

# República de Guatemala - Proyecto de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables de la Cuenca del Río Chixoy

---



[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., 1991

---

## Indice

---

[Prefacio](#)

[I. Resumen](#)

[II. Marco de referencia](#)

[A. Principales aspectos ambientales](#)

[1. Introducción](#)

[2. Cuencas hidrográficas](#)

### 3. Política de recursos naturales y del medio ambiente

#### B. Recursos naturales renovables

1. Regiones naturales
2. Disponibilidad y uso del recurso suelo
3. El recurso forestal
4. Zonas de protección

#### C. La región del proyecto

1. Características biofísicas
2. Características socioeconómicas
3. Capacidad de uso, cobertura y uso actual

#### D. Conceptualización del proyecto

1. Naturaleza del problema
2. Acciones necesarias
3. Política nacional y acciones realizadas
4. Efectos del proyecto

### III. Costo y financiamiento del proyecto

#### A. Objetivos y descripción

1. Objetivos
2. Descripción

#### B. Dimensionamiento del proyecto

#### C. Costo y financiamiento del proyecto

1. Costo
2. Categorías de inversión
3. Plan de financiamiento
4. Términos de financiamiento propuestos

### IV. Ejecución del proyecto

#### A. Esquema de ejecución institucional

#### B. Unidad Ejecutora (UNEPROCH)

1. Organización de la Unidad Ejecutora
2. Descripción de las funciones
3. Integración de los niveles administrativos
4. Requisitos académico-profesionales

- [C. Personal de la Unidad Ejecutora](#)
- [D. Ejecutores y beneficiarios](#)
- [E. Mantenimiento de plantaciones y obras](#)
- [F. Plan preliminar de ejecución](#)
- [G. Metas anuales de ejecución](#)
- [H. Sistema de seguimiento y evaluación](#)

- [1. Antecedentes](#)
- [2. Descripción del sistema de seguimiento y evaluación](#)

## **V. Justificación del proyecto**

- [A. Justificación técnica](#)
- [B. Justificación institucional](#)
- [C. Justificación legal](#)
- [D. Justificación ambiental](#)

- [1. General](#)
- [2. Limitaciones del análisis](#)
- [3. Metodología](#)
- [4. Conclusiones](#)

### E. Justificación social

- [1. Introducción](#)
- [2. Metodología](#)
- [3. Consideraciones generales sobre el agro guatemalteco](#)
- [4. Consideraciones sociales y culturales](#)
- [5. Estímulos sociales del proyecto](#)
- [6. Limitantes sociales del proyecto](#)

### F. Justificación económica

- [1. Introducción](#)
- [2. Beneficios del proyecto](#)
- [3. Estimación del efecto de las prácticas en la erosión](#)
- [4. Medidas consideradas que influyen en la pérdida de suelo](#)
- [5. Actividades del proyecto en la retención de sedimento](#)
- [6. Rentabilidad económica del proyecto](#)
- [7. Impacto de las inversiones en el sector energético](#)

## **Anexos**

- [Anexo 1 - Descripción de la economía de Guatemala](#)
- [Anexo 2 - Situación socioeconómica de la cuenca](#)

[Anexo 3 - Costos totales del proyecto](#)

[La Organización de los Estados Americanos](#)



# Prefacio

El Proyecto de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables de la Cuenca Alta del Río Chixoy, es el resultado del interés expresado por el Gobierno de la República de Guatemala destacando la importancia del manejo ambiental para garantizar un proceso sostenible de desarrollo. Una solicitud del Gobierno ha permitido iniciar el esfuerzo conjunto de la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos y del Banco Interamericano de Desarrollo, asignando recursos técnicos y financieros para la realización del proyecto.

La cuenca alta del río Chixoy se encuentra ubicada en la zona central de Guatemala; cubre una superficie de 5.450 kilómetros cuadrados, y se estima que habitan en esa área 480.000 personas, mayoritariamente indígenas. El área, además de ofrecer condiciones para la producción agrícola y forestal, presenta grandes posibilidades de aprovechamiento energético (en 1987 produjo el 64,7% de la energía eléctrica del país), y existen posibilidades adicionales de generación que se encuentran en estudio.

Las condiciones ambientales de la cuenca están seriamente amenazadas por la intensidad de uso del suelo, lo cual justifica ocuparse de la ordenación y manejo de los recursos naturales disponibles. Este proceso deberá conducir, simultáneamente, a un mejoramiento de la calidad de vida de la población residente mediante la implantación de esquemas productivos sustentables a largo plazo, y a la protección de la infraestructura física construida en la zona, de manera que asegure una adecuada rentabilidad.

Para el Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente de la Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales de la OEA constituye una enorme satisfacción haber colaborado con el Gobierno de Guatemala y haber actuado como Agencia Ejecutora del Banco Interamericano de Desarrollo en la ejecución de ese estudio de factibilidad.

Kirk P. Rodgers  
Director  
Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente  
Organización de los Estados Americanos





# I. Resumen

## 1.1 Conclusiones

### 1.1.1 El Proyecto

El principal objetivo del Proyecto es contribuir al manejo de los recursos naturales renovables y al desarrollo rural en la Cuenca Alta del Río Chixoy, por medio de: a) establecimiento de sistemas que incrementen la productividad y permitan el aprovechamiento sostenido de los recursos utilizados en las actividades agrícolas, pecuarias y forestales, y b) disminución de las tasas anuales de deforestación, erosión y sedimentación, que afectan el aprovechamiento recién señalado.

### 1.1.2 Medio ambiente

El Estudio de Factibilidad demuestra que el Proyecto, con las características y dimensión recomendadas, genera beneficios ambientales que corresponden a los objetivos básicos, a saber:

- a) Las medidas de conservación de suelos permiten reducir en un 20% y llevar a un nivel aceptable el proceso de erosión, en aquellas áreas de la cuenca identificadas como críticas y que cubren 750 km<sup>2</sup>, con mejoramiento de la condición económica de la población más pobre.
- b) Reduce la tasa de sedimentación en el embalse de Pueblo Viejo de 5,2 a 3,7 millones de m<sup>3</sup>.
- c) Propende a que, en la Cuenca Alta del Río Chixoy, puedan coexistir durante los próximos 50 años, sin conflictos significativos, las actividades en pequeñas fincas con la producción de energía eléctrica.
- d) Permite legitimar la "tenencia de la tierra" de los pobladores más pobres, mediante el programa de catastro.
- e) Mejora la dieta básica o de autoconsumo de los pobladores y genera pequeños excedentes de producción.

### 1.1.3 Costo

El costo del Proyecto es de US\$ 23 millones.

Para el fortalecimiento de una Unidad Ejecutora, que maneje los recursos naturales en cuencas hidrográficas, se considera necesario un componente de cooperación técnica no reembolsable, cuyo costo se estima en US\$ 160.000.

## 2.1 Origen y objetivo

Los acuerdos suscritos entre el BID y la SG/OEA y, posteriormente, entre el Gobierno de Guatemala,

GdG, y la OEA establecen la realización del "Estudio a Nivel de Factibilidad de un Proyecto de Inversión, para el Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables de la Cuenca Alta del Río Chixoy". Las actividades del Estudio se iniciaron en marzo de 1989, con la integración de un grupo de consultores nacionales e internacionales contratados por la OEA y profesionales de contraparte asignados por el GdG, de los Ministerios de Agricultura y de Energía y Minas.

Para la realización del Proyecto se creó una Unidad Ejecutora (UNEPROCH), adscrita al Ministerio de Energía y Minas.

## **2.2 Alcance**

La cuenca alta del Río Chixoy está ubicada en la zona central del país, y hasta la represa de Pueblo Viejo tiene un área de 5.500 km<sup>2</sup>. Considerando la magnitud del área y el hecho de que en Guatemala no existe experiencia en proyectos de manejo de cuencas, y que la Unidad Ejecutora del Proyecto necesitaría hacer un gran esfuerzo de integración interinstitucional, se orientaron las acciones hacia la intervención en un área que cubre el 25% de la cuenca. Estas acciones se consideran como una primera parte del plan de manejo, ya que será necesario en el futuro cubrir áreas adicionales.

Este documento presenta los aspectos más relevantes y las conclusiones del trabajo efectuado a lo largo de los años 1989 y 1990.

## **2.3 Características físicas**

Guatemala está ubicada en la faja subtropical del Hemisferio Norte. Su área es de 108.890 km<sup>2</sup> y tiene fronteras con México, Honduras y El Salvador. Guatemala es un país con una gran variación en lo referente a altitud, ya que va desde el nivel del mar hasta los 4.000 m de elevación.

El país tiene una gran variabilidad de clima y suelo. La precipitación varía entre 0,5 y 6 m al año, según la ubicación.

La población se estima en 9 millones de habitantes, con una densidad aproximada de 85 hab/km<sup>2</sup>. Es el país más poblado de Centro América y el segundo en densidad, después de El Salvador. Tiene un 50% de población indígena, de la cual el 73% reside y trabaja en el agro.

La calidad natural del agua de Guatemala no presenta condiciones extremas y se la puede clasificar como buena.

El país está ubicado en la región subtropical del Hemisferio Norte, entre los 13° 44' y los 18° 30' de latitud. Por su posición geográfica, características geológicas y topografía, presenta una gran variedad de aspectos climáticos, hídricos, etc.

Guatemala ha sufrido un proceso de deforestación a un ritmo acelerado. En 1965 se estimaba que el 65% del país estaba cubierto por bosques; en 1983 la cobertura arbórea había bajado al 40%. Ello se ha debido tanto al avance de la frontera agrícola, como al inadecuado proceso de aprovechamiento por parte del sector maderero.

Un factor importante en la deforestación es el uso de la leña como la principal fuente de energía, hecho común en los países en vías de desarrollo. El 80% de los hogares y pequeña industria utiliza la leña como combustible. En las áreas urbanas sólo el 5% de los hogares utiliza carbón; en las áreas rurales su uso es despreciable, mientras que la leña proporciona el 97% de la energía. El consumo anual per cápita de leña

es de 1,2 m<sup>3</sup> en la región cálida y de 2,3 m<sup>3</sup> en el altiplano. El consumo diario por hogar es de 14 kg para las áreas urbanas y 10 kg para las rurales.

## 2.4 La región del proyecto

La población de la región es de 480.000 personas, de la cual el 86% vive en el área rural. El 57% de la población es menor de 20 años, y el 60% es analfabeta. La predominancia étnica es indígena.

El 57% del área de la cuenca está afectada por un uso diferente a su capacidad, sin la introducción de tecnología o prácticas que superen ese conflicto. El 89% del área total está catalogada como de aptitud potencial forestal, pero sólo poco más de la mitad del área cuenta con algún tipo de cobertura vegetal. En las fincas, casi la totalidad se dedica a cultivos anuales. La agricultura gira alrededor del maíz, el cual se cultiva en el 97% de las fincas. El rendimiento en la zona es un 23% inferior al promedio nacional. El cultivo de trigo es de poca importancia. Hay un déficit de leche y productos lácteos; en 1987 el país importó US\$ 17 millones de dichos productos básicos.

El problema de erosión es grave. Se estima que la tasa promedio de pérdida de suelo es de 2.885 ton/km<sup>2</sup>/año. Para un horizonte de 50 años la tasa se incrementaría a 4.450 ton/km<sup>2</sup>/año, pero mediante las acciones del Proyecto dicha tasa se reduciría a 3.160 ton/km<sup>2</sup>/año.

La erosión laminar y de microsurcos en la cuenca tiene relación directa con la cobertura vegetal y el uso de la tierra a que se ve sujeta. En las zonas de bosque los valores son inferiores a 200 ton/km<sup>2</sup>/año, en tanto que en las zonas descubiertas de fuerte pendiente y sujetas a cultivos limpios puede superar las 10.000 ton/km<sup>2</sup>/año, con lo cual la capa arable podría desaparecer en 25 años.

Hasta 1980, los esfuerzos institucionales en materia de manejo de cuencas en el país han sido atomizados, sin mayor coordinación y con frecuente duplicidad de esfuerzos y acciones.

## 2.5 Costo y financiamiento

El costo total del Proyecto fue estimado en US\$ 23 millones (Q 64 millones) en base a los precios unitarios vigentes en setiembre de 1989, con un tipo de cambio de Q 2,78 por dólar. Como el mercado de cambios fue liberado en noviembre de 1989, existe alguna incertidumbre sobre el costo a futuro. Para los precios en dólares se estimó un índice de inflación anual de 5%, que es el promedio en EE.UU. en los últimos años.

Del costo total se estima que el Banco Interamericano de Desarrollo financiará US\$17,8 millones con recursos provenientes del Fondo de Operaciones Especiales, y el GdG los 5,2 millones restantes.

Para el cálculo de los intereses se consideró el 1% anual como la tasa para los primeros diez años del período de gracia del préstamo y el 2% para los años siguientes.

Los términos del financiamiento que se pide al BID son: a) plazo de amortización de 40 años, incluyendo diez años de gracia; b) plazo de desembolsos, 6 años; c) interés de 1% anual durante el período de gracia y 2% durante la amortización; d) comisión de crédito 0,5% sobre saldos no desembolsados, y e) inspección y vigilancia, 1%.

El Organigrama del Organismo Ejecutor (del Proyecto) aparece en el gráfico 2 del texto. En dicho gráfico se muestra también la descripción de funciones de la Unidad Ejecutora.



## 2.6 Justificación general del proyecto

El Proyecto tiene varios objetivos concretos, como por ejemplo:

- Reducir la pérdida de suelo.
- Mantener la cobertura vegetal.
- Mejorar la calidad del agua del río Chixoy.
- Reducir la sedimentación en el embalse, lo cual se traduce en mayor generación eléctrica en años futuros.
- Cubrir la dieta básica y de autoconsumo de los pobladores de la zona.

Sin embargo es preciso destacar que hay una serie de beneficios indirectos e imponderables que resulta muy difícil de cuantificar.

El 80% de la población de la cuenca vive en estado de pobreza o extrema pobreza. El hecho de disponer de leche para alimentar a esa población sin tener que gastar dólares para importarla, en un país eminentemente agrícola como Guatemala, representa un claro beneficio intangible para la población y para todo el país.

Este proyecto de manejo de cuenca hidrográfica, si tiene el éxito que se espera, podrá servir como proyecto piloto para otras cuencas y zonas del país. El solo hecho de evitar un mayor deterioro de las condiciones ambientales en la cuenca representa un factor positivo para aquellos que nacieron y se criaron en ella. No puede evaluarse todo en términos de quetzales o dólares. La pobreza en la cuenca del Chixoy, como en toda América Latina, se concentra en la población rural, y en este proyecto el porcentaje de población rural es más alto que lo normal. Esto, como es natural, agrava el problema social, ya que en las zonas críticas hay una densidad de población de 200 hab/km<sup>2</sup>.

El ingreso promedio de sedimento al embalse es de 3,8 millones de m<sup>3</sup>/año, mientras que la pérdida de suelo, según el estudio geomorfológico, es de 15,8 millones de toneladas por año, lo que equivale a 13 millones de m<sup>3</sup> anuales. Para convertir las toneladas de suelo a volumen en el embalse, se utilizó una densidad de 1,2 ton/m<sup>3</sup> y un "coeficiente de atrape" de 0,93.

## 2.7 Rentabilidad económica

En este párrafo no se pretende la evaluación económica; los resultados varían mucho, según los parámetros que se utilicen. A grandes rasgos se puede señalar que la evaluación económica condujo a lo siguiente:

- El programa agroforestal es rentable; incluye 8.100 hectáreas que deben ser tratadas con obras de conservación, 1.550 ha en las que se introducirán combinaciones agroforestales y 2.000 ha de pastos mejorados para incrementar la producción pecuaria.
- A nivel de programas, el agroforestal y las actividades de manejo de bosques son atractivos en términos económicos para la sociedad en su conjunto, con una TIR superior al 14%, además del beneficio para los participantes.
- La reforestación industrial tiene una TIR cercana al 10%, y posiblemente no sea atractiva

en términos privados si se exige que los agricultores paguen todos los costos con una tasa de interés de 10% anual.

- El programa de obras civiles no se justifica económicamente si el único beneficio atribuible a éstas es la retención de sedimento. Los beneficios indirectos pueden ser importantes para el país en su conjunto.
- En cuanto al sector energético, el Proyecto tiene una incidencia muy favorable en la generación eléctrica en el embalse de Pueblo Viejo. Chixoy tiene 250 MW, lo cual representó en 1987 el 71% de la generación hidráulica del SNI y el 39% de la capacidad instalada. Sin embargo, el proceso de formación y transporte de sedimentos es muy complejo y no se sabe qué porcentaje proviene del suelo erosionado y cuál del propio cauce del río. Por ello, la evaluación económica del beneficio es aleatoria, máxime que la información existente en la cuenca sobre el sedimento es escasa.

