la tierra redunde en un manejo más cuidadoso de sus recursos naturales.

Por otra parte, se han detectado impactos adversos no significativos sobre la salud pública, la salud de los usuarios, la calidad de las aguas y suelos, que puede generar la aplicación de agroquímicos tóxicos en las labores agropecuarias propuestas. Sin embargo, esta situación se verá disminuida cuando el subcomponente de educación ambiental capacite a los agricultores en el uso de agroquímicos, control integrado de plagas y uso de máscaras y guantes durante la fumigación y manipulación de plaguicidas.

Algunos de los plaguicidas usados mantendrán efectos adversos sobre la vida silvestre en general, pero al ser tierras agrícolas que sin Proyecto estaban recibiendo el impacto de otros agroquímicos mucho más peligrosos, el Proyecto estará favoreciendo el disminuir esta situación.

### **3. Componente Forestal**

El componente Forestal tendría impactos benéficos, de índole social y biofísico impactos adversos que se darían en su mayoría sobre el ambiente biofísico.

Esos impactos benéficos consisten en la generación de empleo directo e ingresos por utilización de madera y otros productos del bosque. Dichos beneficios se traducirían en un mejor nivel de vida para esas comunidades. En el campo biofísico los beneficios se generarán por la mayor protección del recurso forestal.

Cabe mencionar que los beneficios mencionados dependerán de la capacidad de los sistemas de organización social propuestos para involucrar directamente a la población meta en el aprovechamiento de los recursos en cuestión. El fracaso en la conformación de la organización social a través de cooperativas o de la adopción de formas legales de acceso al manejo de recursos por parte de la población, significaría que los beneficios identificados irían a manos de empresas comerciales o al Estado.

Los impactos adversos identificados están relacionados con dos actividades principales: la primera es el maderío que resultará en la pérdida de hábitat para fauna silvestre; y la segunda, es la actividad de resinación, que resulta en la muerte de los árboles aprovechados en un período de 7 a 10 años. Estos impactos adversos se verán disminuidos con las acciones de manejo forestal propuestas, pero nuevamente, esto dependerá de la capacidad del organismo ejecutor para que se resuelva la contradicción entre asegurar el aprovechamiento y rendimiento a largo plazo del bosque con criterios de rentabilidad y economía de mercado.

Existe un área de impactos que requiere tomar precauciones en este componente, y ella es la referente al impacto que tendrán las especies de eucalipto recomendadas para la creación de plantaciones para fines energéticos. Dado el hecho de que los posibles impactos nocivos del eucalipto sobre el suelo, la disponibilidad de agua superficial y la diversidad de las especies utilizadas (se sugieren tres pero deben

ser experimentadas primero) así como de la ubicación específica de las plantaciones, y del número de hectáreas que se siembren, se recomienda que de las 7 000 ha que se piensan sembrar, no se siembren plantaciones puras de más de 100 ha cada una para prevenir efectos negativos al ambiente a gran escala.

## **4. Evaluación de los Principales Impactos Ambientales**

### ***a. Control de Erosión.***

Las actividades silvo-agropecuarias del componente de Manejo de Areas Protegidas y Especiales y del componente Silvo-Agropecuario, cubrirán un área total de 17 670 ha. Estas áreas tendrán uno de dos tipos de manejo conservacionista: obras físicas de conservación de suelos y prácticas productivas que prevengan la erosión. Las primeras se efectuarán en 7 200 ha mientras que las segundas se concentrarán en 10 470 ha; es decir, que se plantean obras de conservación de suelos en el 40% de la superficie, total que atenderá el Proyecto en su componente Silvo-Agropecuario.

Además, se plantean cuatro tipos de actividades de control directo de erosión puntual. El control y rehabilitación de orillas del Embalse producirá un impacto positivo neto de 16 km de orillas protegidas. No se cuenta con datos del volumen de erosión que significan las orillas descubiertas, de manera que no es posible calcular el impacto concreto en esos términos.

Sumando todas las actividades silvo-agropecuarias, el proyecto contribuirá a disminuir la erosión en un 79% en el área de proyectos agropecuarios y en un 77% en las áreas de proyectos ambientales, lo que significa una disminución de alrededor de 2 millones de ton/año de sedimento en las 17 670 ha atendidas.

### ***b. Forestación y Deforestación.***

Tal como se ha mencionado, el Proyecto deberá tener un seguimiento muy estricto de las actividades forestales. Se sugiere principalmente incrementar la productividad de los bosques jóvenes y de las áreas de reforestación con el uso de abono orgánico. La compensación de nutrientes extraídos vía madereo debe ser prioridad para el componente.

Las plantaciones bajo monocultivos de eucalipto no son necesariamente un impacto negativo, pero ello depende de su extensión, localización en términos de relieve, y elección de especies definitivas. En el caso de incremento en las plantaciones de bosques energéticos, se sugiere evitar el monocultivo del eucalipto y emprender plantaciones con más variedades; se podría experimentar con leucaena y madreado, cuyas tasas de crecimiento pueden incrementarse con abono orgánico.

### ***c. Contaminación de Suelos y Agua***

La propuesta del componente Silvo-Agropecuario incluye sólo agroquímicos dentro de las categorías III y IV de la OMS (los menos peligrosos). Sin embargo, no dejan de ser tóxicos para humanos y la vida silvestre en general, particularmente abejas y peces.

Por otro lado, comparando la situación sin proyecto, la situación mejora al no incluir agroquímicos, tales como Tamarón y Gramoxone, que están dentro de la categoría I.

### ***d. Alteración de Flora y Fauna Silvestres***

Tres de los subcomponentes diseñados tendrán un impacto significativo sobre las comunidades de flora y fauna silvestres en la Cuenca. Cabe recordar que buena parte de las especies amenazadas o en peligro de

extinción se han refugiado en las partes más altas de la Cuenca, sobre los 1 600 a 1 800 m de altura, es decir en las áreas de bosques nublados dentro de las áreas protegidas.

En la zona forestal protegida de El Embalse se han reportado 43 especies de plantas medicinales que crecen en forma silvestre. La protección que brindará el proyecto a esta zona preservará indirectamente este banco genético. La misma situación se observa para alrededor de 20 especies de valor comercial, y para el álamo blanco, una especie rara. La situación sin proyecto presenta un riesgo de incendios por quemadas incontroladas, que atentan contra estos objetivos de conservación.

Las poblaciones de pino, bosque mixto, así como comunidades riparianas serán las más favorecidas por los esfuerzos de protección.





# Glosario siglas y abreviaturas

AID	Agencia Internacional para el Desarrollo
AMI'S	Areas de Manejo Integrado
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
bmh-MBS	bosque muy húmedo-montano bajo subtropical
bmh-S	bosque muy húmedo-subtropical
BNVP	Beneficios Netos en Valor Presente
bs-S	bosque seco-subtropical
COHDEFOR	Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal
CONAMICH	Comisión Nacional para el Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas
DEC	Dirección Ejecutiva del Catastro
EDUCSA	Educación Comunitaria para la Salud
EIA	Evaluaciones de Impacto Ambiental
ENEE	Empresa Nacional de Energía Eléctrica
ESNACIFOR	Escuela Nacional de Ciencias Forestales de Siguatepeque
FHIS	Fondo Hondureño de Inversión Social
FOE	Fondo de Operaciones Especiales
GOH	Gobierno de Honduras
IHDECOOP	Instituto Hondureño de Desarrollo Cooperativo
IHDER	Instituto Hondureño de Desarrollo Rural
INA	Instituto Nacional Agrario
INCEHSA	Industria Cementera Hondureña Sociedad Anónima
L.	Lempiras
Lps	Lempiras
MAPROMA	Maestros Protectores del Medio Ambiente
OEA	Organización de los Estados Americanos
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organismo no Gubernamental
PEA	Población Económicamente Activa
PIB	Producto Interno Bruto