Es necesario tener en cuenta que cualquier comparación entre energía térmica e hidráulica, cuando el precio del petróleo sube de 20 a 40 dólares el barril en dos meses, como ocurrió en 1990, es un ejercicio fútil.





---

## II. Marco de referencia

---

[A. Principales aspectos ambientales](#)

[B. Recursos naturales renovables](#)

[C. La región del proyecto](#)

[D. Conceptualización del proyecto](#)

---

### A. Principales aspectos ambientales

---

[1. Introducción](#)

[2. Cuencas hidrográficas](#)

[3. Política de recursos naturales y del medio ambiente](#)

---

#### 1. Introducción

Guatemala está ubicada en la faja subtropical del Hemisferio Norte. Posee una extensión de 108.889 km<sup>2</sup> y fronteras con México, Honduras y El Salvador. Las variaciones altitudinales van desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 4.000 metros de altitud. Las variaciones de altitud y precipitaciones existentes determinan la existencia de 11 zonas de vida ecológicas.

La variabilidad del clima y suelo es también determinante en el tipo de vegetación que se desarrolla. El clima en general va de meso a megatérmico y de húmedo a per-húmedo, y localmente se definen varios microclimas. Las temperaturas promedio varían entre 28°C en las costas y 10°C en las montañas. La precipitación varía entre 0,5 y 6 m anuales, y está influenciada fundamentalmente por la convergencia intertropical y en menor medida por los frentes fríos y ciclones tropicales. Los recursos biológicos son variados y se reflejan en la riqueza y diversidad de sus ecosistemas.

Los ecosistemas de origen templado cubren aproximadamente el 30% del país, conformado fundamentalmente por coníferas y un centenar de especies arbóreas de hoja ancha. El 70% está formado por ecosistemas subtropicales de vegetación casi exclusivamente latifoliada. La fauna es abundante y variada, lo que es resultado de la confluencia y corredor entre la fauna Neártica del Norte y la fauna Neotropical del Sur. Esta situación hace complejo el conocimiento y el manejo de los diferentes sistemas de recursos naturales existentes, pero también presenta la perspectiva de desarrollar un manejo integral de los mismos que propenda a su uso sostenido.

La población de Guatemala se estima en 9 millones de habitantes, con una densidad aproximada de 85

hab/km<sup>2</sup>; esto lo convierte en el país más poblado de Centroamérica y el segundo en densidad, luego de El Salvador. Presenta el porcentaje más alto de población rural de la región (56%); además se caracteriza por tener un 50% de población indígena, de la cual el 73% reside y trabaja en el agro. Guatemala, junto con México, Ecuador, Perú y Bolivia es uno de los "Pueblos Testimonios" de América; es decir que tiene una configuración socio-cultural que conserva en su seno hasta el presente la dualidad indígena - no indígena.

Los beneficios que se deriven del manejo adecuado de los recursos naturales renovables contribuirán a satisfacer a corto y mediano plazo las crecientes demandas de bienes y servicios de la población guatemalteca. El sector agrícola, silvícola, de caza y pesca se ha mantenido como uno de los más activos, a pesar de que ha disminuido su participación en el PIB, del 27,3% en 1969 al 25,6% en 1988. El crecimiento, modernización e innovación tecnológica es evidente, aunque en su mayor parte ha beneficiado tan sólo a un reducido número de unidades grandes y medianas de producción. Dichas unidades de producción se especializan en cultivos de exportación y están ubicadas en los suelos más fértiles y en manos de un pequeño grupo de agroexportadores.

A consecuencia del aumento demográfico del país y a una mayor concentración del recurso tierra, se ha venido ejerciendo progresivamente una acentuada presión sobre los recursos naturales (suelo, agua y bosque). Las fincas, que van de una caballería en adelante (45 ha) contienen el 64% del total de las tierras en 13.628 unidades de producción. En el otro extremo, las fincas con menos de 7 ha contienen el 16,1% del total de las tierras, están distribuidas en 468.461 unidades de producción y se hallan ubicadas en las zonas menos fértiles y accesibles (Censo Agropecuario 1969). En este contexto la pobreza extrema emerge como el gran protagonista del área rural; el 83.7% de la población rural vive en estado de pobreza y el 51.5% llega al grado de extrema pobreza. En otras palabras, 250.000 familias que subsisten en fincas de minifundio y 200.000 familias de trabajadores agrícolas asalariados conforman el grueso de los hogares guatemaltecos en situación de indigencia.

El estado del sector agrícola constituye uno de los limitantes más serios para estimular el desarrollo del país. No se encuentra en condiciones de absorber más mano de obra a causa de los bajos ingresos ni crea un mercado para el consumo; las mejores tierras ya se encuentran en uso y la expansión de la frontera agrícola se realiza con base en la ocupación de áreas generalmente no aptas para ese fin, donde la conversión de tierras de vocación forestal al uso agropecuario está causando alteraciones ecológicas de consideración.

En general, los problemas ambientales más relevantes que ocurren por el patrón de uso actual de los recursos son los siguientes:

a) Deforestación en donde la extracción es mayor que la reposición natural y artificial. El volumen anual de disminución se debe a estos factores: leña (13.064.00 m<sup>3</sup>), colonización (6.000.000 m<sup>3</sup>), incendios-plagas (1.350.000 m<sup>3</sup>) y uso industrial (234.000 m<sup>3</sup>). Este volumen es equivalente a la corta en tala rasa de 11.500 ha de bosque natural.

b) Erosión de los suelos, provocada por los procesos de deforestación, prácticas de cultivos limpios en zonas de ladera, con fuertes pendientes y ausencia de prácticas de conservación de los suelos, alta susceptibilidad a la erosión (más del 60% de los suelos del país son alta o muy altamente susceptibles a la erosión), y la no utilización del suelo de acuerdo con su verdadero potencial. En forma aproximada se ha estimado que en ciertas zonas se pierde anualmente 1.400 ton/km<sup>2</sup>. Algunos estudios establecen que la remoción de la capa fértil del suelo, desde principios del siglo, equivale al 40% de la capacidad productiva de la tierra.

Debido a toda esta problemática, en los últimos años se han realizado esfuerzos de diversas instituciones gubernamentales y no gubernamentales, para promover un uso adecuado de los recursos naturales. Dentro de ellos vale la pena mencionar la conformación de la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), la Comisión de Medio Ambiente del Congreso de la República, el Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP) y la Comisión Nacional de Manejo de Cuencas (CONAMCUEN), creada por acuerdo gubernativo del 30 de marzo de 1989, e integrada por 14 instituciones gubernamentales involucradas en el campo de los recursos naturales.

## 2. Cuencas hidrográficas

En Guatemala existen 35 cuencas hidrográficas ubicadas en tres vertientes principales: a) la Vertiente del Pacífico, con una superficie de 23.990 km<sup>2</sup> y que desagua 23.000 millones de m<sup>3</sup> (posee 18 cuencas principales); b) la Vertiente del Mar Caribe, con una superficie de 34.096 km<sup>2</sup> (posee 7 cuencas principales), y c) la Vertiente del Golfo de México, con una superficie de 50.803 km<sup>2</sup> (posee 10 cuencas principales). Las dos últimas, en conjunto, drenan 98.619 millones de metros cúbicos.

Por su superficie, población y caudales, las cuencas principales del país son la del río Usumacinta, con 43.700 km<sup>2</sup> cuyo caudal se calcula en 1.202 m<sup>3</sup>/s; sus afluentes son los ríos Chixoy, Negro-Salinas y La Pasión; la cuenca del río Motagua, con 12.719 km<sup>2</sup> y un caudal medio anual de 203 m<sup>3</sup>/s; su población total estimada llega a 1.207.700 habitantes y es preciso acotar que la mitad de la ciudad de Guatemala se ubica en su área. Otra de las cuencas importantes del país es la del río Chixoy, debido a que en ella se ubica el complejo hidroeléctrico Chixoy-Pueblo Viejo, que produce aproximadamente el 70% de la energía hidroeléctrica del país. Además existen más de 300 lagos y lagunas que cubren una extensión que sobrepasa los 1.000 km<sup>2</sup>. El río Usumacinta drena al Golfo de México.

La calidad natural de las aguas en Guatemala no presenta condiciones extremas en términos generales y puede catalogarse como buena. Únicamente en el oriente del país (río Paz) se han detectado concentraciones de elementos tóxicos (arsénico), y por lo general en el Norte, en la región donde predominan las calizas, el agua es dura. La contaminación de las aguas ha sido fruto de la deposición de desechos de todo tipo, de manera especial los humanos. Los principales problemas parecen estar en los ríos de la planicie costera del Pacífico, en las cuencas de los ríos María Linda y Motagua, que recibe desechos de la ciudad de Guatemala, así como en las cuencas de los ríos Samalá y Paz y en los lagos de Izabal, Amatitlán, Petén Itza y Bahía de Amatique.

La mayor ocurrencia de agua subterránea en las cuencas del país está localizada principalmente en el litoral del Pacífico, que en su mayor parte es un aluvión cuaternario, y en las formaciones volcánicas con valles intermontanos. En el norte del país los acuíferos presentan las características típicas de formaciones calizas tipo Karst.

Se han desarrollado esfuerzos sectoriales importantes en forma casi continua y congruente con el concepto de cuencas hidrográficas, los cuales se han circunscrito a estudios de diagnóstico y formulación de programas y proyectos de manejo, sin llegar a la ejecución de los mismos. Tal es el caso de los estudios de cuencas internacionales.

Dichos estudios han sido elaborados en fases preliminares de planificación de proyectos específicos en los campos de hidroelectricidad, riego, conservación de suelos y cuencas internacionales. Es de destacar que los estudios han sido elaborados independientemente en las instituciones gubernamentales involucradas.

### 3. Política de recursos naturales y del medio ambiente

De acuerdo con preceptos legales de tipo general, a cada uno de los ministerios, organismos y unidades técnicas les corresponde desarrollar funciones y objetivos que deben enmarcarse y buscar coherencia con las políticas de acción que genera el poder ejecutivo. En el documento de Bases y Estrategias del sector público agropecuario del actual Gobierno, las políticas que guardan relación con el recurso agua y suelo son claramente dirigidas al sector agropecuario, pero les falta definición para otros usos y aprovechamientos. Las políticas mencionadas se indican a continuación:

- "Efectuar un uso óptimo del recurso suelo a nivel nacional, tanto superficial como subterráneo, a fin de lograr un mejor aprovechamiento en el campo agropecuario".
- "Determinar la capacidad de uso y manejo eficiente del suelo para lograr un mejor aprovechamiento y conservación en forma integral".
- "Lograr el desarrollo forestal y el de otros recursos naturales que se hallan relacionados con el bosque".

En general, en Guatemala no existía una legislación integral sobre el uso, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales, y lo poco que había se limitaba a leyes específicas que tratan sobre estos recursos. Es tan sólo a partir de 1986, con la promulgación de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente que se trata a los recursos naturales renovables de manera integral, estableciéndose los principios para el uso racional de la flora, fauna, suelo, subsuelo y agua. La Ley crea la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) como la institución encargada de su aplicación. Posteriormente, en 1989 se expide la Ley de Areas Protegidas, Decreto Legislativo No. 4-89, que crea el Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAPA). Existen otros proyectos de ley que enfocan consideraciones sobre aspectos de recursos naturales y medio ambiente y que están siendo revisados para su aprobación y aplicación; entre otros, el proyecto de Ley de Aguas, que contempla el uso múltiple del agua a nivel de cuenca hidrográfica.

## B. Recursos naturales renovables

---

[1. Regiones naturales](#)

[2. Disponibilidad y uso del recurso suelo](#)

[3. El recurso forestal](#)

[4. Zonas de protección](#)

---

### 1. Regiones naturales

La República de Guatemala está ubicada en la región subtropical del Hemisferio Norte (13° 44' a 18° 30' latitud norte), dentro de la que se enclavan 10 provincias fisiográficas (Llanura Costera del Pacífico, Pendiente Volcánica Reciente, Cadena Volcánica, Tierras Altas Cristalinas, Tierras Altas Sedimentarias, Depresiones de Izabal y del Motagua, Planicie Baja Interior del Petén, Cinturón Plegado del Lacandón, Plataforma de Yucatán y Llanura Costera del Caribe). Por su posición geográfica, características

geológicas y topografía presenta una compleja variedad de aspectos climáticos, hídricos, edáficos, ambientales y bióticos. Esta variabilidad de factores determina la existencia de 11 zonas ecológicas en el país. El cuadro 1 muestra las zonas de vida según el sistema de Holdridge.

Según el Perfil Ambiental de Guatemala preparado por la Universidad Rafael Landívar/USAID (1984), el clima general del país va de meso a megatérmico y de húmedo a per-húmedo, aunque existen variaciones locales que definen microclimas. La temperatura media anual varía entre 28°C en las costas y 10°C en las montañas, aunque se presentan extremos de temperaturas máximas y mínimas absolutas de 42°C y 7°C. El régimen de lluvias también es variado; hay zonas como el Altiplano con una precipitación media anual de 1.200 a 1.800 mm; zonas relativamente secas como en los Llanos de la Fragua (Zacapa), cuyo promedio alcanza 400 a 600 mm; también existen zonas sumamente húmedas con valores de 4 a 4,5 m, y cabe mencionar además las zonas extremas cuyas precipitaciones medias anuales sobrepasan los 6 metros.

## 2. Disponibilidad y uso del recurso suelo

En base al Mapa de Capacidad Productiva de la Tierra (Guatemala, SGCNPE/INAFOR/IGN, 1979) se establece que el 26,4% de la cobertura nacional es de vocación eminentemente agrícola, el 21,4% principalmente para pastos, cultivos perennes o forestales, el 37,1% para uso o aprovechamiento forestal, el 14,1% para parques nacionales, recreación y vida silvestre, y el 1% restante se encuentra cubierto por agua o está utilizado en áreas urbanas (véase el cuadro 2).

### CUADRO 1 - ZONAS DE VIDA SEGUN EL SISTEMA HOLDRIDGE

ZONA DE VIDA	SUPERFICIE	
	Km <sup>2</sup>	% TOTAL
Monte Espinoso Subtropical	1.100	1,02
Bosque Seco Subtropical	4.011	3,68
Bosque Húmedo Subtropical (Templado)	12.733	11,69
Bosque Húmedo Subtropical (Cálido)	25.417	23,34
Bosque muy Húmedo Subtropical (Cálido)	4.650	42,71
Bosque muy Húmedo Subtropical (Frío)	2.330	2,14
Bosque Húmedo Montano Bajo	9.547	8,77
Bosque muy Húmedo Montano Bajo	5.457	5,01
Bosque Pluvial Montano Bajo	975	0,90
Bosque Húmedo Montano Subtropical	100	0,09
Bosque muy Húmedo Montano Subtropical	710	0,65
TOTAL	108.889	100,00

Fuente: Cruz de la R. 1976. Clasificación de zonas de vida de Guatemala basado en el Sistema Holdridge, Guatemala, Instituto Nacional Forestal, 24 pp.

### CUADRO 2 - CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LA TIERRA EN GUATEMALA

DESCRIPCION	SUPERFICIE
-------------	------------

	<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>% TOTAL</b>
Tierras (Clases I-II)	4.694	4,3
Tierras (Clases III-IV)	24.064	22,1
Tierras (clase V)	2.668	2,6
Tierras (clase VI)	20.534	18,8
Tierras (clase VII)	40.354	37,1
Tierras (clase VIII)	15.421	14,1
Agua, áreas urbanas y otros	1.154	1,0
<b>TOTAL</b>	<b>108.889</b>	<b>100,0</b>

De la información reportada en el Tercer Censo Agropecuario Nacional (1977), se desprende que existe una gran concentración de la tierra en pocas fincas. De un total de 530.276 unidades productivas (fincas), sólo cuatro fincas abarcaban una superficie de 85.622,6 hectáreas, mientras que 116.829 pequeñas fincas alcanzaban a cubrir 55.289 hectáreas (cuadro 3).

Castañeda *et al* (1982) indican que según los datos del mismo Censo, gran parte de las pequeñas fincas estaban ubicadas en tierras inapropiadas para la producción agrícola, pero por razones de subsistencia, los propietarios hacen uso de ellas principalmente para cultivar granos básicos. De manera que la distribución de la tierra es uno de los factores importantes que por un lado determinan un problema de sobreexplotación de los recursos, y por el otro una subutilización de los mismos (ver figura 1).