RENARE	Recursos Naturales Renovables
SANAA	Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados
SECPLAN	Secretaría de Planificación, Coordinación y Presupuesto
SIFES	Sistema Industrial-Forestal
SRN	Secretaría de Recursos Naturales
TIR	Tasa Interna de Retorno
UE	Unidad Ejecutora
UNAH	Universidad Nacional Autónoma de Honduras
UPP	Unidad de Preparación del Proyecto
VAN	Valor Actual Neto





# Unidades de medidas

ha	hectárea
hab/km <sup>2</sup>	habitantes por kilómetro cuadrado
km	kilómetros
km <sup>2</sup>	kilómetros cuadrados
KW	Kilowatts
KWh	Kilowatts por hora
m	metros ,
m <sup>2</sup>	metros cuadrados
m <sup>3</sup> /año	metros cúbicos por año
m <sup>3</sup> /ha/año	metros cúbicos por hectárea por año
m <sup>3</sup> /s	metros cúbicos por segundo
m <sup>3</sup>	metros cúbicos
m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /año	metros cúbicos por kilómetro cuadrado por año
mm	milímetros
MW	Megawatts
tm/año	toneladas métricas por año
ton/ha/año	toneladas por hectárea por año





---

# Anexo I - Expresión espacial del ordenamiento de la cuenca mapas

[A-1 Red Vial y Asentamientos Humanos](#)

[A-2 A-Programa de Incremento de la Producción y Productividad Agropecuaria](#)

[A-3 B-Programa de Desarrollo Forestal-I](#)

[A-4 B-Programa de Desarrollo Forestal-II](#)

[A-5 B-Programa de Desarrollo Forestal / C-Programa de Manejo Ambiental](#)

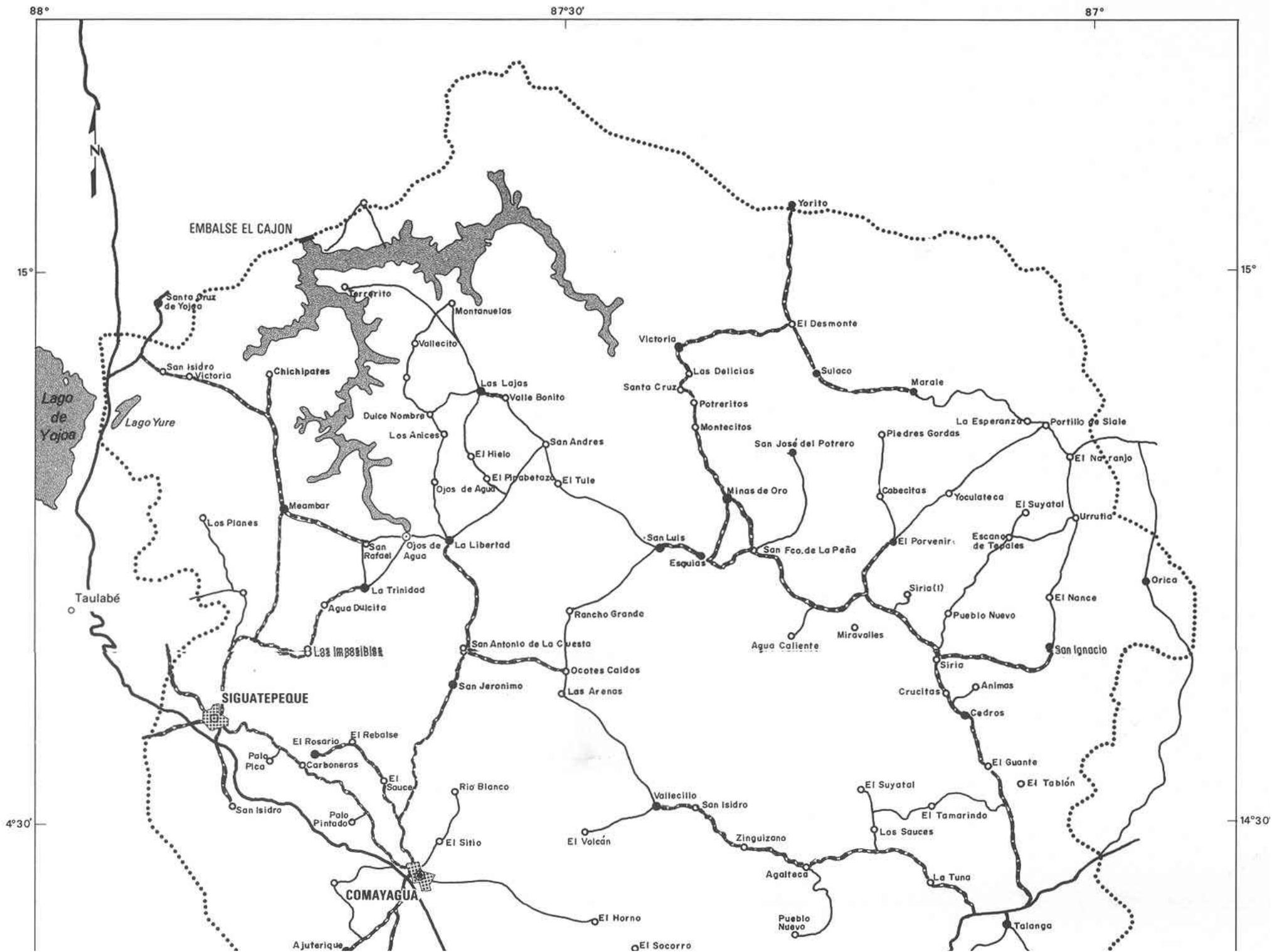
[A-6 D-Programa de Desarrollo Piscícola](#)

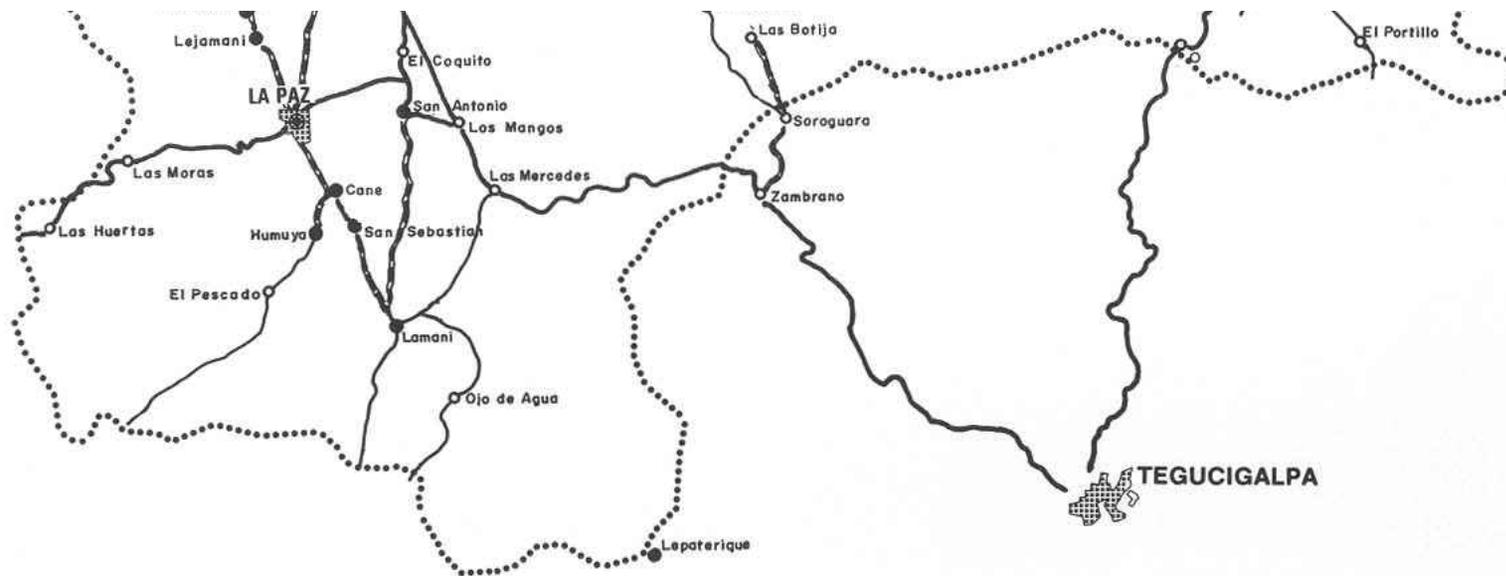
[A-7 E-Programa de Infraestructura](#)

[A-8 Síntesis de Programas](#)

---







### LEYENDA

- ..... Límite de Cuenca
- Carretera pavimentada
- Carretera secundaria (todo tiempo)
- Carretera transitoria (tiempo seco)
-  Cabecera Departamental
- Cabecera Municipal
- Aldea o Caserío

### REPUBLICA DE HONDURAS

PROYECTO DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON  
OEA/BID/GO.H

RED VIAL Y ASENTAMIENTOS HUMANOS



AGOSTO 1991

88°

87°30'

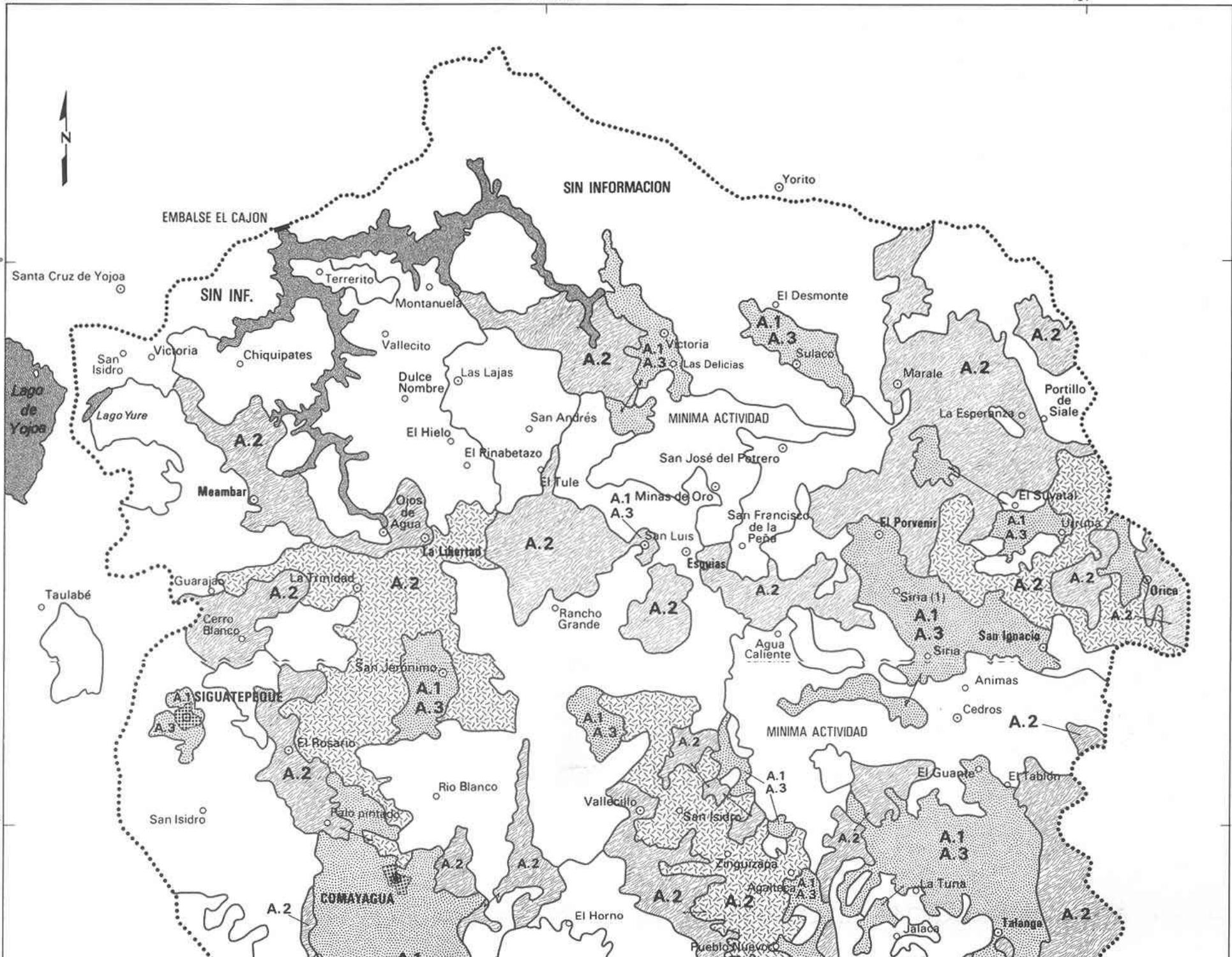
87°

15°

15°

14°30'

14°30'





### LEYENDA <sup>(1)</sup>

- A.1 - Intensificación del uso del suelo y diversificación
- A.2 - Mejoramiento de la agricultura de subsistencia y modificación de los patrones de uso del suelo
- A.3 - Desarrollo de la infraestructura de riego

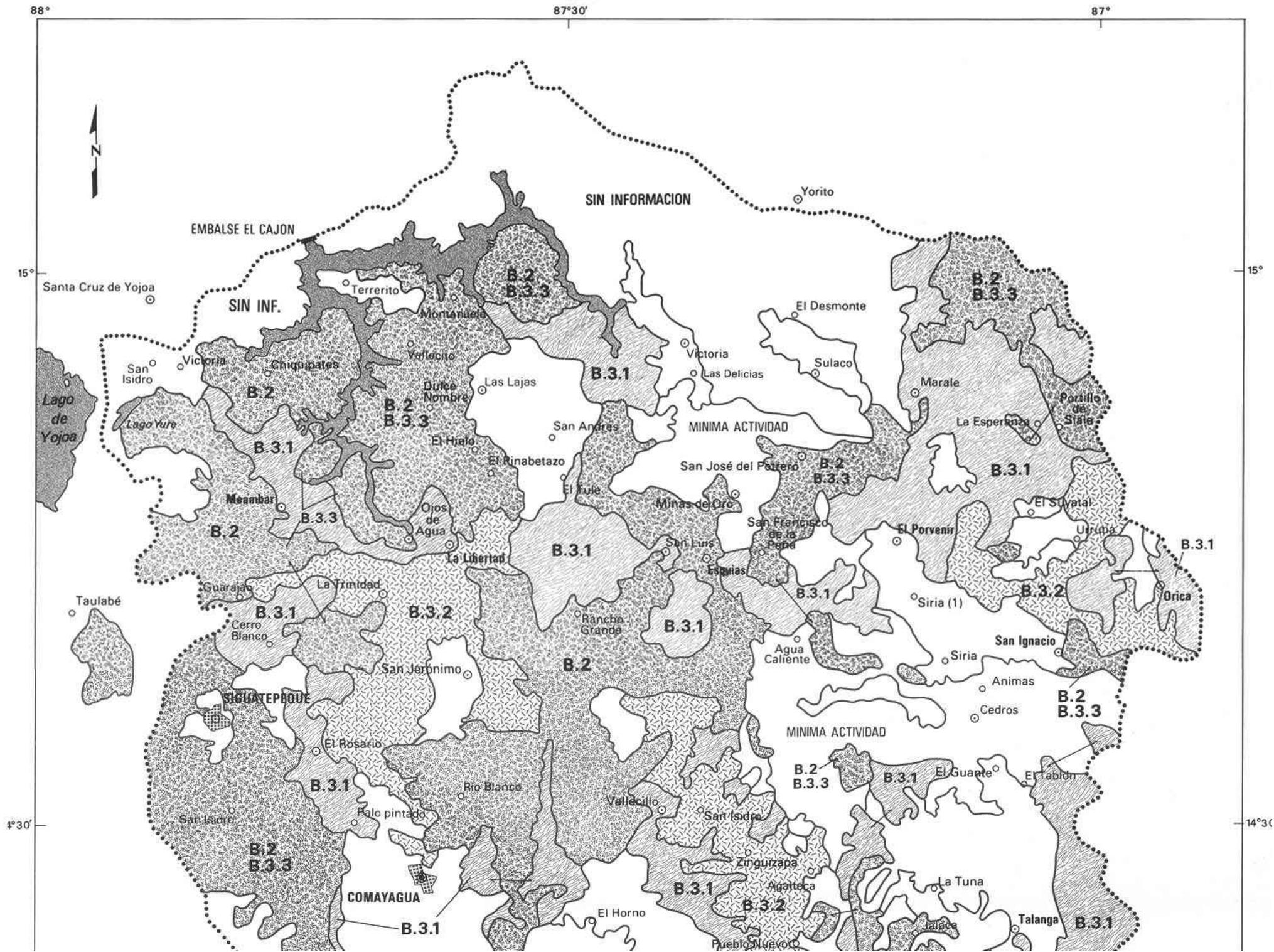
(1) Ver leyenda del mapa 4: Zonas Homogéneas