### 3. El recurso forestal

De los recursos naturales renovables más seriamente afectados en el país se destaca el recurso forestal, tanto por el avance de la frontera agrícola como por los inadecuados procesos de aprovechamiento por parte del sector maderero, favorecidos por la ausencia de una política nacional de desarrollo de los recursos naturales y por el poco cumplimiento de la legislación sobre la materia.

En tal sentido, el proceso de deforestación del país ha venido aumentando a un ritmo muy acelerado en los últimos años, ya que mientras en 1950 se estimaba que Guatemala estaba cubierto por alrededor del 65% de bosques (Mittak, 1975), estudios más recientes coinciden que en 1983 el país contaba con cerca del 40% de cobertura arbórea (Comunidad Económica Europea, 1983; Guatemala, SGCNPE/USPA, 1985, y Universidad Rafael Landívar/USAID, 1984).

En términos de tasas de deforestación, un estudio de la Comunidad Económica Europea (1983) resalta que dichas tasas se han venido incrementando de 80.000 hectáreas por año para el período comprendido entre 1976 y 1980, a 90.000 hectáreas por año para el período que va de 1981 a 1985.

Del total de cobertura forestal, se estima que el 70% corresponde a bosques de latifoliadas, 20% a bosques de coníferas y 10% a bosques mixtos (Castañeda, L, *et al*, 1982).

El Perfil Ambiental de Guatemala (Universidad Rafael Landívar USAID, 1984) indica que en el periodo comprendido entre 1972 y 1982 las plantaciones forestales alcanzaron cerca de 50.000 hectáreas, y según los registros de la Dirección General de Bosques (DIGEBOS, 1989), en el período 1984-1988 se reforestaron 9.841 hectáreas en todo el país.



Si se analizan los datos proporcionados por las fuentes anteriores, se deduce que la reforestación del período 1972-1982 fue de alrededor de 5.000 ha/año, mientras que en el período 1983-1988 alcanzó unas 2.000 ha/año. Estas cifras demuestran el acentuado descenso que sufrió el programa de reforestación en la presente década; y es de aclarar que fue recién en el año 1988 cuando se iniciaron en el país nuevos programas de reforestación a escala industrial.

En su mayor parte, los aprovechamientos forestales en Guatemala se realizan en forma ineficiente e improductiva. Esto se debe a que en el proceso predominan prácticas que en lugar de manejar las masas forestales para una producción sostenida, más bien ponen en peligro la integridad de los ecosistemas. Estos aprovechamientos generalmente son ineficientes en cuanto a la selección de los árboles de corta, el apeo, desfame, troceado, forma de extracción de las trozas, distancia para el madereo, forma de transporte al mercado, escasez y mal estado de los caminos forestales, desperdicio de energía humana en el corte y extracción de leña y madera, etc.

### CUADRO 3 - DISTRIBUCION DE LA TIERRA SEGUN EL TAMAÑO DE LAS FINCAS

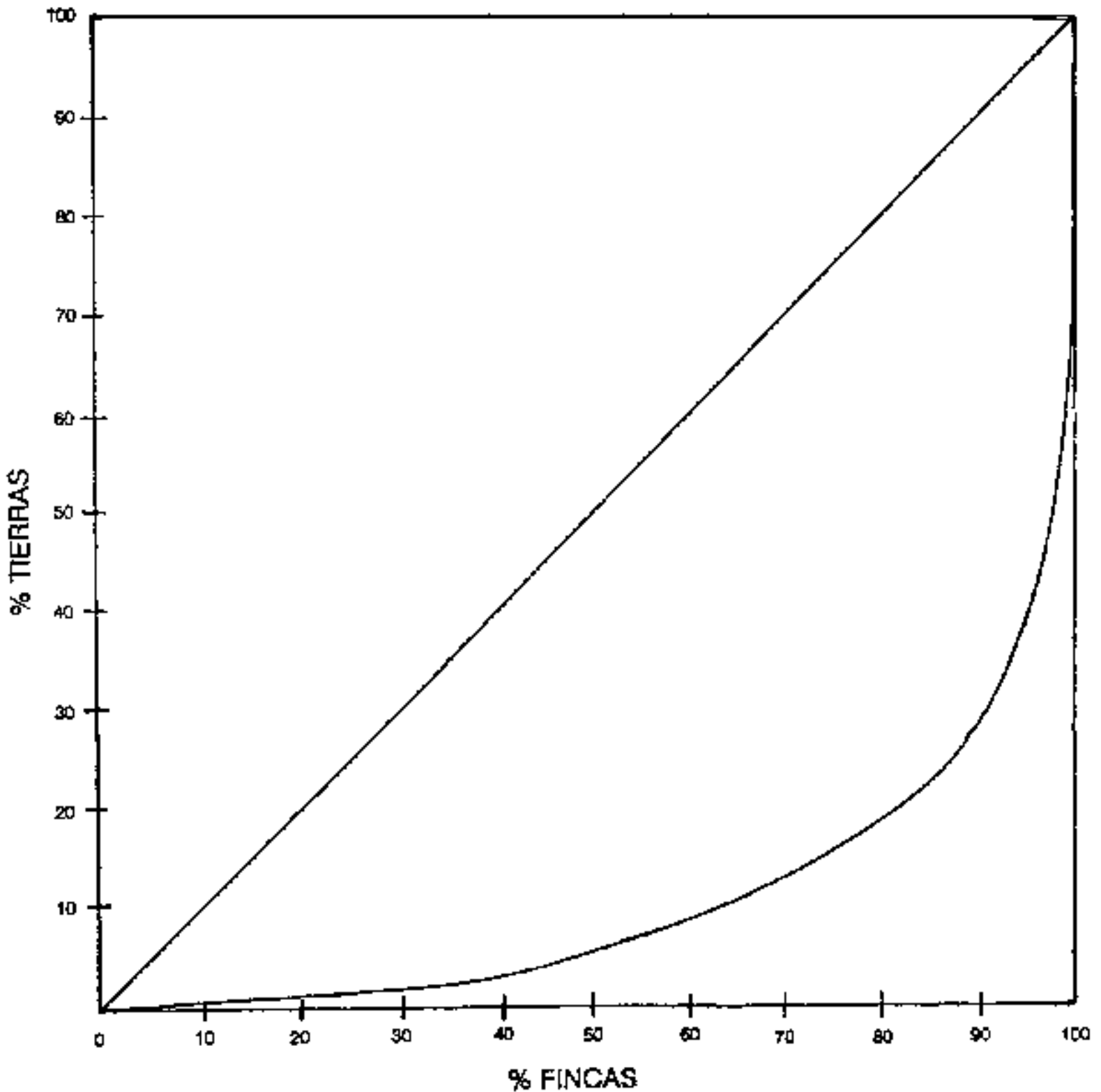
DESCRIPCION DE LAS FINCAS	NUMERO DE FINCAS	%	SUPERFICIE EN MANZANAS*	%
Menos de 1 Mz.	166.829	31.5	18.984	0.3
1 Mz a menos de 2 Mz	121.184	22.8	164.200	2.8
2 Mz a menos de 5 Mz	128.125	24.2	381.128	6.5
5 Mz a menos de 10 Mz	51.492	9.7	340.059	5.8
10 Mz a menos de 32 Mz	40.129	7.6	706.859	12.1
32 Mz a menos de 64 Mz	9.076	1.7	402.370	6.9
1 Cab** a menos de 10 Cab	12.107	2.3	1806.665	31.0
10 Cab a menos de 20 Cab	862	0.2	749.257	12.8
20 Cab a menos de 50 Cab	381	0.1	702.728	12.0
50 Cab a menos de 100 Cab	72	-	311.344	5.3
100 Cab a menos de 200 Cab	15	-	126.662	2.2
200 Cab y más	4	-	122.318	2.0

\* 1 Mz = 0,7 ha

\*\* 1 Cab = 64 Mz o 45 ha

Fuente: Castañeda, L. *et al* 1982. Diagnóstico de la Situación de los Recursos Naturales Renovables de Guatemala Tercer Congreso Nacional de Ingenieros Agrónomos (1983) Antigua, Guatemala. Memorias. Ed. por Colegio de Ingenieros Agrónomos. Guatemala, pp. 19-42.

### FIGURA 1 - GRAFICO DE LORENTZ SOBRE CONCENTRACION DE LA TIERRA



### COEFICIENTE DE GINI O 88

En términos de consumo de leña, como muchos de los países en vías de desarrollo, Guatemala depende de sus bosques como la mayor fuente de energía. Según estudios realizados por Martínez (1982), el 80% de los hogares y la pequeña industria utilizan leña para satisfacer sus necesidades diarias de energía. En las áreas urbanas el 52,5% de los hogares usa leña y el 5,1% utiliza carbón, mientras que en las áreas rurales la utilización de estos combustibles es de 97% y 0,2%, respectivamente. El consumo anual de leña per cápita resulta en 1,2 m<sup>3</sup> en la región cálida y oriente del país y 2,3 m<sup>3</sup> en el Altiplano (Martínez, 1982).

Las fuentes tradicionales de leña han sido los bosques naturales comunales, municipales o estatales, así como los productos del desembre de las fincas de café, cacao, cardomomo, pequeños bosques familiares y cercos vivos.

La participación del sector forestal dentro del producto interno bruto (PIB), ha oscilado entre 2,1 y 2,7% durante los años comprendidos entre 1973 y 1981 (Guatemala, SGCNPE/USPA, 1985). Recientemente se ha reportado que este porcentaje ha disminuido a 1,2%.

De acuerdo con los anuarios de comercio exterior del Instituto Nacional de Estadística (Guatemala, INE, 1955-1985), las importaciones de productos derivados del bosque (incluyendo pulpa, papel y similares) siempre han triplicado a los ingresos provenientes de las exportaciones, lo que indica que a pesar de que el país tiene suficiente potencial como para autoabastecerse en materia forestal, está gastando tres veces más en divisas de las que obtiene de sus productos silvícolas.

## 4. Zonas de protección

Según el Perfil Ambiental de Guatemala (Universidad Rafael Landívar/USAID, 1984), el sistema de áreas de protección del país consiste en una mezcla de varios tipos o categorías de áreas silvestres, muchas de las cuales han sido declaradas como áreas protegidas por Acuerdo Gubernativo (por ejemplo, todas las faldas de los volcanes), pero sin que se tomen medidas reales para delimitarlas o manejarlas. Otras han sido declaradas Parques Nacionales (por ejemplo el Parque Naciones Unidas), cuando en realidad debieran estar incluidas en categorías de manejo muy diferentes (v.g. áreas recreativas).

Desde 1955 se han declarado en Guatemala 52 áreas de conservación (que representan el 2,72% del territorio nacional). De este total, cinco se localizan en el Petén y cubren el 77% de la superficie de áreas protegidas. Las 47 restantes están repartidas en toda la República, y una de ellas, Los Cuchumatanes, está ubicada parcialmente dentro de la Cuenca del río Chixoy.

## C. La región del proyecto

---

[1. Características biofísicas](#)

[2. Características socioeconómicas](#)

[3. Capacidad de uso, cobertura y uso actual](#)

---

La cuenca alta del río Chixoy se encuentra ubicada en la zona central de Guatemala, tiene una extensión de 5.494 km<sup>2</sup> hasta el sitio de la represa de Pueblo Viejo, y constituye el 5% de la superficie del país. Administrativamente está dividida en 32 jurisdicciones municipales de seis departamentos y tres regiones.

Las características biofísicas y socioeconómicas de la cuenca se presentan en detalle en el diagnóstico. A continuación se resumen los aspectos de mayor interés.

# 1. Características biofísicas

La geología y litología son muy variadas. Hacia el sur afloran rocas volcánicas del terciario, hacia el centro se localizan cuerpos intrusivos y rocas metamórficas, y en el norte hay depósitos sedimentarios calcáreos y arcillosos. El área se encuentra ubicada en dos grandes provincias fisiográficas: las tierras altas cristalinas ubicadas entre las dos grandes fallas del Polochic y del Motagua, y las tierras altas sedimentarias que abarcan una compleja diversidad de formas de tierra, como la sierra de Chama y la sierra de los Cuchumatanes. En general, la cuenca se caracteriza por tener un relieve juvenil, morfología abrupta, elevados taludes y valles profundos.

En cuanto a sismicidad, la cuenca es considerada activa, en donde sus sistemas tectónicos Cuilco-Chixoy-Polochic y Motagua forman los límites de la placa del Caribe con la de Norteamérica. La interacción de las placas es fuente de sismos de intensidades moderadas y altas. Como fruto de esta actividad se originaron los sismos de 1976 que tuvieron una magnitud de 7,5 en la escala Richter, y el último sismo localizado en Uspantán de magnitud 5.

Los suelos que se encuentran en la cuenca se clasifican en 29 series categorizadas por Simmons, que a su vez corresponden a seis y diez subunidades de la clasificación FAO/UNESCO.

El clima tiene una amplia variación, con la presencia de microclimas que caracterizan zonas particulares y que las diferencia de otras condiciones generales de la cuenca. La precipitación media es de 1.200 mm, y los valores extremos varían de 824 mm en Sacapulas y 5.222 mm en Quixal. Los valores bajos son los predominantes en la cuenca; los altos corresponden a las zonas húmedas bajas del norte. La variación estacional marca dos períodos: la época lluviosa entre mayo y octubre, cuando cae el 94% de la lluvia anual, y la seca el resto del año. Los valores promedio de temperatura fluctúan entre los 12°C y 24°C con pequeñas variaciones anuales.

Esta diversidad de condiciones de la cuenca hace que se presente una variedad de ecosistemas. Para determinar las unidades ambientales mayores se utilizó el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge. Las unidades identificadas son:

- Bosque muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh-MBS)
- Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MBS)
- Bosque muy Húmedo Subtropical Frió (bmh-S(f))
- Bosque Húmedo Subtropical Templado (bh-S(t))
- Bosque muy Húmedo Montano Subtropical (bmh-MS)
- Bosque Seco Subtropical (bs)
- Bosque Húmedo Montano Subtropical (bh-MS)
- Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical (bp-MBS)

La red de drenaje se encuentra controlada principalmente por fallas y fracturas; los cauces principales siguen el sistema de falla del Polochic. Únicamente los ríos Serchil y Pacaranat tienen una influencia litológica en su drenaje. El caudal medio de la cuenca es de 57 m<sup>3</sup>/s., que significa un rendimiento de 10 lts/s/km<sup>2</sup>.

El estudio geomorfológico permitió calcular la pérdida de suelos ocasionada por erosión laminar y de microsurcos utilizando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos. La tasa promedio para la cuenca es de 2.885 tn/km<sup>2</sup>/año, que significa una pérdida de 15,8 millones de toneladas al año.

La aportación de sedimentos al cauce se ha medido en varias estaciones hidrométricas de la cuenca, y en dos batimetrías realizadas en el embalse de Pueblo Viejo. En base a esta información se estima que el aporte promedio de sedimentos es de 700 tn/km<sup>2</sup>/año, lo que significa una acumulación en el embalse de 3,8 millones de toneladas al año.

## 2. Características socioeconómicas

La población estimada en 1989 fue de 479.000 personas, de las cuales el 85.7% vive en el área rural. La población urbana corresponde a las dos cabeceras departamentales: Santa Cruz Quiché y Salamá, y a 22 cabeceras municipales. La densidad demográfica promedio es de 96 hab/km<sup>2</sup>, su distribución no es uniforme y la mayor concentración se presenta en el altiplano en los municipios de Totonicapán, Santa Cruz Quiché, Huehuetenango, y Momostenango. El 57,3% de la población es menor de 20 años con un analfabetismo que llega al 60,4%. La predominancia étnica es indígena (el 72% de grupos Quiché, Mam, Aguacatecos, Uspantecos, Ixiles y Poconchies). El idioma Quiché es el más generalizado en el área.

Se estima una población económicamente activa del 26%, lo que implica una alta tasa de dependencia. El 92,4% de la PEA es masculina.

Los datos de estructura agraria corresponden a los del censo de 1979. La zona es típicamente minifundista; el 92% de las fincas posee menos de 7 ha y cubre el 33% del área. En el otro extremo, las grandes propiedades representan el 0,74% y cubren una superficie del 31%. La forma de tenencia dominante es la propiedad, que corresponde al 87,6% de las fincas; la forma de explotación es individual, y a este tipo corresponde el 99,4% de las fincas.

En las fincas, un 98,5% se dedica a cultivos anuales que representan el 34,5% del área. Los pastos representan el 15,6% de la superficie; el 41,5% se destina a bosques y el 2,4% a cultivos permanentes. El 2,3% remanente es de tierras erosionadas o deslaves.