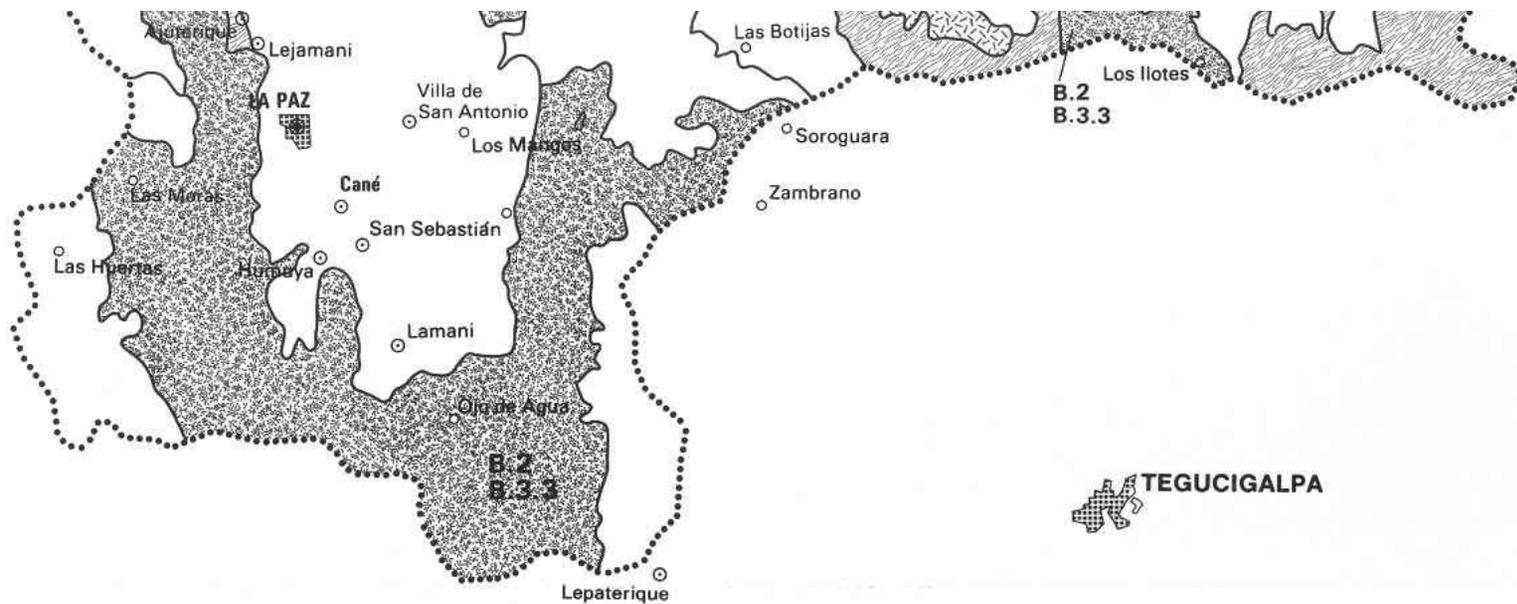
### REPUBLICA DE HONDURAS PROYECTO DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON OEA/BID/GO.H

A—PROGRAMA DE INCREMENTO DE LA PRODUCCION  
Y PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA

ESCALA 1: 500 000  
50 0 50 100 150 200 km

AGOSTO 1991





### LEYENDA <sup>(1)</sup>

- B.2** - Aprovechamiento comercial de los bosques
- B.3** - Fomento de la reforestación y agroforestaria
  - 3.1 - Areas de ladera
  - 3.2 - Areas ecológicas alteradas
  - 3.3 - Areas forestales