La agricultura gira alrededor del maíz, que se cultiva en el 97% de las fincas y cubre el 67% de la superficie dedicada a cultivos anuales. El rendimiento de la zona es un 23% inferior al promedio nacional, y existen diferencias significativas entre los municipios de la cuenca; generalmente los más altos rendimientos corresponden a las zonas de mayor elevación. El segundo cultivo en importancia es el frijol, que se siembra en el 43,5% de las fincas, en su mayoría asociado con maíz; nuevamente los rendimientos son 23% menores a los promedios nacionales. Existen otros cultivos de menor importancia como trigo, papa, sorgo, maicillo, haba, maní y arveja. Los cultivos hortícolas de cebolla, ajo y tomate se concentran en pocos municipios, los de Aguacatán y Chiantla principalmente, y en menor medida en Cunén y Sacapulas. Los cultivos permanentes corresponden a café, frutas deciduas, frutas cítricas y aguacate.

La producción pecuaria contribuye al 18,4% del producto bruto de la región. El 26% de las fincas reporta la existencia de ganado bovino; la ganadera es de doble propósito, carne y leche, y de razas criollas. La ganadería porcina es de mucha importancia: el 57% de las fincas mantiene porcinos en un promedio de 2,4 cabezas por finca. Existen Aves de corral en el 83% de las fincas con un promedio de 11,5 aves por finca. La población ovina es significativa, y se estima en 90.000 cabezas; su pastoreo es de tipo extensivo, sin control.

El recurso forestal de la cuenca se distribuye sobre una superficie de aproximadamente 3.100 km<sup>2</sup> equivalente al 56% del área total; de éstos, 908 km<sup>2</sup> corresponden a la categoría de bosque abierto. No se dispone de inventarios completos y no se han puesto en práctica planes de manejo que garanticen la

permanencia de los bosques nativos, que presentan una tendencia a desaparecer cada vez más aguda

Los bosques naturales están constituidos por especies de coníferas y latifoliadas, y dan paso a la formación de bosques puros de coníferas, mixtos de coníferas con latifoliadas y mixtos de latifoliadas, aunque predominan las dos primeras. Los bosques se explotan en su mayor parte mediante cortas selectivas cuya intervención se limita a la explotación del material más valioso; una proporción menor, especialmente de coníferas, se aprovecha mediante la corta total, lo que dará como resultado, en pocos años, un bosque remanente sumamente pobre que degrada genéticamente a la masa forestal.

Estudios realizados en la zona determinan que la relación de área boscosa varía considerablemente, según el tamaño de la finca, desde un 0,1% en las microfincas hasta el 29% en las unidades multifamiliares. El uso principal al que se destina el recurso es el energético. El 91% de los hogares urbanos y el 99,2% de los rurales utilizan leña. El consumo diario por hogar es de 13,8 kg para áreas urbanas y 10,4 kg para las rurales.

El mecanismo de comercialización predominante es el de "día de mercado" existente en todos los municipios adonde acuden los individuos con sus excedentes de producción. La plaza se convierte en centro de acopio; una parte se comercializa entre los mismos residentes del área y la otra se negocia con el intermediario, usualmente el camionero que transporta los productos fuera de la zona.

La infraestructura vial de la cuenca es deficitaria y de mala calidad. En su mayoría son caminos de penetración desarrollados sobre zonas de topografía muy accidentada, y en su construcción no se han tomado en consideración diseños técnicos que garanticen su estabilidad ni obras de arte como zanjas, cunetas, alcantarillas; estos factores han incidido en su deterioro y en que los caminos se constituyan en un foco de procesos erosivos. Se estima que existe un total de 1.000 km de carreteras, 183 de ellas asfaltadas, que son las que corresponden a tramos de la Carretera Panamericana del altiplano y de la carretera a Salamá y San Jerónimo.

La dotación de servicios de energía eléctrica y telecomunicaciones se concentra en las cabeceras municipales y en unos pocos caseros. Únicamente el 15% de las viviendas de la cuenca dispone de electricidad, y el servicio telefónico se restringe a las cabeceras departamentales y a los municipios de Chiantla y Rabinal.

La infraestructura de salud la componen tres hospitales localizados en las cabeceras departamentales de Huehuetenango, Santa Cruz del Quiché y Totonicapán, cinco centros de salud tipo "A", 22 centros tipo "B", y 83 puestos de salud.

La educación se atiende con la presencia de 392 escuelas rurales de castellanización, 861 escuelas rurales primarias y 90 escuelas urbanas. A nivel secundario funcionan 57 centros y 12 escuelas para obreros y adultos.

La vivienda es predominantemente de adobe con techo de tejas. Son propias en un 83,7% y la ocupación promedio es de 5,5 individuos por vivienda.

La provisión de servicio de agua entubada y alcantarillado se circunscribe a las cabeceras municipales y a unos pocos caseríos. En el sector rural el abastecimiento es de manantiales, pozos y ríos y no existe un sistema adecuado de eliminación de excretas.

### 3. Capacidad de uso, cobertura y uso actual

La capacidad de uso (mapa 1) determina que el 11,4%, o sea 622 km<sup>2</sup> son áreas de dase II, III, y IV, cuya vocación agrícola tiene ciertas limitaciones de uso, y se concentran principalmente en las subcuencas de los ríos Salamá y Chicruz. Las clases V y VI recomiendan usos que se limitan a plantaciones perennes y pastizales, y ocupan un 14,4% del área (785 km<sup>2</sup>). La mayor parte del área de la cuenca corresponde a la dase Vil, que ocupa el 67,5% de la superficie (3.677 km<sup>2</sup>), y sus características limitan su uso a pastizales y bosques. Finalmente existen 365 km<sup>2</sup> o sea el 6,7% del área de dase VIII, cuyas limitaciones extremas restringen su uso a zonas de protección, recreación y vida silvestre.

El uso de la tierra se obtuvo en base a información producida por varias instituciones públicas; responde a trabajos que utilizaron fotografías aéreas, imágenes satelitarias y comprobaciones de campo. La integración de la documentación encontró contradicciones en varias zonas donde existen traslapes, aunque se corrigieron con trabajos de campo. Es necesario efectuar una actualización de esta información, la que se está realizando con el análisis digital de imágenes Landsat tomadas en diciembre de 1988.

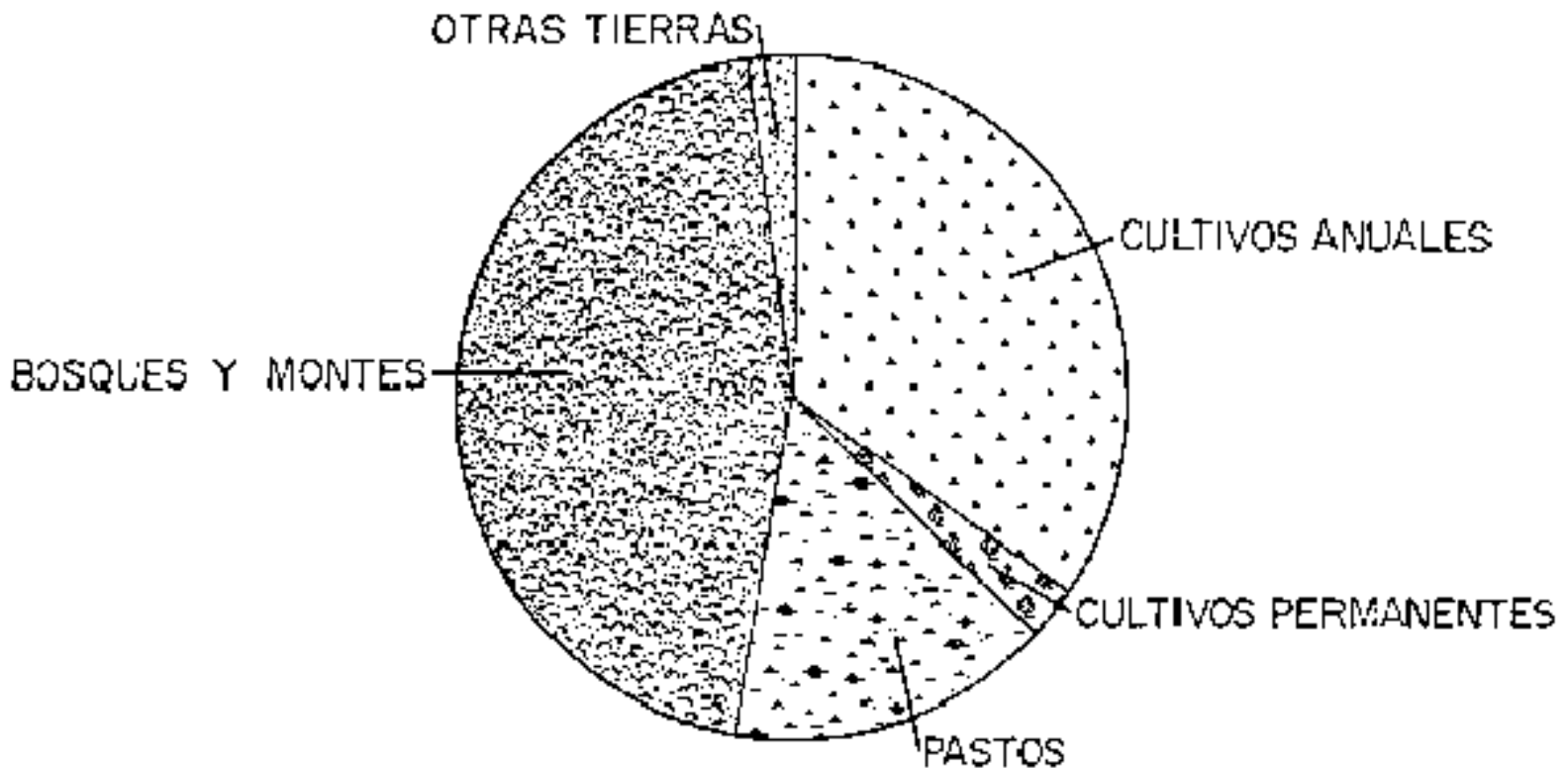
El uso de la tierra (mapa 2) se resume en 802 km<sup>2</sup> de agricultura (14,6%), 2.191 km<sup>2</sup> de bosque (40%), 1.592 km<sup>2</sup> de pastos (29%), 593 km<sup>2</sup> de bosque abierto-agricultura (10%), y 366 km<sup>2</sup> de bosque abierto-pastos naturales (6,6%).

Esta información de uso de la tierra constituye uno de los indicadores más idóneos de los factores socio-económicos y culturales que afectan y dirigen la conducta del campesino asentado en la cuenca del río Chixoy, o sea presencia de minifundio dedicado a cultivos limpios de subsistencia utilización del bosque con fines de abastecimiento energético, y pastoreo extensivo (ver figura 2).

**MAP 1 - REPUBLICA DE GUATEMALA - PROYECTO DE MANEJO Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA CUENCA DEL RÍO CHIXOY**

**MAP 2 - REPUBLICA DE GUATEMALA - PROYECTO DE MANEJO Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA CUENCA DEL RÍO CHIXOY**

**FIGURA 2 - USO DE LA TIERRA EN LA CUENCA**



FUENTE: Cuadro 11-18

La confrontación de la información de capacidad sobre el uso de la tierra determina la intensidad del uso del recurso. Este análisis permite establecer áreas en las cuales es necesario introducir técnicas productivas que compatibilicen la capacidad de uso con la realidad del campesino reflejada en el uso actual que da al suelo (mapa 3). Del análisis se puede inferir que existe un subuso de 235 km<sup>2</sup> (4,3%); en uso adecuado 2.135 km<sup>2</sup> (38,9%); sobreuso ligero 266 km<sup>2</sup> (4,8%); sobreuso mediano 620 km<sup>2</sup> (11,3%), y sobreuso fuerte 2.238 km<sup>2</sup> (40,7%). Estos resultados señalan un grave panorama del estado de los recursos naturales de la cuenca, pues se puede determinar que el 57% de la superficie está afectada por un uso diferente a su capacidad, sin la introducción de tecnología o prácticas que superen ese conflicto.

El análisis de la información precedente evidencia un hecho muy significativo para la cuenca alta del río Chixoy, y es que al 89% de la superficie total se la puede catalogar como de aptitud potencial forestal y únicamente la mitad de esta área cuenta con algún tipo de cobertura forestal.

## D. Conceptualización del proyecto

- [1. Naturaleza del problema](#)
- [2. Acciones necesarias](#)
- [3. Política nacional y acciones realizadas](#)
- [4. Efectos del proyecto](#)



## 1. Naturaleza del problema

La ocupación del espacio geográfico en Guatemala, principalmente en el altiplano se remonta a las culturas de origen Maya, cuya población nativa se estimó en alrededor de un millón de habitantes, previa a la conquista española. Para el año de 1650 se establece que la población no excedía de 200.000 personas, en su mayoría indígenas; para el año de 1778 la población se eleva a 380.000. Actualmente viven en Guatemala 9 millones de habitantes, la mitad de ellos indígenas.

La presencia indígena del altiplano se mantuvo en sus sitios tradicionales de ocupación durante la época colonial y los primeros cien años de la Independencia. La reducida población y una baja tasa de crecimiento favoreció este proceso. La presencia foránea fue limitada, y se circunscribe usualmente a un sacerdote y unos pocos soldados. Estas circunstancias establecen las condiciones para la formación de una cultura indígena guatemalteca que se sustenta en tres elementos básicos: la cultura maya-prehispánica con sus raíces en la civilización general mesoamericana, la cultura hispánica-católica de los siglos XVI al XVIII, y la base de la subsistencia agrícola de los campesinos.

La agricultura de la milpa, sistema dependiente de las bondades ambientales de las zonas, basada en la siembra de maíz, frijol y otras cosechas secundarias, pudo cubrir las necesidades de subsistencia de esta población y dejar pequeños excedentes, lo cual contribuyó a la tranquilidad civil que se daba por lo general entre los indígenas colonizados.

La suficiencia de la tierra como medio de producción en el último cuarto del siglo XIX, y la necesidad creada de facilitar mano de obra a las fincas cafetaleras de la costa sur decidieron la promulgación de leyes que exigían de 50 a 100 días anuales de trabajo a quienes no podían comprobar un cierto mínimo de ingresos. El indígena, por su agricultura de subsistencia, rara vez podía demostrarlo.

Con el triunfo de la Revolución de 1944 fueron derogadas estas leyes, y se temía que los caficultores ya no iban a tener suficiente mano de obra. Sin embargo, a mediados del siglo XX la población indígena había crecido suficientemente y el reparto de tierras había reducido significativamente el tamaño de la propiedad, a tal grado que los indígenas tenían que continuar bajando a la costa para la cosecha del café y otros productos a fin de lograr un ingreso anual suficiente para su subsistencia. De esta forma, se puede establecer que la presión sobre el recurso tierra en el Altiplano se agudiza desde los inicios del presente siglo, y conforme sigue creciendo esta población la presión se intensifica.

Los indígenas han considerado varias opciones para enfrentar la crisis de falta de tierras; las principales han sido emigrar para buscar tierras en otras zonas del país y a los centros urbanos, especialmente a la ciudad de Guatemala. Estas dos opciones han significado romper con las comunidades y los lazos tradicionales y familiares importantes. Otras opciones más atractivas para ellos son aquellas que les permite mantener residencia en el Altiplano. Se han especializado en la fabricación de ciertos artículos de uso tradicional que se comercian internamente, y últimamente artesanías que abastecen el mercado turístico. Estas actividades han ayudado en pequeña medida a encontrar respuesta a la crisis existente; sin embargo, la gran mayoría de la población campesina, especialmente indígena, sigue buscando soluciones en las áreas que conoce mejor, como la agrícola, forestal y pecuaria. La agricultura indígena tradicional incluye fuertes componentes místico-religiosos. Cada ciclo agrícola se acompaña con ritos y oraciones. La tierra es considerada sagrada como también las siembras, especialmente el maíz, que ocupa un lugar central en la cultura indígena maya desde tiempos prehispánicos.

La preocupación existente sobre el manejo de la cuenca del río Chixoy, asociado con los problemas

erosivos de la misma, está presente desde los estudios de preinversión realizados a inicios de la década de los 70 por el consorcio LAMI, ratificado posteriormente en análisis realizados por consultores y profesionales del INDE, que repetidamente advierten sobre la magnitud del proceso erosivo. En 1979 la consultora Lamarre Valois International Limited realizó el Estudio de Desarrollo de la Cuenca del Río Chixoy a nivel de Prefactibilidad, y en el año 1981 presentó el Estudio de Factibilidad del Proyecto de Desarrollo Integral Agrícola-Forestal y de Artesanía de Momostenango. Este proyecto, considerado prioritario dentro del análisis de prefactibilidad, constituye una aproximación al manejo integrado para un área prioritaria de la cuenca. Estos proyectos no se llegaron a realizar, posiblemente por la situación de violencia que vivió la zona desde finales de la década de los 70 hasta mediados de los años 80.