(1) Ver leyenda del mapa 4: Zonas Homogéneas

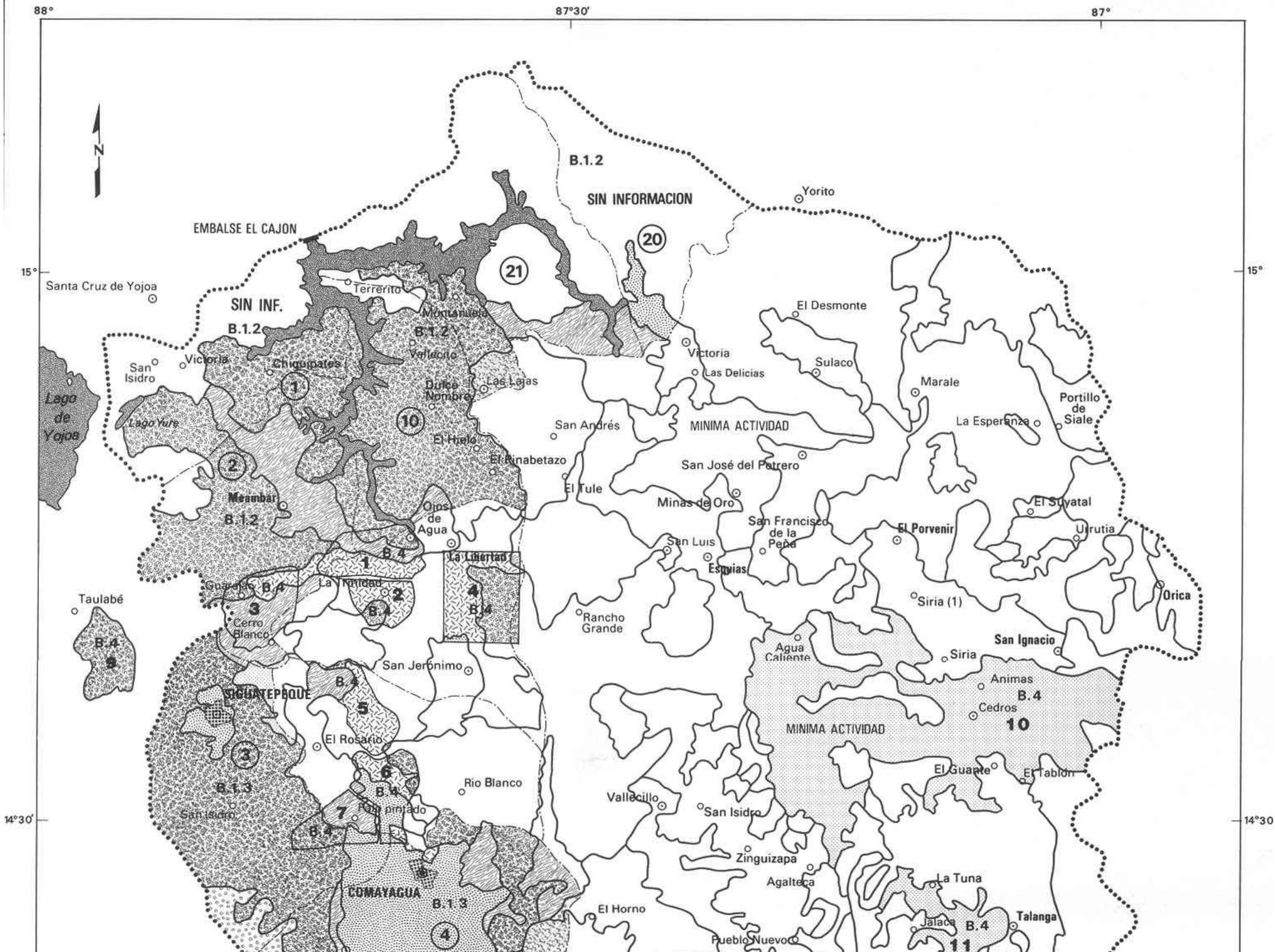
### REPUBLICA DE HONDURAS

#### PROYECTO DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON OEA/BID/GO.H

#### B - PROGRAMA DE DESARROLLO FORESTAL - I

ESCALA 1: 500 000  
50 0 50 100 150 200 km

AGOSTO 1991





### LEYENDA <sup>(1)</sup>

- B.1** Manejo forestal en áreas protegidas  
**B.1.2** Subcuencas inmediatas al embalse  
**B.1.3** Áreas de suministro de agua para uso urbano y de riego en Comayagua y Siguatepeque (ciudad/valle)

**B.4** Desarrollo de bosques energéticos:

- |                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| <b>1</b> Ojo de Agua          | <b>7</b> Palo Pintado  |
| <b>2</b> La Trinidad          | <b>8</b> San Sebastián |
| <b>3</b> Santa Cruz del Dulce | <b>9</b> El Carrizal   |
| <b>4</b> Los Arrayanez        | <b>10</b> Cedros       |
| <b>5</b> Lomas Verdes         | <b>11</b> Talanga      |
| <b>6</b> Las Marías           |                        |

(1) Ver leyenda del mapa 4: Zonas Homogéneas

### SUBCUENCAS:

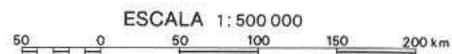
Límite de sub-cuenca

- |   |             |
|---|-------------|
| ① | Yure        |
| ② | Maragua     |
| ③ | Selguapa    |
| ④ | Humuya Alto |
| ⑩ | Quirima     |
| ⑳ | Jacagua     |
| ㉑ | Chilistagua |