### **MAP 3 - REPUBLICA DE GUATEMALA - PROYECTO DE MANEJO Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA CUENCA DEL RÍO CHIXOY**

Posteriores esfuerzos conjuntos entre el INDE, el Ministerio de Agricultura y el ex Instituto Nacional Forestal, hoy DIGEBOS, culminaron con la presentación del Estudio de Prefactibilidad del Proyecto de Manejo de los Recursos Naturales Renovables de la Cuenca Alta del Río Chixoy, en 1987. Este documento sirve de base para la presentación de una solicitud de asistencia técnica que permite formular la factibilidad del proyecto y posterior tramitación de un crédito internacional para su ejecución.

El interés expresado por el Gobierno de la República de Guatemala permitió iniciar un esfuerzo conjunto de la Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos (SG/OEA) y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), asignando recursos técnicos y financieros para la realización del Estudio a nivel de factibilidad.

Los acuerdos suscritos entre el BID y la SG/OEA, y posteriormente entre el Gobierno de Guatemala y la SG/OEA determinaron la realización del Estudio a nivel de factibilidad de un proyecto de inversión para el manejo y conservación de los recursos naturales renovables de la Cuenca Alta del Río Chixoy. El estudio inició formalmente sus actividades el primero de marzo de 1989, con la integración de un grupo de consultores nacionales e internacionales contratados por la OEA, y profesionales de contraparte asignados por el Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio de Agricultura a través de sus direcciones operativas (USPADA, DIRYA, DIGEBOS, DIGESA), el Instituto Nacional de Electrificación, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, y la Secretaría General de Planificación Económica Como fruto de esta actividad se prepara el presente documento.

Las difíciles condiciones socio-económicas en que se desenvuelve la actividad del campesino minifundista acompañado de una realidad física de tener que ocupar tierras marginales, de vocación diferente a sus necesidades agrícolas y pecuarias, es causa de la degradación de los recursos naturales y de la pauperización de la población. Si a esta realidad se adiciona la insignificante cobertura que brindan los sistemas de extensión y la falta de programas de apoyo financiero, se completa el cuadro de marginación en el cual se desenvuelve el indígena habitante de la cuenca del río Chixoy.

El proyecto ha fijado sus metas preferentemente hacia este campesino minifundista, con parcelas inferiores a 7 hectáreas y que en algunos casos es beneficiario de los servicios de bienes comunales. Sus propiedades se sitúan en terrenos ondulados y de pendientes fuertes, mayores al 25%, población mayoritariamente analfabeta, sin acceso fácil a servicios públicos, familias de más de 5 miembros en promedio y a las cuales no se les ha suministrado la asistencia para que puedan aprovechar y manejar adecuadamente suelos y bosques, que constituyen su único patrimonio y base de sustento.

Se ha preparado una propuesta de manejo y ordenamiento de la cuenca a escala 1:250.000, con la cual se pretende localizar espacial y temporalmente las actividades que compatibilicen la disponibilidad de los recursos, con las tecnologías de producción y las estrategias de participación activa del campesinado. Se establece un sistema que permite seleccionar las áreas prioritarias de acción en donde los esfuerzos de extensión y transferencia tecnológica permitan modificar las prácticas agrícolas, pecuarias y silvícolas, hacia sistemas mejorados, que sin desconocer las necesidades del campesino, respondan a un mejor manejo de los recursos naturales.

El problema de erosión es grave; se estimó que la tasa promedio de pérdida de suelo es de 2.885 ton/km<sup>2</sup>/año. Para un horizonte de 50 años se estima que la tasa se incrementara a 4.450 ton/km<sup>2</sup>/año; mediante la intervención del proyecto, para el mismo período esta tasa se reduciría a 3.164 ton/km<sup>2</sup>/año. A nivel de subcuenca los promedios de las tasas de pérdida de suelos varían entre 1.401 ton/km<sup>2</sup>/año para el río Chilil y 4.728 ton/km<sup>2</sup>/año para el Serchil. A nivel de sector sedimentológico se encontraron tasas superiores a 11.000 ton/km<sup>2</sup>/año.

La erosión laminar y de microsurcos en la cuenca tiene relación directa con la cobertura y el uso de la tierra a que se ve sujeta. En las zonas de bosque denso los valores son menores a 200 ton/km<sup>2</sup>/año, en tanto que en las zonas descubiertas, de fuerte pendiente y sujetas a la producción de cultivos limpios, se superan las 10.000 ton/km<sup>2</sup>/año. Para estas zonas el agotamiento del suelo es muy acelerado, y se estima que se pierde 7,5 mm de suelo por año, lo cual significa que, para gran parte de los suelos con profundidad menor a los 20 cm, la capa arable desaparecerá en 25 años.

A pesar de una alta tasa de deforestación, estimada entre 1,5% y 2% anual, la masa boscosa remanente es aún significativa, ya que cubre el 40% de la superficie. Es de hacer notar que su aprovechamiento se realiza sin la aplicación de planes de manejo y que los mejores ejemplares se han perdido; esa es la causa por la cual el bosque está sufriendo una erosión genética de grandes proporciones.

Las posibilidades de producción agrícola son considerables en la zona de Salamá y Chicruz, al igual que en los valles intermontanos del altiplano. Además de estos factores la cuenca del Chixoy es la principal fuente de desarrollo hidroenergético de Guatemala; su aprovechamiento se inició con la construcción y puesta en marcha de la central de Pueblo Viejo, y existe en estudio el desarrollo integral de la cuenca con los aprovechamientos identificados de Serchil, Tapezcos y Jocotales, proyectos que están considerados para el equipamiento eléctrico a corto y mediano plazo. Esta situación presenta una nueva característica de importancia del manejo de los recursos naturales de la cuenca.

Bajo estas consideraciones, el manejo de la cuenca y el uso sostenido de los recursos naturales es de fundamental importancia para mejorar el nivel de vida de la población, cuyo sustento depende de la agricultura de subsistencia y de las actividades silvo-pecuarias. Además, se garantizara la mejor operación de la central de Pueblo Viejo y el potencial aprovechable de los proyectos que se desarrollaran en la cuenca. Estos conceptos de ordenación y manejo con fines de uso múltiple e interrelacionado permiten contabilizar beneficios transectoriales, que vislumbran la necesidad de que este esfuerzo supere el horizonte actual de acción y se proyecte hacia una actividad más continua en el mediano plazo.

## **2. Acciones necesarias**

La magnitud, extensión y severidad de los problemas que se presentan en la cuenca, contrastados con una capacidad institucional restringida, limitada organización social y disponibilidad financiera, determinan la necesidad de priorizar las áreas de intervención para concentrarlas donde la intervención con los

programas agropecuarios y forestales dé los mayores beneficios combinados en el orden social, económico y ambiental.

El componente de extensión agropecuaria y forestal se efectuaría a través de un sistema de extensión que promueva la participación de comunidades y campesinos. Está encaminado a proporcionar asistencia técnica a minifundistas asentados en 76 microcuencas seleccionadas en las subcuencas de los ríos Serchil, Pacaranat, Blanco, Molino y Negro. Se introducen prácticas de conservación de suelos y mejoramiento de la producción agrícola en 12.241 fincas que cubren 8.113 hectáreas de cultivos limpios, manejo de pastos en 2.017 hectáreas y establecimiento de sistemas agroforestales en 1.550 hectáreas. Con estas medidas se da apoyo a 66.000 campesinos y se afecta un área de fincas de 71.120 hectáreas, lo que representa el 13% de la cuenca.

El combustible de uso generalizado en la cuenca es la leña; con la finalidad de racionalizar su consumo, que es ineficiente debido a la utilización del sistema de tres piedras, se plantea la construcción de 6.000 estufas mejoradas, con lo cual se logrará ahorrar un 60% de leña.

Las actividades de manejo del bosque en sus niveles intensivo y extensivo se realizarán en las subcuencas del Negro, Serchil, Pacaranat, Chilil, Salamá y Chicruz; cubre un total de 50.000 hectáreas, el 10% de la cuenca, y el 25% del área boscosa remanente. De esta superficie se proponen 5.000 hectáreas para manejo intensivo a fin de llevar al bosque a un estado normal de producción en un plazo de 15 años de iniciado su manejo (incluyendo una reserva forestal equivalente al 10% del área). En las restantes se plantea un manejo protector en donde el aprovechamiento de corta se racionaliza al extraer únicamente lo que el bosque da anualmente en forma natural. Con esas prácticas se propone controlar talas ilegales, incendios, plagas y enfermedades, lo que permitirá el abastecimiento de madera para construcción y fines energéticos que demanda la población.

Para la vigilancia y control de zonas de protección se ha previsto la realización de dos planes de manejo, uno para el área protegida de uso múltiple de los Cuchumatanes y el segundo para 18.000 hectáreas adyacentes al reservorio de Pueblo Viejo, zona en la cual se espera el restablecimiento de la cubierta de vegetación protectora con la participación de guarda recursos.

La propuesta de reforestación con fines industriales se orienta a la repoblación de tierras con vocación forestal que se ubican en las subcuencas del río Salamá y Chicruz. Las 5.000 hectáreas de plantaciones generarían mano de obra, mejorarán la cobertura de la zona y podrán abastecer la abundante demanda de materia prima que hay en la zona

Las actividades planteadas para realizarse tanto en las microcuencas prioritarias como en el manejo de bosques, demandan la activa participación de los pequeños agricultores y de las comunidades organizadas. La presencia mayoritariamente indígena, con sus singulares características socio-antropológicas permite recomendar la creación de un sistema de promoción y acercamiento a la comunidad, dirigido por antropólogos y promotores sociales y la utilización de representantes agrícolas escogidos de miembros sobresalientes de la comunidad para establecer a través de ellos los programas de asistencia técnica.

La organización social tradicional indígena es marcadamente diferente a la ladina (blanca, mestiza). Las Cofradías tienen una base de índole religiosa, arraigada desde los tiempos de la Colonia, reúne a los principales de la aldea y son nombrados por un consejo informal de ancianos. Este tipo de organización no ha jugado un papel mayor en la ejecución de proyectos de desarrollo. Los comités pro mejoramiento nacieron en la década del 70 y extienden su acción a partir del terremoto de 1976; están muy difundidos a nivel de aldea y municipio, y el 67% de la población entrevistada en las encuestas conocía su presencia. En la

cuenca existen legalmente inscritos un total de 375 comités. La representatividad se establece por elección de la comunidad y están capacitados por la ley para recibir y administrar fondos.

El desarrollo cooperativo ha sido limitado, y puede decirse que existe un total de 24 cooperativas entre las de ahorro y crédito, agrícolas y artesanales; la mayoría de ellas están localizadas en Huehuetenango, 12 en total. Las cooperativas de ahorro y crédito, al igual que las agrícolas, se dedican principalmente a proporcionar pequeños préstamos para la compra de insumos agrícolas.

El actual gobierno promocionó la formación de los llamados comités locales de desarrollo, organizados siguiendo el patrón de los comités pro mejoras. Esta nueva modalidad de organización solicita los fondos por medio del Ministerio de Desarrollo y de los Comités Regionales de Desarrollo (COREDAS).

En varias localidades la acción de DIGESA, a través de los representantes agrícolas, ha sido exitosa; se han organizado grupos en comités pro mejoras, la estructura es informal y depende de la voluntad de los campesinos y de los representantes agrícolas.

La actividad de los organismos no gubernamentales en la zona ha sido importante; su acción se enmarca en programas de salud, educación, agricultura, infraestructura y microempresa. Se ha establecido la acción de un total de 46 ONG, entre los cuales se destaca la acción de la Asociación Cooperación para el Desarrollo Rural de Occidente (CDRO) con base en Totonicapán, que incluye la asociación de 17 comunidades.

Varias agencias internacionales han iniciado proyectos de apoyo en la cuenca; entre éstas se destaca CARE - Cuerpo de Paz, el cual, conjuntamente con DIGEBOS mantiene programas agroforestales y de reforestación. La Agencia Alemana de Cooperación mantiene el programa de alimentos por trabajo COGAAT. Además existen algunos grupos religiosos evangélicos que laboran especialmente en las cabeceras municipales. Esta actividad no tiene una cobertura extendida y en la mayoría de los casos se ha convertido en proyectos de corta duración que han sembrado expectativas sin poder mantenerlas, lo que ha creado cierta reacción de frustración en el campesinado.

En el proyecto se contempla la participación activa de organizaciones de primer grado, comunidades, cooperativas y comités pro mejoras. Su número es significativo en la cuenca; se tratara de integrarlos y organizarlos para que puedan colaborar con el proyecto a través de la acción del grupo de promotores; luego, con el trabajo de los extensionistas y el personal técnico se capacitara a los grupos para que puedan responder a las tareas de manejo de bosques.

La ejecución del proyecto también permitirá el fortalecimiento de las instituciones locales encargadas del manejo de los recursos naturales renovables (DIGEBOS, DIGESA, ICTA, MEM), estableciendo experiencia y capacidad operativa para asumir responsabilidades similares en otras cuencas de interés nacional, como Xayá - Pixcayá, Suchiate, Usumacinta y otras. Se pretende que con esto se sienten las bases para utilizar los recursos naturales bajo criterios de sostenimiento, asegurando elevar el nivel de vida en el corto plazo y creando oportunidades de desarrollo armónico en el mediano y largo plazo.

### **3. Política nacional y acciones realizadas**

Los esfuerzos institucionales en materia de manejo de cuencas en Guatemala en general no tienen mayor coordinación y muestran una evidente duplicidad de esfuerzos y acciones. No es sino hasta finales de 1987 que el Proyecto Regional de Manejo de Cuencas (PMRC) del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) promovió el interés entre las instituciones gubernamentales para la

ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas, y es entonces cuando inicia programas de asistencia técnica y de capacitación del recurso humano.

La labor desplegada por el CATIE motivó e interesó a las instituciones que participaron en la elaboración de proyectos para la subcuenca del Amatitlán en el año 1987, del Xayá-Pixcayá en 1988, y un estudio general de Diagnóstico de las cuencas hidrográficas en Guatemala. Producto de esos esfuerzos, el 30 de marzo de 1989 se emitió el Acuerdo Gubernativo 195-89, por el cual se crea la Comisión Nacional para el Manejo de Cuencas Hidrográficas (CONANCUEM). Entre las funciones de la Comisión se destacan la coordinación interinstitucional; la asistencia para promover el desarrollo de las comunidades rurales que dependen de los recursos naturales e incorporarlas como parte fundamental del manejo de cuencas, y la promoción y formulación de planes de manejo de cuencas hidrográficas en el país.

Otros esfuerzos interinstitucionales han permitido elaborar proyectos como los de la Comisión Internacional de Límites y Aguas, encargada de los estudios de cuencas internacionales, en los cuales se han identificado proyectos específicos de acción, principalmente en las cuencas hidrográficas compartidas con la República de México.

## 4. Efectos del proyecto

La situación de marginamiento socio-económico del campesino residente en la cuenca del río Chixoy, el avanzado estado de deterioro de los recursos naturales renovables y la debilidad institucional existente permiten recomendar que las actividades de manejo de la cuenca se ejecuten en un horizonte de 25 años. El Proyecto debe entenderse como una primera etapa de acción que permita reforzar las estructuras institucionales, capacitar a profesionales y técnicos, promocionar la participación del campesino y fortalecer su organización. Las acciones se iniciaran tanto en las microcuencas prioritarias como en las zonas de manejo forestal. Esta labor permitirá adquirir la experiencia y conocimiento que posibilite su expansión hacia otras zonas de la cuenca del Chixoy, al igual que a cuencas hidrográficas en donde las condiciones biofísicas y socio-económicas demanden actividades similares.

El principal efecto del proyecto es el incremento de la productividad agropecuaria y forestal en 15.600 hectáreas a través de un programa de asistencia técnica que permita diversificar la producción, utilizar practicas simples de fertilización, implementar practicas de conservación de suelos, fomentar los sistemas agroforestales y mejorar el manejo del ganado. A través de estas medidas se reducirá la tasa de erosión en un 20% para un horizonte de 25 años. El manejo de bosques permitirá llevar 5.000 hectáreas a un estado productivo normal y se evitará el continuo deterioro de 50.000 hectáreas de bosque remanente. Los planes de manejo para las áreas de protección permitirán mejorar la cobertura y evitar la intensificación de los procesos erosivos y de degradación. Los estudios de diagnóstico permitirán conocer los inconmensurables valores culturales de la zona y planificar su protección inmediata. El mejoramiento de la red hidrometeorológica y sedimentológica permitirá diseñar y evaluar los futuros aprovechamientos hidroenergéticos en la cuenca y se mejorará la eficiencia del manejo del reservorio de Pueblo Viejo.

Además de los logros antes mencionados, la experiencia y fortalecimiento institucional y mejoras en el esquema legal que se deriven de la ejecución del primer proyecto de manejo de cuencas del país permitirá a Guatemala administrar mejor los recursos naturales renovables, garantizando al campesino un desarrollo más equilibrado y justo y que sustente su permanencia en el aprovechamiento sostenido de los bienes agrícolas, pecuarios y forestales.





---

# III. Costo y financiamiento del proyecto

---

[A. Objetivos y descripción](#)

[B. Dimensionamiento del proyecto](#)

[C. Costo y financiamiento del proyecto](#)

---

## A. Objetivos y descripción

---

[1. Objetivos](#)

[2. Descripción](#)

---

### 1. Objetivos

El principal Objetivo del Proyecto es contribuir al manejo de los recursos naturales renovables y al desarrollo rural en la Cuenca Alta del Río Chixoy por medio de: i) establecimiento de sistemas que incrementen la productividad y permitan el aprovechamiento sostenido de los recursos utilizados en las actividades agrícolas, pecuarias y forestales; ii) disminuir las tasas actuales de deforestación, erosión y sedimentación que afectan el aprovechamiento anteriormente mencionado, la vida útil del embalse de Pueblo Viejo y de otra infraestructura existente en el área

### 2. Descripción

Para cumplir con los objetivos antes señalados, tomando en consideración la estructura social imperante en la zona, las disposiciones legales y administrativas vigentes y la necesidad de mantener el carácter integral y de complementariedad de las acciones propuestas que maximicen los beneficios económicos y ambientales, se proponen cinco componentes básicos interrelacionados y cuyas características se definen a continuación: extensión agropecuaria-forestal; b) manejo forestal y reforestación; c) manejo de zonas de protección; d) manejo de vertientes y sedimentos; e) Dirección, investigación, seguimiento y evaluación.

#### *a. Extensión agropecuaria-forestal*

Mediante este componente se establece:

- i) Un sistema de extensión que promueva la participación de las comunidades y campesinos en el manejo de los recursos naturales de la cuenca alta del Río Chixoy, y que además



incremente la producción agropecuaria y forestal de la zona.

ii) Sistemas de aprovechamiento agrosilvopastoril que las comunidades y campesinos ejecutarían apoyados en el programa de extensión sobre microfincas y fincas subfamiliares (menores de 7 ha), introduciendo practicas adecuadas para obtener los siguientes logros: mejoramiento de la producción agrícola y prácticas de conservación de suelos en 12.241 fincas que cubren 8.113 ha de cultivos limpios; manejo de pastos en 2.017 ha; establecimiento de sistemas agroforestales en 1.550 ha. En este componente podrían beneficiarse 66.000 campesinos, cuyos predios cubren un total de 27.700 ha; con el objeto de facilitar la transferencia tecnológica se contrataran consultorías por 4 meses/experto para la realización de estudios de sistemas de producción agropecuaria.

iii) Para la introducción de las practicas de conservación de suelos y sistemas agroforestales se contara con la participación activa de 480 representantes agrícolas-pecuarios (RA). Se trata de líderes campesinos que representan a su comunidad y que serán capacitados por el proyecto y contratados a tiempo parcial. Se seleccionara a los agricultores más capaces para formar el cuadro de 24 supervisores de RA. Todos ellos conformarán la base del mecanismo de transferencia tecnológica a los campesinos, y tendrán a su cargo la implantación y desarrollo de los esquemas de organización, demostración e incentivos que se utilizarán para iniciar y/o ampliar la participación de la comunidad campesina en la utilización de los sistemas y prácticas de manejo de los recursos naturales renovables. El apoyo técnico será proporcionado por seis extensionistas agrícolas que dependerán del jefe agropecuario y de los expertos de la Unidad Técnica.

iv) La importancia del componente pecuario de la cuenca asociado en varios casos a la alta carga de animales por unidad de área y manejo extensivo de los rebaños, determina la necesidad de proveer asistencia técnica especializada a campesinos de las microcuencas críticas. Para tal efecto, dentro del paquete tecnológico de los extensionistas y RA se incluyen técnicas de manejo pecuario, y colaboraran seis extensionistas pecuarios con sus respectivos asistentes bajo la coordinación de un profesional agrostólogo-zootecnista que operara en estrecha colaboración con el jefe agropecuario. Para las áreas comunales se propone un programa de manejo agrostológico que incluye la capacitación de ovinocultores, delimitación de áreas de protección, introducción de especies arbóreas y arbustivas forrajeras, y la propagación de especies del género *Stipa*.

v) Los sistemas agroforestales requerirán la participación de 50 RA contratados a tiempo completo, con la finalidad de tecnificar los sistemas de producción en donde interactúan plantas leñosas perennes con cultivos y/o animales. Como apoyo a estos componentes y debido a la utilización generalizada de leña como combustible, se instalarán 6.000 estufas mejoradas.

vi) Como apoyo a las actividades de este componente se realizarán trabajos de investigación aplicada, y se establecerán tres parcelas de escorrentía ubicadas en diferentes zonas de vida, características de las microcuencas críticas, en donde se establezca el efecto de las medidas en la productividad y en la pérdida de suelos. Se Llevaran a cabo 100 experimentos de sistemas agroforestales que cubren aproximadamente 30 ha.

El programa de investigación agrostológica incluye el control y erradicación de plantas tóxicas, la

caracterización de leguminosas nativas, la producción de biomasa comestible de follajes arbóreos y la evaluación de los pastos.

Se llevara a cabo la capacitación de 6 peritos agrónomos, 6 peritos pecuarios, 8 dasónomos, 3 ingenieros agrónomos, 5 ingenieros agroforestales en áreas de sistemas agropecuarios, conservación de suelos, sistemas agroforestales, y extensión rural.

#### *b. Manejo forestal y reforestación*

Mediante este componente se considera:

- i) Establecer el programa de manejo forestal intensivo en 5.000 ha de bosque, el cual se define como el proceso de conducción de bosques remanentes de vocación productora hacia un estado normal, mejorar las condiciones de sobremadurez, mala distribución de especies y diámetros, e inadecuada densidad de la masa forestal.
- ii) Establecer en 45.000 ha el programa de manejo extensivo para bosques protectores, perfeccionando los mecanismos de control de desmonte, pastoreo, prevención de incendios, prevención de plagas y/o enfermedades, exclusión de aprovechamiento con fines comerciales y utilización de la masa boscosa remanente mediante cortas fitosanitarias y de mejora.
- iii) Establecer 5.000 ha de reforestación con fines de producción industrial; éstas se realizaran en fincas de comunidades o de propietarios particulares de tamaño familiar o medio (mayores de 50 ha)
- iv) Como apoyo a este componente se realizaran actividades de investigación forestal en: técnicas de resinación en el altiplano (40 parcelas de 0,25 ha c/u), mejoramiento genético (5 parcelas de 0,5 ha, y 20 parcelas de 0,2 ha), parcelas de aclareo y rendimiento (40 parcelas de 0.2 ha). Ejecutar el plan de manejo forestal de la finca nacional San Jerónimo como área demostrativa en una extensión de 100 hectáreas. Capacitar un total de nueve ingenieros forestales y/o agrónomos, nueve dasónomos y 22 extensionistas en plantaciones, manejo, investigación y extensión forestal. Se deberá contratar consultaría nacional técnica en biometría (1 mes), planificación (1 mes), silvicultura (2,5 meses).

#### *c. Manejo de zonas de protección*

Este componente prevé:

- i) El manejo y conservación de bosque y vegetación protectora en aproximadamente 18.000 ha que serán declaradas por ley bajo una de las categorías de manejo, y estarán ubicadas en la zona que drena directamente al embalse de Pueblo Viejo. El muestreo catastral que permita determinar la forma de tenencia y propiedad de la tierra. El señalamiento del área protegida, la contratación y capacitación de un administrador y cinco guarda recursos en técnicas de control y extensión.
- ii) La contratación de un plan de manejo de la Reserva de Uso Múltiple de los Cuchumatanes y del área aledaña al reservorio anteriormente mencionado, mediante la participación de un consultor internacional por 1 mes y un grupo interdisciplinario de consultores nacionales por un total de 45 meses/experto.

iii) El establecimiento de zonas que deberían recibir una categoría especial de protección, para las cuales se establecerán los mecanismos de exclusión, compra o arrendamiento y los planes de manejo específicos en colaboración con el programa de manejo forestal. En el mapa 4 se presenta una "Propuesta General de Ordenamiento" para el uso del recurso de la tierra en la cuenca

#### *d. Manejo de vertientes y sedimentos*

El componente tiene como propósito:

i) La rehabilitación de 1.792 ha de zonas degradadas e improductivas que actualmente constituyen focos de erosión que afectan zonas productivas o infraestructura existente, preferentemente las carreteras. Para esto será necesario: llevar a cabo actividades de investigación catastral que permitan determinar la forma de tenencia y propiedad de la tierra; cercar las zonas para propiciar la regeneración natural; construir pequeñas obras de ingeniería para el control de cárcavas. Se construirá un total de 80 km de barreras vivas, 170 km de barreras muertas, 66 km de zanjas de absorción y 612 km de muros secos.

### **MAP 4 - REPUBLICA DE GUATEMALA - PROYECTO DE MANEJO Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA CUENCA DEL RÍO CHIXOY - PROPUESTA GENERAL DE ORDENAMIENTO**

#### *e. Dirección, investigación, seguimiento y evaluación*

El componente tiene como propósito:

i) El establecimiento del sistema de seguimiento y evaluación del impacto del Proyecto, mediante: (a) la obtención de la información técnica y socioeconómica de base del Proyecto; (b) diseño e implantación de un sistema dinámico de información con el propósito de retroalimentar y ajustar la programación, control y coordinación de las actividades del Proyecto; (c) instalación de los equipos para el sistema de información, principalmente el relacionado con la medición de la erosión, sedimentación, y el establecimiento de parcelas de escorrentía para medir el impacto de las actividades de conservación de suelo, agua y bosque; y (d) el establecimiento de estudios y muestreos especiales que provean información sobre la eficacia de los sistemas de extensión y el impacto en la productividad.

Contratar un consultor por 60 días para el diseño e implantación del sistema de evaluación que incluye la base de datos, el sistema de información geográfica y la elaboración de los manuales del usuario.

Contratar por 60 días un consultor para el diseño de los estudios y muestreos especiales que incluye la elaboración de boletas y diseño de encuestas para los distintos componentes. Contratar por un período de 120 días a un consultor para el diseño, calibración y operación del modelo matemático de simulación del comportamiento de los procesos geomorfológicos e hidrológicos de la cuenca.

ii) La realización de actividades y/o estudios de base para el ordenamiento y zonificación de la cuenca, tales como: (a) ampliación de la red meteorológica e hidrométrica mediante la construcción de 7 estaciones climatológicas, 5 estaciones hidrográficas, equipamiento del laboratorio de sedimentos, diseño e instalación de una red telemétrica, capacitación de dos profesionales y dos técnicos en sistemas hidrológicos en tiempo real y tecnología de sedimentos, respectivamente.

#### *f. Cooperación técnica*

Se considera necesario un componente de cooperación técnica no reembolsable para el fortalecimiento técnico e institucional de la Unidad Ejecutora UNEPROCH en materia de manejo de los recursos naturales renovables en cuencas hidrográficas. Esa cooperación técnica se ejecutaría por la contratación de tres consultores individuales expertos en: planificación y manejo de cuencas; evaluación y monitoreo de proyectos; sistemas y procedimientos administrativos (20/meses experto). El costo de esa cooperación técnica se ha estimado en el equivalente de US\$160.000.

La realización de la prospección arqueológica prehispánica de la cuenca se justifica por la gran densidad de sitios arqueológicos identificados en diagnósticos preliminares y el potencial que existe de que sean afectados por las diferentes actividades de desarrollo que se proponen para la cuenca. Se plantea obtener una caracterización regional de la arqueología prehispánica, ordenamiento y jerarquización de sitios ubicados en la cuenca, la cual permita elaborar un plan maestro de protección y rehabilitación del patrimonio prehispánico de la cuenca del río Chixoy. El costo de la cooperación alcanza la cantidad de Q.2.028.800, que incluye la contratación de siete especialistas por un periodo de tres años, asistentes de campo, jornaleros, vehículos y los costos operacionales.

## **B. Dimensionamiento del proyecto**

El dimensionamiento del proyecto se realizó en base a la necesidad de superar los conflictos que surgen de la ocupación desordenada del espacio acompañados de la utilización de tecnologías que aceleran la pérdida de los recursos naturales renovables, factores que afectan directamente la productividad y agudizan los procesos de erosión y sedimentación. Los criterios utilizados tomaron en consideración: la necesidad de disminuir las altas tasas de erosión existentes, la presencia de remanentes forestales, la alta concentración de habitantes rurales y el grado de fraccionamiento de la tierra. Estos elementos se utilizaron para maximizar el control de sedimentos actual y futuro de las microcuencas seleccionadas. Para realizar este análisis se calcularon las tasas de erosión para los escenarios con y sin proyecto, y su efecto en el comportamiento del reservorio de Pueblo Viejo desde el punto de vista de los beneficios que por externalidades produciría el control de la erosión.

Tornando en consideración que en Guatemala no existe experiencia en lo que se refiere al alcance de proyectos de manejo de cuencas, y teniendo en cuenta además, que la creación de la unidad ejecutora del proyecto coordinada por el MEM necesitara desplegar un gran esfuerzo de integración interinstitucional, se dimensionaron las acciones hacia la intervención de un área que cubre el 25% de la cuenca. Estas acciones se consideran como una primera fase del plan de manejo, ya que en el futuro será necesario cubrir áreas adicionales que garanticen tanto la continuidad como la efectividad de las medidas. El dimensionamiento de cada uno de los componentes, conforme a lo expresado anteriormente, se definió de acuerdo con los siguientes criterios:

En las actividades agrícolas y pecuarias, se escogió para cada microcuenca los sistemas más adecuados a las condiciones ecológicas y sociales predominantes. Con base en el conocimiento existente se proponen paquetes tecnológicos adaptables a la zona y a las condiciones de receptividad de la población y capacidad de respuesta de las comunidades a su adopción. Se seleccionaron aquellas microcuencas en las cuales la tasa de erosión es la más alta, la penetración agrícola es más extendida y donde la mayor concentración de pequeños productores indica una mayor cobertura de beneficiarios. Los sistemas de

cultivo incluyen una serie de practicas de conservación de suelos, diversificación de cultivos, fertilización, mejoramiento de pastos, manejo de ganado menor y practicas agroforestales con las cuales se cubren las zonas más aptas para cada actividad. La propuesta de los sistemas agroforestales se limita debido a la falta de experiencia nacional en su implementación y a la potencial resistencia de los agricultores a invertir debido al alto costo de los mismos. Sin embargo la selección de las áreas de acción obedece a la localización de regiones donde los agricultores han expresado interés en su participación y se practican sistemas agroforestales tradicionales susceptibles de mejoras técnicas.

En el dimensionamiento de las metas de manejo forestal se consideran las áreas en donde existe accesibilidad y suficiente potencial boscoso remanente, sobre el cual se está practicando la denominada "silvicultura negativa" que limita seriamente su potencialidad de uso. La selección de las zonas de manejo intensivo responde al conocimiento de bosques cuyos propietarios han demostrado interés en su manejo y cuya utilización servirá para aliviar la demanda de leña de la periferia. El manejo extensivo del bosque se ubica en microcuencas donde la presencia poblacional es elevada y los riesgos de incremento de la erosión son los más altos si no se protege el suelo, producto de talas y quemas. Los limitantes más importantes se establecen en la capacidad operativa de la unidad ejecutora y de DIGEBOS, y se estima que con personal adicional de extensionistas y técnicos forestales a contratarse, y aprovechando las organizaciones comunales existentes se podría cubrir las metas planteadas.

En el dimensionamiento de las actividades de reforestación con fines de producción industrial, la principal restricción la constituye la eventual competencia que se generaría con las alternativas de reforestación existentes en Guatemala. Las plantaciones forestales serian contratadas a nivel particular, ya que en el país existe experiencia en este tipo de actividades. La selección de las zonas a reforestarse responde a la presencia de las mejores condiciones ambientales y de suelo existentes en las cabeceras de las subcuencas de Salamá y Chicruz; esto es, la existencia de una tradición de mercado forestal en la zona, la accesibilidad de la misma, y la presencia de propiedades medianas y grandes que se destinarían para estos fines.