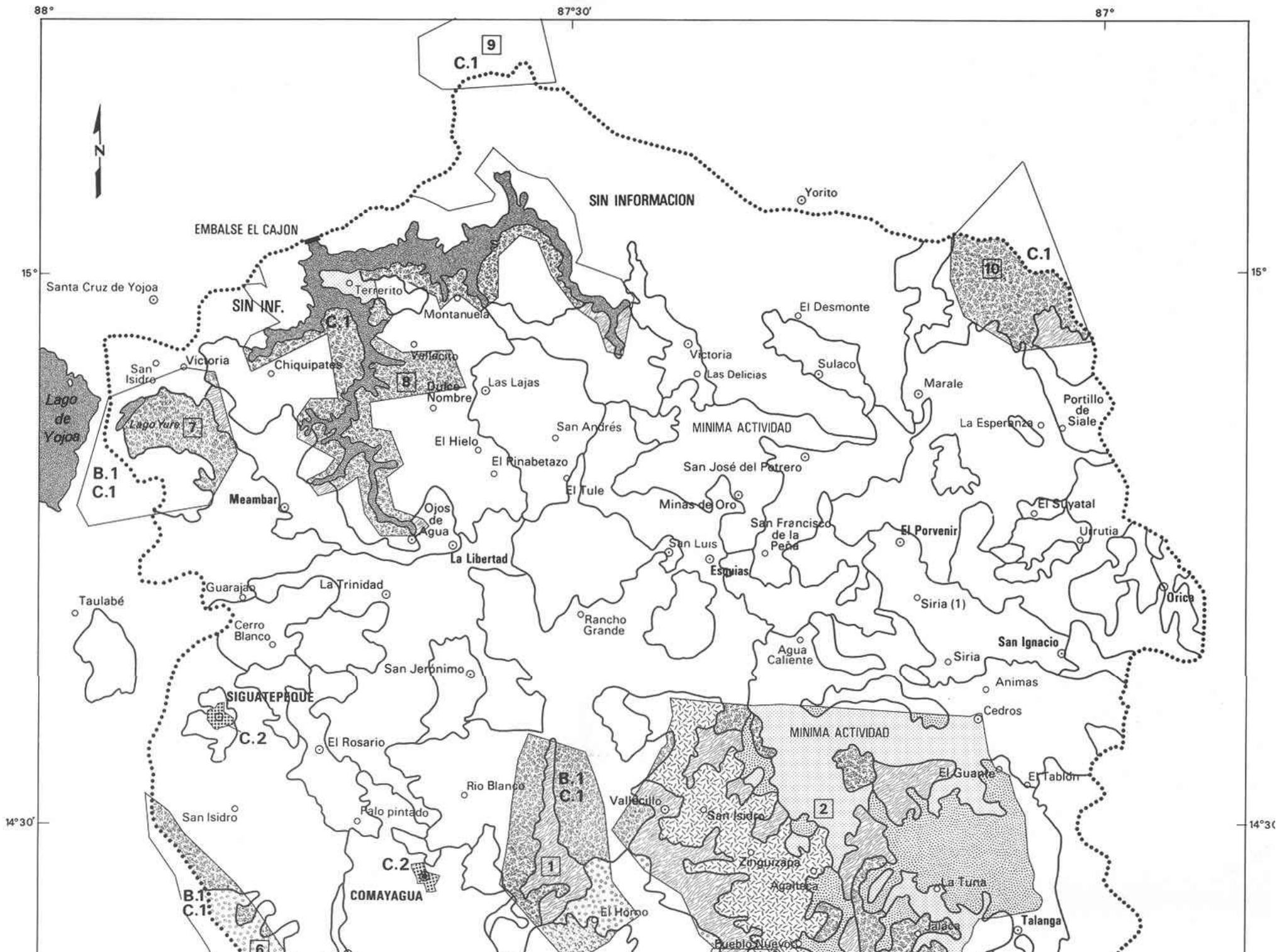
### REPUBLICA DE HONDURAS

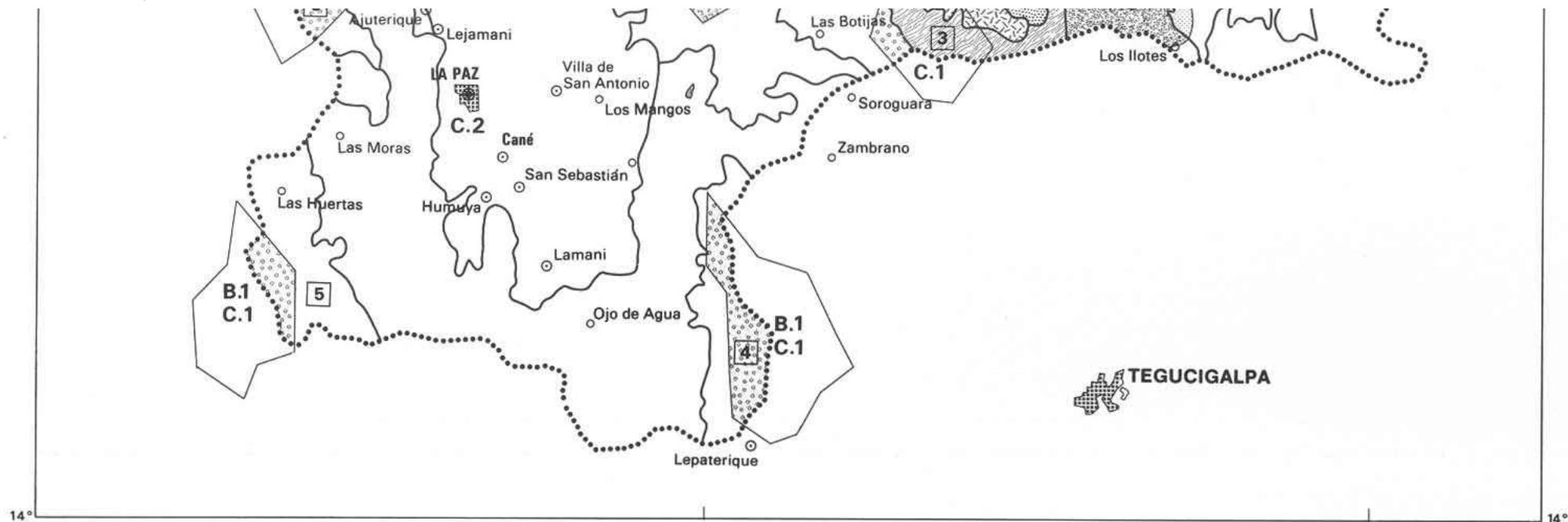
### PROYECTO DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON OEA/BID/GO.H

### B— PROGRAMA DE DESARROLLO FORESTAL — II



AGOSTO 1991





### LEYENDA <sup>(1)</sup>

B.1 - MANEJO FORESTAL DE AREAS PROTEGIDAS  
 C.1 - SISTEMA DE AREAS PROTEGIDAS  
 C.2 - CONTROL DE CONTAMINACION DE AGUAS SERVIDAS

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 1. Parque Nac. Montaña de Comayagua     | 6. Reserva Biológica Montecillos |
| 2. Zona forestal reserva de Agalteca    | 7. Parque Azul Meambar           |
| 3. Reserva de vida silvestre Corralitos | 8. Zona forestal protegida       |
| 4. Reserva Biologica Yerba Buena        | 9. Parque Nal. Pico Pijol        |
| 5. Reserva Biológica Guajiquiro         | 10. Parque Nal. Montaña de Yoro  |

 Area protegida

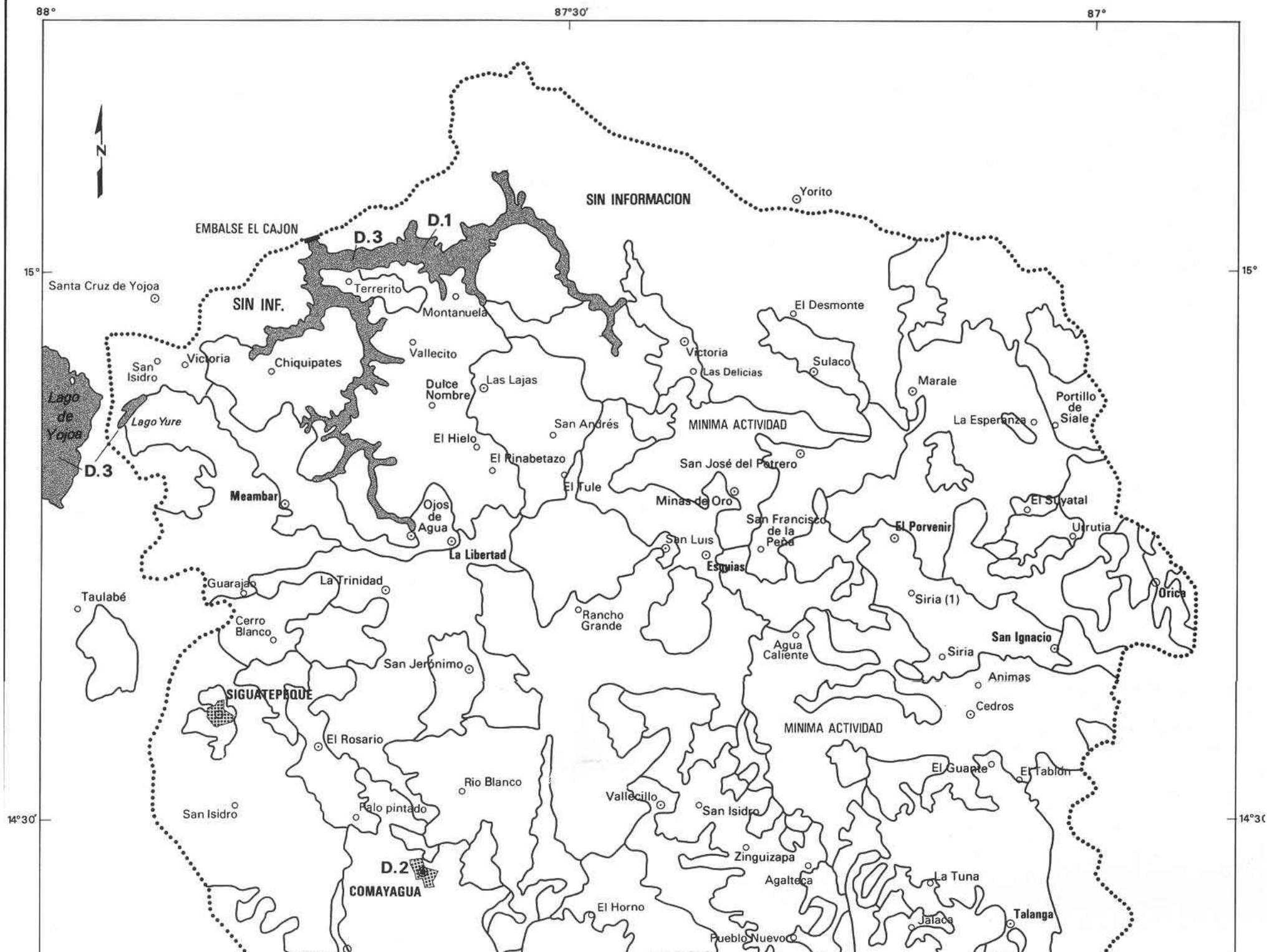
(1) Ver leyenda del mapa 4: Zonas Homogéneas