El componente de manejo de las áreas de protección responde a la necesidad de iniciar el mejoramiento de la cobertura de grandes áreas aledañas al reservorio de Pueblo Viejo, las cuales se caracterizan por tener una cobertura de pasto y matorral que se degrada muy fácilmente ante la acción antrópica y especialmente de pastoreo. Estos suelos presentan serias limitaciones para el desarrollo de cualquier actividad productiva: pendientes muy pronunciadas, suelos pobres, y la existencia de una base de serpentinita que no favorece el crecimiento de especies arbóreas. El mejoramiento de la cobertura por regeneración natural favorecerá considerablemente la disminución de erosión laminar, al igual que los deslizamientos, y además favorecerá el regreso de fauna y flora nativa. La contratación de guardaparques posibilita el logro de ese objetivo.

El dimensionamiento del componente de manejo de vertientes y sedimentos con pequeñas obras civiles ha tomado en cuenta el reconocimiento de campo para determinar los sitios más críticos para este tipo de obra. La experiencia en el país para la ejecución de estas obras data de varios años, y a esos efectos mantiene un equipo de gente capacitada. El alto costo de algunas de las obras determina que éstas se construyan en los sitios en donde su impacto directo en el control de la erosión es alto, y donde su construcción proteja la infraestructura existente; tal es el caso de caminos o canales para abastecimiento de agua.

# C. Costo y financiamiento del proyecto

---

## [1. Costo](#)

### [2. Categorías de inversión](#)

### [3. Plan de financiamiento](#)

### [4. Términos de financiamiento propuestos](#)

---

## 1. Costo

El costo total correspondiente al Proyecto de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables de la Cuenca Alta del Río Chixoy se ha estimado en el equivalente de US\$ 23,08 millones (64,2 millones de Quetzales), tomando como base de cálculo los precios unitarios vigentes en el país al mes de septiembre de 1989, con un tipo de cambio de Q.2,78 por US\$1.00.

Para la obtención de los costos unitarios se hizo un estudio en el comercio local, casas distribuidoras y comerciales en general, sobre los precios de los diferentes rubros, tales como: equipo, herramientas, vehículos, pesticidas, etc. Para el caso de los costos de personal se utilizaron como base la escala de salarios vigente para los empleados del sector público de Guatemala, introduciendo un ajuste para el personal que laborara en el campo correspondiente a un 60% del salario básico, lo cual compensara su estadía en la zona del proyecto y permitirá conseguir personal calificado para su ejecución.

Derivado de los ajustes por la liberación del mercado cambiario, vigentes a partir de noviembre de 1989, y cuyos efectos podrían impactar los niveles de precios, existe alguna incertidumbre para estimar la partida que debería cubrir el escalamiento de costos. Sin embargo, se ha utilizado un índice medio del 5%, correspondiente a la inflación en Estados Unidos de América para todos aquellos productos de componente importado, y un índice de 2,5% para aquellos productos que se fabrican en el país pero que utilizan materias primas importadas; en ambos casos se aplicó uniformemente la fórmula del interés compuesto. De igual manera se han hecho provisiones para imprevistos, estimados sobre el 10% de los costos, sin incluir escalamiento ni gastos financieros.

Se han identificado cinco grandes componentes del proyecto: extensión agropecuaria con Q.19,4 millones (US\$6,99 millones), agroforestería y forestería con Q.26,5 millones (US\$9,53 millones), obras civiles con Q.7,2 millones (US\$2,6 millones), obtención de información hidrológica con Q.3,1 millones (US\$1,1 millones), para investigación, seguimiento y evaluación Q.1,7 (\$US0,6 millones) y para las direcciones ejecutivas y técnicas Q.6,3 millones (US\$2,3 millones).

La distribución del costo por componentes, por categorías de inversión y por fuentes de financiamiento propuestas se muestran en los cuadros I, II y III del Anexo 3.

## 2. Categorías de inversión

### *a. Ingeniería y administración (US\$1,25 millones):*

Esta categoría de inversión representa el 5,4% del costo total del proyecto, y contempla específicamente

los gastos correspondientes al personal responsable de las distintas funciones de las direcciones ejecutiva y técnica, así como el personal incremental en tareas de supervisión para el componente relativo a la obtención de información hidrológica.

*b. Costos directos (US\$17,7 millones):*

En esta categoría de inversión, que representa el 76,7% del costo total del proyecto, se incluyen cuatro grandes rubros: mejoras permanentes, maquinaria y equipo, insumos y materiales, y costos de personal y servicios.

El rubro de mejoras permanentes incluiría el establecimiento de viveros, tanto de árboles maderables como de frutas en apoyo a cada uno de los componentes técnicos del proyecto, así como el establecimiento de torres de observación en las labores de protección, vigilancia y monitoreo forestal; en el aspecto de construcciones se incluirían también las instalaciones correspondientes a los campos de investigación de las parcelas de escorrentía y sistemas agroforestales. En su conjunto este rubro representa un costo de Q.1,5 millones (US\$542.000). En lo que respecta a maquinaria y equipo se incluiría la adquisición de vehículos por un monto de Q.2,6 millones (US\$943.400), repuestos para la operación de la maquinaria y los vehículos de cada componente técnico, así como el mobiliario y equipo de oficina y los distintos equipos de campo.

El rubro de insumos y materiales representaría un costo de Q.5,2 millones (US\$1.88 millones), lo que incluiría la adquisición de semillas, material vegetativo, estufas ahorradoras de leña, pesticidas y herramientas que servirán de apoyo a las prácticas de conservación de suelos; se contempla también lo relativo a combustibles y lubricantes, papelería y útiles de oficina, diversos materiales y suministros, así como material fotográfico de apoyo al componente forestal.

En el rubro de costos de personal y servicios se incluye la contratación de personal incremental para la realización de tareas administrativas y técnicas no contempladas en la categoría de ingeniería y administración. Se contempla también la contratación de mano de obra y servicios personales para desarrollar las tareas operativas en la extensión agrícola y forestal. Asimismo, se incluye lo relativo a viáticos, divulgación y comunicación, seguro de vehículos, arrendamientos y servicios diversos.

*c. Costos concurrentes (US\$682.000):*

En esta categoría de costos, que alcanzó el equivalente en 2,8% de los costos totales del proyecto, se incluyen aquellos gastos que no representan inversión en costos directos pero que son necesarios para la ejecución del proyecto; comprende rubros de cooperación técnica para aspectos específicos tanto internacional como nacional Q.1,2 millones (US\$431.000); incluye también la capacitación con Q.646 miles (US\$233.000) que se dará tanto al personal operativo en la fase de extensión como al personal profesional y técnico en la fase directiva. De igual forma, en esta categoría se incluirán los análisis a las muestras de suelo que serán tomadas en la investigación de áreas protegidas y las parcelas de escorrentía.

*d. Sin asignación específica (US\$2,35 millones):*

Esta categoría de inversión alcanzó el 10,2% de los costos del proyecto e incluiría los rubros de imprevistos con Q.5,88 millones (US\$1,96 millones) y de escalamiento de costos con Q.1,08 millones (US\$390.000). Para los imprevistos se estimó el 10% sobre costos directos, ingeniería y administración y costos concurrentes, en tanto que para el escalamiento se aplicó la fórmula de interés compuesto con el coeficiente estimado sobre la base de la inflación en Estados Unidos.

*e. Gastos financieros (US\$1,08 millones):*

Para el cálculo de los intereses se consideró el 1% anual como tasa para los primeros diez años del período de gracia del préstamo y el 2% para los años sucesivos; derivado de ello únicamente aparece la información perteneciente a los seis primeros años, que corresponde al período de desembolso de fondos.

Para las partidas de comisiones e inspección y vigilancia se utilizaron las tasas de 0,5% sobre saldos no desembolsados y 1% sobre los montos asignados por año, respectivamente.

### **3. Plan de financiamiento**

Del costo total estimado del proyecto, equivalente a US\$23,08 millones, se estima que el Banco Interamericano de Desarrollo financiara el equivalente a US\$17,8 millones con recursos provenientes del Fondo de Operaciones Especiales. La contrapartida local a cargo del gobierno de Guatemala alcanza a US\$5,2 millones.

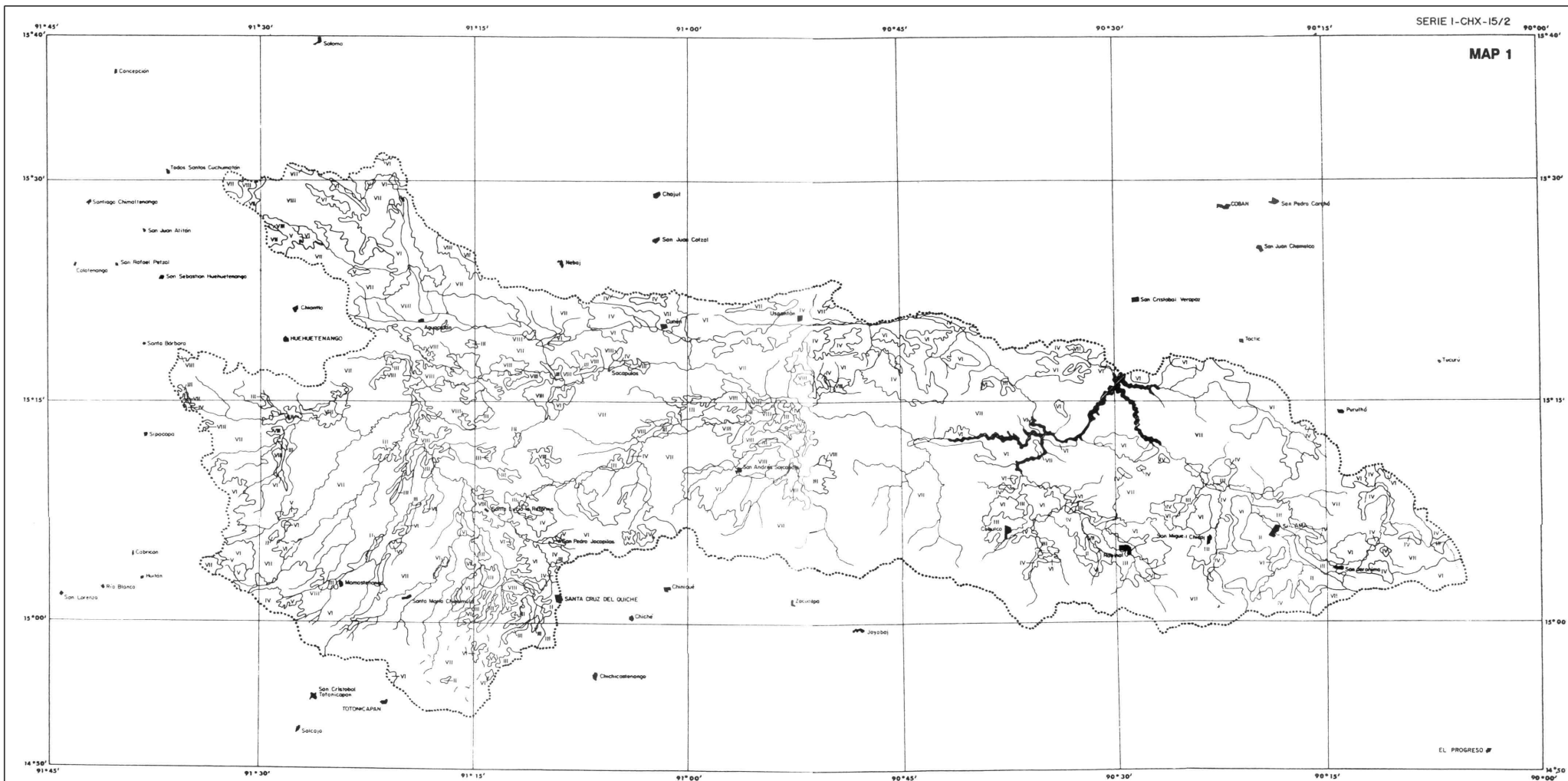
Se solicita del BID otorgar al financiamiento el carácter concesional, de acuerdo con la política vigente para la aplicación de recursos del Fondo de Operaciones Especiales a proyectos de desarrollo de países del Grupo D, dado que el mismo beneficia a grupos poblacionales de bajos ingresos en Guatemala.

### **4. Términos de financiamiento propuestos**

Los términos y condiciones de financiamiento que se solicitan al BID son los siguientes: i) plazo de amortización: 40 años, incluyendo 10 años de gracia; ii) plazo de desembolsos: 6 años; iii) intereses: 1% anual durante el periodo de gracia y 2% durante la amortización; iv) comisión de crédito: 0,5% sobre saldos no desembolsados; y v) inspección y vigilancia: 1%.







**SIGNOS CONVENCIONALES**

- CABECERA DEPARTAMENTAL, MUNICIPAL
- RIO PERENNE
- RIO INTERMITENTE
- EMBALSE HIDROELECTRICA
- LIMITE DE LA CUENCA ALTA

NOTA: La base cartografica, con sus modificaciones que figuran en la misma, no solo proporcionada por el Instituto Geografico Militar (IGM).  
 El Secretario General de la OEA, NO assume responsabilidad alguna respecto de lo mismo.

**LEYENDA**

- CLASE I TIERRAS CON NINGUNA O POCAS LIMITACIONES PARA LA AGRICULTURA.
- CLASE II TIERRAS CON ALGUNAS LIMITACIONES PARA LA AGRICULTURA.
- CLASE III TIERRAS CON FUERTES LIMITACIONES, REQUIEREN PRACTICAS DE CONSERVACION.
- CLASE IV TIERRAS CON LIMITACIONES MUY FUERTES, REQUIEREN PRACTICAS DE MANEJO.
- CLASE V POCO RIESGO DE EROSION CON LIMITACIONES QUE RESTRINGEN SU USO, A PASTOS.
- CLASE VI FUERTES LIMITACIONES QUE LIMITAN SU USO A PRADERAS, BOSQUES O FAUNA SILVESTRE.
- CLASE VII LIMITACIONES MUY FUERTES QUE LIMITAN SU USO A PASTIZALES, BOSQUES O FAUNA.
- CLASE VIII LIMITACIONES QUE LAS RESTRINGEN A ZONAS RECREATIVAS, FAUNA O FINES PROTECTORES.

	SUPERFICIE	
	Kms <sup>2</sup>	%
CLASE I	69.43	1.27
CLASE II	212.36	3.90
CLASE III	339.99	6.24
CLASE IV	29.61	0.54
CLASE V	755.53	13.86
CLASE VI	3,677.57	67.48
CLASE VII	365.51	6.71
<b>TOTALES</b>	<b>5,450.00</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: MAPA DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA, ESCALA 1:250,000. SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO DE PLANEACION ECONOMICA (ESCAPE), INSTITUTO NACIONAL FORESTAL (INAFOR), INSTITUTO DE SEGURIDAD NACIONAL (ISUN) Y PROUD 1982.