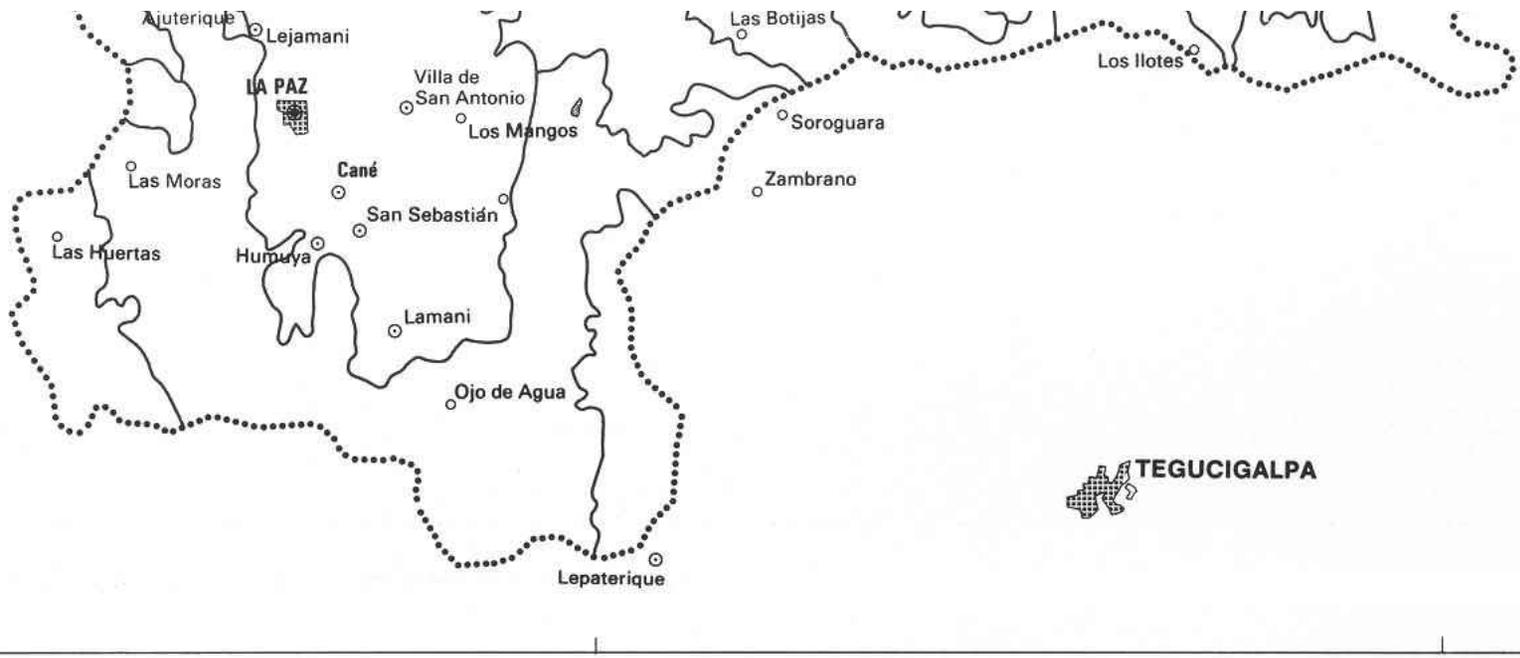
### REPUBLICA DE HONDURAS PROYECTO DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON OEA/BID/GO.H

B—PROGRAMA DE DESARROLLO FORESTAL  
 C—PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

ESCALA 1:500 000  


AGOSTO 1991





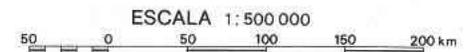
### LEYENDA

- D.1 - Aprovechamiento embalse de el Cajon
- D.2 - Promoción de actividad acuícola (El Carao)
- D.3 - Investigación cultivo de peces en jaula, mejoramiento, ampliación del recurso piscícola.
  - Lago Yure
  - Lago Yojoa
  - El Cajón

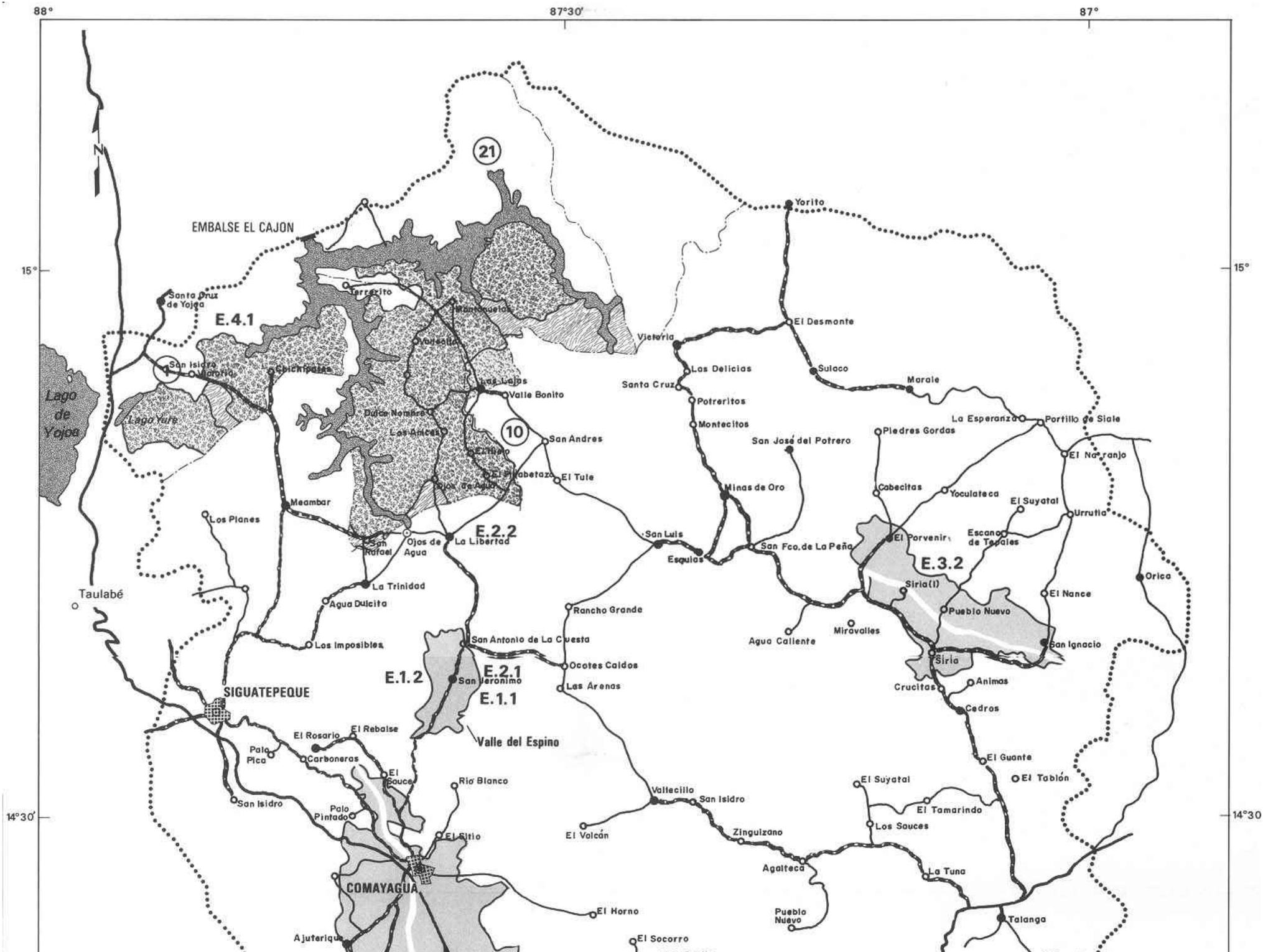
### REPUBLICA DE HONDURAS

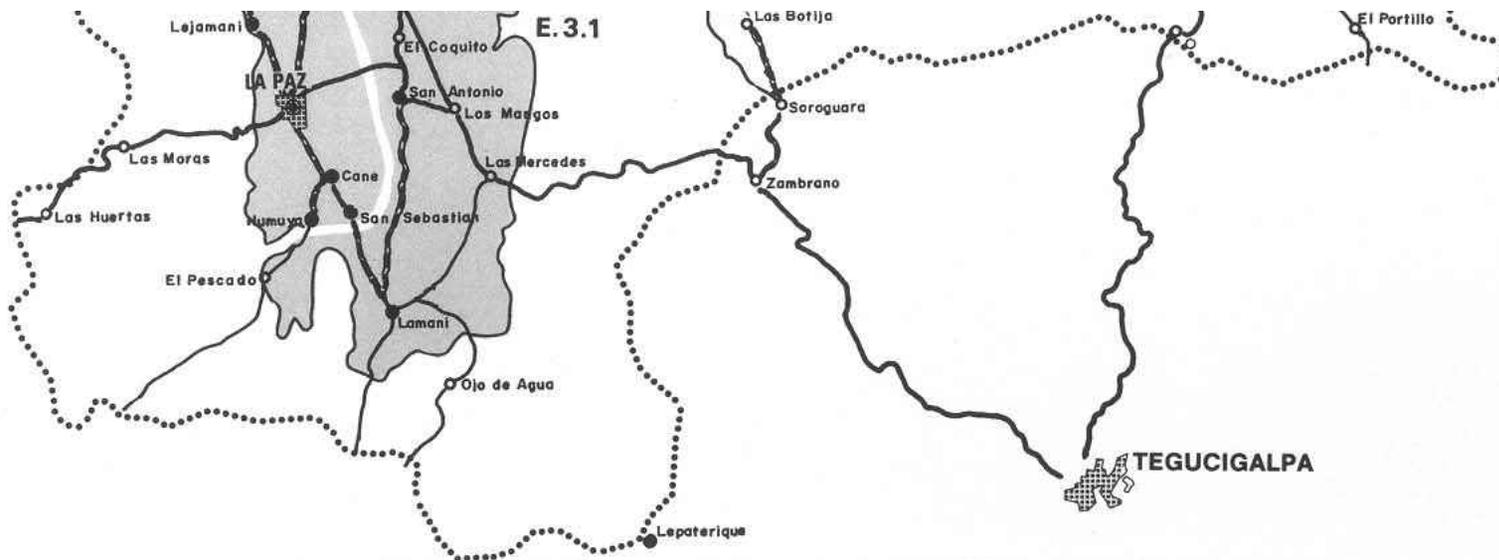
#### PROYECTO DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON OEA/BID/GO.H

#### D.—PROGRAMA DE DESARROLLO PISCICOLA



AGOSTO 1991





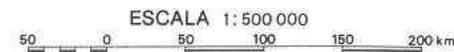
Nota: Se consideran unicamente los subprogramas con localización específica.

### LEYENDA

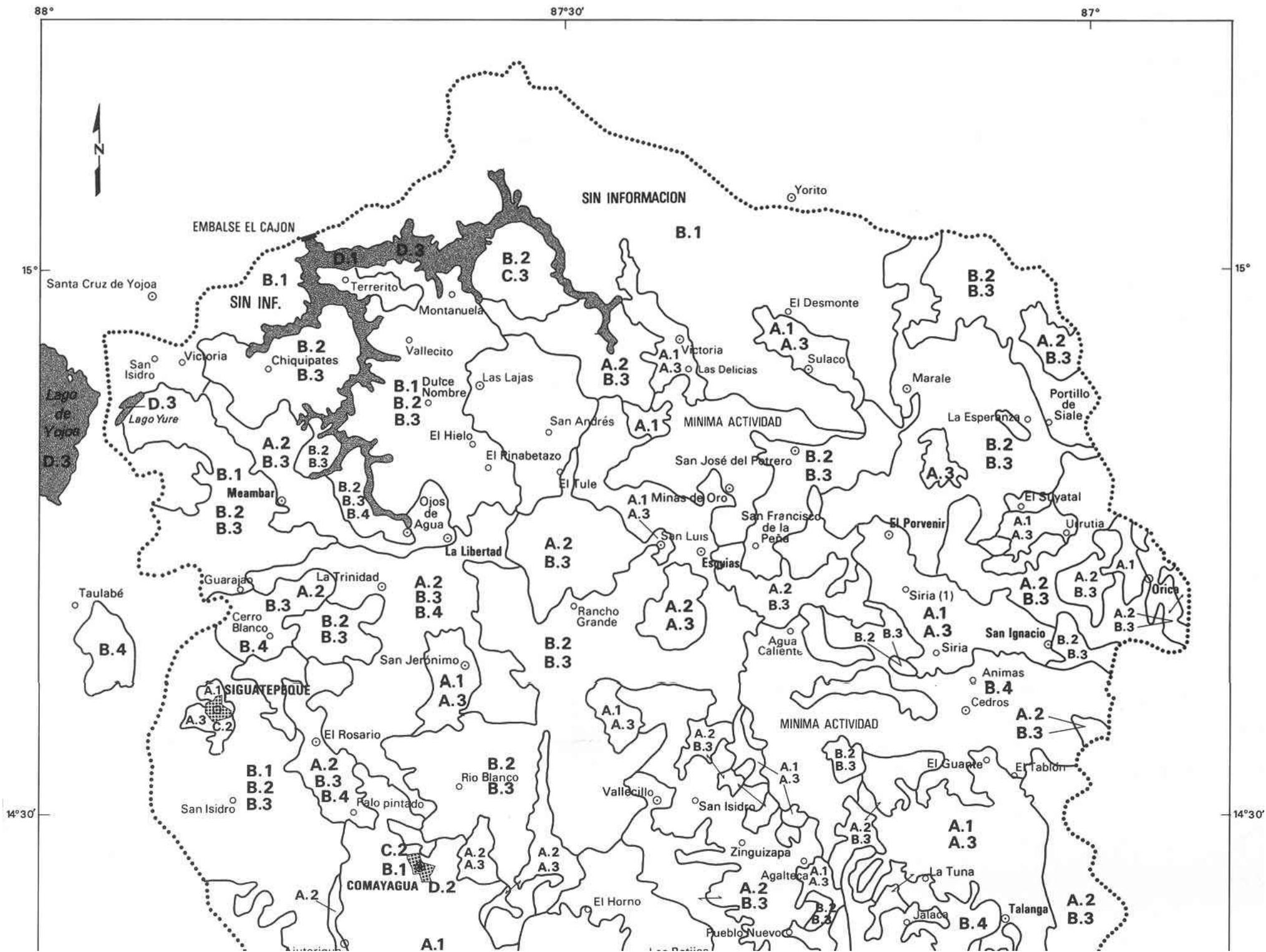
- |  |   |
|--|---|
| E.1 - Rehabilitación de cauces y laderas   | E.3.1 - Valle de Comayagua                      |
| E.1.1 - Drenaje carretera Comayagua-La Libertad  | E.3.2 - Valle de Siria                          |
| E.1.2 - Quebrada la Zarca (carretera Comayagua-La Libertad)  | E.4 - Cuantificación de los movimientos de masa |
| E.2 - Mejoramiento vial (subcuenca Humuya abajo)   | E.4.1 - Laderas inestables en subcuencas:       |
| E.2.1 - Laderas orientales del Valle del Espino  | ① Yure  |
| E.2.2 - Tramo carretero entre San Luis y la Libertad   | ⑩ Quirima                                       |
|  E.3 - Rehabilitación de cauces | ⑳ Chilistagua                                   |
|  | — Límite de subcuenca                           |

### REPUBLICA DE HONDURAS PROYECTO DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON OEA/BID/GO.H

#### E—PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA



AGOSTO 1991





### LEYENDA (1)

- A.** Programa de incremento de la producción y productividad agropecuaria  
A.1 - A.3, Ver mapa A — 2
- B.** Programa de desarrollo forestal  
B.2 - B.3, Ver mapa A — 3, B.1 - B.4, Ver mapa A — 4
- C.** Programa de manejo ambiental  
C.1 - C.2, Ver mapa A — 5
- D.** Programa de desarrollo piscícola  
D.1 - D.3, Ver mapa A — 6

(1) Ver leyenda del mapa 4: Zonas Homogéneas

### REPUBLICA DE HONDURAS PROYECTO DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON OEA/BID/GO.H

#### SINTESIS DE PROGRAMAS

ESCALA 1: 500 000  
50 0 50 100 150 200 km

AGOSTO 1991