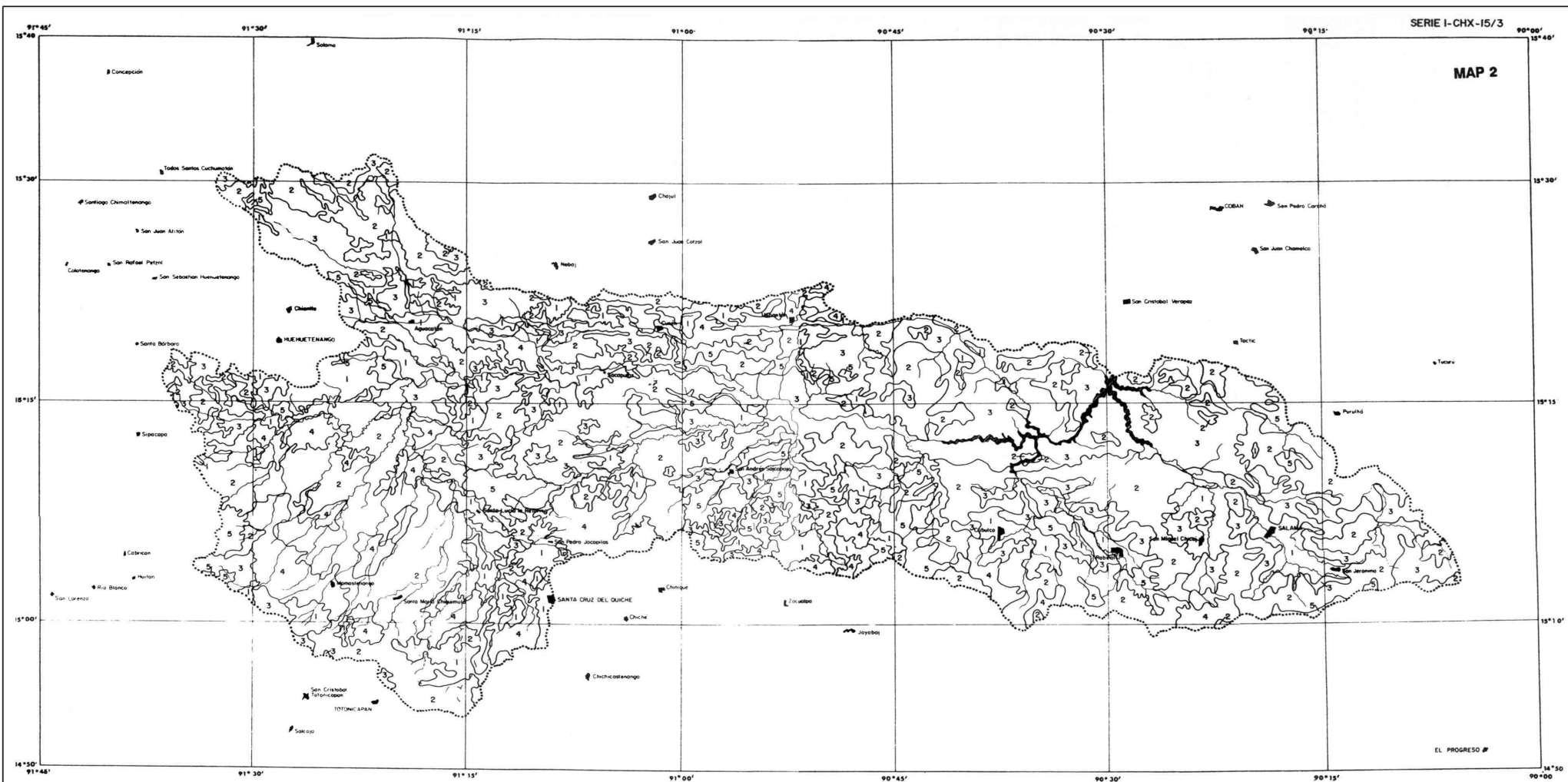
**REPUBLICA DE GUATEMALA**

PROYECTO DE MANEJO Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA CUENCA ALTA DEL RIO CHIXOY

**CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA**



GOBIERNO DE GUATEMALA  
 ORGANIZACION DE ESTADOS AMERICANOS (OEA)  
 BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)



SERIE I-CHX-15/3

MAP 2

**SIGNOS CONVENCIONALES**

- CABECERA DEPARTAMENTAL, MUNICIPAL
- RIO PERENNE
- RIO INTERMITENTE
- EMBALSE HIDROELECTRICA
- LIMITE DE LA CUENCA ALTA

NOTA: La base cartográfica, con las anotaciones que figuran en la misma, no está proporcionada por el Instituto Geográfico Militar (IGM).  
 El Secretario General de la OEA, NO assume responsabilidad alguna respecto de la misma.

**DIAGRAMA DE CALIDAD**



**LEYENDA**

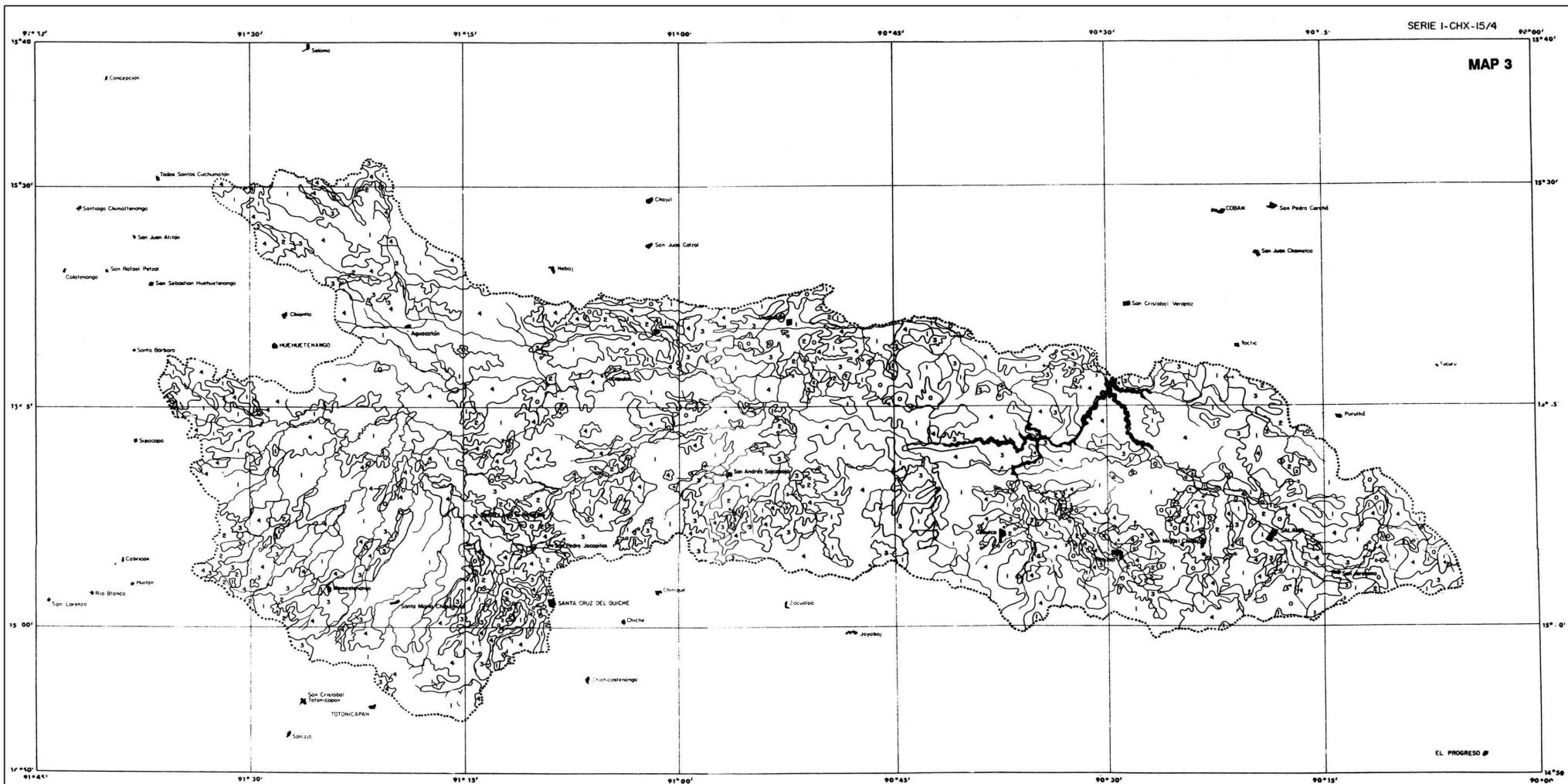
	Kms <sup>2</sup>	%
1 AGRICULTURA	802.37	14.60
2 BOSQUE	2191.32	39.89
3 PASTO NATURAL	1591.57	28.97
4 BOSQUE ABIERTO-AGRICULTURA	543.01	9.88
5 BOSQUE ABIERTO-PASTO NATURAL	365.73	6.66
<b>TOTAL</b>	<b>5494.00</b>	<b>100.00</b>

**REPUBLICA DE GUATEMALA**  
 PROYECTO DE MANEJO Y CONSERVACION DE LOS  
 RECURSOS NATURALES DE LA CUENCA ALTA DEL  
 RIO CHIXOY

**USO DE LA TIERRA**



GOBIERNO DE GUATEMALA  
 ORGANIZACION DE ESTADOS AMERICANOS (OEA)  
 BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)



**SIGNOS CONVENCIONALES**

- CABECERA DEPARTAMENTAL, MUNICIPAL
- RIO PERENNE
- RIO INTERMITENTE
- EMBALSE HIDROELECTRICA
- LIMITE DE LA CUENCA ALTA

NOTA: La base cartográfica, con las anotaciones que figuran en la misma, ha sido proporcionada por el Instituto Geográfico Militar (IGM). La Secretaría General de la OEA, no asume responsabilidad alguna respecto de la misma.

**LEYENDA**

	Kms <sup>2</sup>	%
0 SUB-UTILIZADO	235	4.27
1 USO ADECUADO	2 135	38.86
2 SOBRE USO LIGERO	266	4.84
3 SOBRE USO MEDIANO	620	11.29
4 SOBRE USO FUERTE	2 238	40.74
<b>TOTAL</b>	<b>5 494</b>	<b>100.00</b>

**REPUBLICA DE GUATEMALA**

PROYECTO DE MANEJO Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA CUENCA ALTA DEL RIO CHIXOY

**INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA**



GOBIERNO DE GUATEMALA  
ORGANIZACION DE ESTADOS AMERICANOS (OEA)  
BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)

MAPA BASE IGM, EDICION 1:100,000 REFERENCIAS: 10-13-3, 10-13-4, 10-13-5. A ESCALA 1:50,000



---

## IV. Ejecución del proyecto

---

- [A. Esquema de ejecución institucional](#)
  - [B. Unidad Ejecutora \(UNEPROCH\)](#)
  - [C. Personal de la Unidad Ejecutora](#)
  - [D. Ejecutores y beneficiarios](#)
  - [E. Mantenimiento de plantaciones y obras](#)
  - [F. Plan preliminar de ejecución](#)
  - [G. Metas anuales de ejecución](#)
  - [H. Sistema de seguimiento y evaluación](#)
- 

### A. Esquema de ejecución institucional

La supervisión y coordinación del proyecto serán responsabilidad del Ministerio de Energía y Minas. De conformidad con el Acuerdo Gubernativo, se creará la Unidad Ejecutora del Proyecto de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables de la Cuenca Alta del Río Chixoy (UNEPROCH), la cual quedará bajo la responsabilidad directa del Despacho Ministerial. Véase el organigrama gráfico 1.

La UNEPROCH se encargará de la coordinación general y seguimiento, y ejecutara directamente los componentes de extensión agropecuaria-forestal, manejo forestal-reforestación, manejo de zonas de protección, manejo de vertientes y sedimentos, y de evaluación y seguimiento. Contratará a los consultores y a las instituciones participantes, conforme se presenta en el diagrama adjunto del esquema institucional de ejecución. El IICA, PROCASNEA e INTECAP participarán en la capacitación del personal, El ICTA realizará los análisis de fertilidad de los suelos, El INDE realizará la construcción y operara las nuevas estaciones hidrometeorológicas. El Ministerio de Agricultura, a través de DIGEBOS, participara en el programa de manejo de bosques.

Se constituirá el "Consejo Directivo" del Proyecto, el cual definirá las políticas y estrategias, y aprobará el plan de trabajo anual y presupuesto preparado por la Dirección Ejecutiva También facilitará la coordinación, participación y apoyo de otras entidades. Estará constituido por el Ministro de Energía y Minas, quien lo presidirá, el Ministro de Agricultura, Ganadería y Alimentación, el Secretario de Planificación Económica, el Coordinador General de la CONAMA y el Presidente Ejecutivo del INDE.

Además, se constituye el Comité Técnico asesor con la finalidad de recomendar soluciones en problemas o aspectos de relevancia que surjan durante la ejecución del Proyecto, y para asegurar el debido apoyo y coordinación operativa de las instituciones que representan: DIGESA, DIGEBOS, DIGESEPE, ICTA, Dirección General de Planificación Energética, Gerencia de Obras del INDE y CONANCUEM. El

Director Ejecutivo de UNEPROCH coordinará el Comité.

Para la ejecución de las actividades del proyecto se firmarán acuerdos y contratos específicos con cada institución participante. En cada instrumento legal se incluirá lo siguiente: i) cronograma de ejecución y metas, ii) costos estimados del contrato, iii) número y requisitos del personal para su contratación, iv) mecanismos de ejecución del contrato, v) lineamientos para los planes operativos anuales, y vi) cartas de delegación pertinentes. Los contratos se han identificado en el cuadro 4 y los modelos del instrumento para cada categoría de sujeto jurídico están disponibles en la OEA y en la sede del Proyecto en Guatemala. Previo al inicio de las actividades de campo del proyecto, el área de promoción y acercamiento a la comunidad debería iniciar los contactos con las diferentes organizaciones y campesinos de la zona; a través de su trabajo se motivará la participación de la población y se iniciará el proceso de selección de los RA.

La realización de las acciones de extensión agropecuaria y manejo forestal se realiza a través de la contratación de representantes agrícolas, pecuarios y forestales. 480 de estos RA se contratarán a medio tiempo y su tarea se concentrará en asistir en las prácticas de conservación de suelos. El trabajo se realizará por contacto directo con los agricultores beneficiarios, y se estima que cada RA trabajará con 25 agricultores. La supervisión de este grupo estará a cargo de 24 supervisores y seis peritos agrónomos. Para el establecimiento de sistemas agroforestales se contará con un total de 50 extensionistas; cada uno será responsable al final de 25 fincas, y estarán supervisados por 10 peritos agroforestales. Para los programas de manejo forestal se contará con 22 extensionistas.

La asistencia técnica a los campesinos se llevará a cabo mediante visitas periódicas a cada finca, dos por mes en días prefijados. Los mensajes del extensionista serán preparados por la Unidad Técnica del proyecto que tiene un grupo interdisciplinario de expertos, quienes además darán el respaldo técnico a los diferentes componentes. El trabajo se programará de tal manera que dos días al mes los RA tengan reuniones de programación y evaluación con los profesionales de la Unidad Técnica. La labor de los supervisores y RA incluye la realización de una parcela demostrativa por cada uno, preferiblemente en su propio predio, lo cual significa que se tendría un total de 504 parcelas de demostración.

La actividad de los extensionistas forestales se encamina a obtener la participación de la comunidad en los programas de manejo; se han previsto reuniones de motivación, documentales técnicos, giras educativas, levantamiento de encuestas socioeconómicas, apoyo para el desarrollo de pequeños viveros, y principalmente asistir técnicamente en las prácticas silvícolas del manejo de los bosques.

#### **CUADRO 4 - MODELOS DE CONTRATOS A SER SUSCRITOS EN LA EJECUCION DEL PROYECTO**

<b>SUJETO CONTRACTUAL DE UNEPROCH</b>			<b>OBJETO SEGUN T.R.</b>	<b>COMPONENTES</b>
<b>No.</b>	<b>TIPO DE ENTIDAD</b>	<b>PROBABLES CONTRATISTAS</b>		
01	Internacional	IICA	Capacitación	Agropecuario forestal

02	Entidad gubernamental centralizada	DIGESA DIGEBOS DIGESEPE	Obras de minirriego Coordinación de extensionismo Compra de plantas Protección contra incendios	Agropecuario forestal
03	Entidad gubernamental descentralizada	ICTA INDE USAC	Análisis de suelos Construcción obras civiles Manejo de áreas protegidas Investigación	Agropecuario forestal Obra civil
04	Persona jurídica (firma) Individual - ONG's	A seleccionar	Fotografía aérea Plantación forestal	Forestal

### **GRAFICO 1 - ORGANIGRAMA DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS CON LA UNIDAD EJECUTORA DEL PROYECTO CHIXOY**

Los RA y extensionistas de cada componente se integran gradualmente al Proyecto. El sistema de ejecución propuesto constituye un proceso integrador en donde los campesinos, RA, extensionistas y técnicos interactúan permanentemente; está destinado a resolver los problemas genéricos y específicos que se encuentran en el cosmo mundo del agricultor, y pretende constituirse en la estrategia y arma de acción que incorpore al pequeño campesino a la producción en Guatemala

## **B. Unidad Ejecutora (UNEPROCH)**

- [1. Organización de la Unidad Ejecutora](#)
- [2. Descripción de las funciones](#)
- [3. Integración de los niveles administrativos](#)
- [4. Requisitos académico-profesionales](#)

### **1. Organización de la Unidad Ejecutora**

La Unidad Ejecutora está adscrita al Ministerio de Energía y Minas, que depende, en su forma estructural, del Despacho Ministerial. Su máximo organismo directivo lo constituye el Consejo Directivo del Proyecto, cuyo presidente es el Ministro de Energía y Minas. La Dirección Ejecutiva funciona como secretaría del Consejo Ejecutivo, y tiene como organismo de apoyo y coordinación al Comité Técnico del Proyecto. Bajo la Dirección Ejecutiva funcionan las unidades de Auditoría Interna, Asesoría Legal y la Dirección Técnica, esta última con sede en Santa Cruz Quiché. Es de agregar que las unidades Administrativa Financiera y de Programación y Control constituyen el enlace y apoyo de las Direcciones.

Para la ejecución de los componentes se dispone de jefaturas operativas: Agropecuaria, Agroforestal y Forestal, todas apoyadas por la unidad de promoción y la unidad técnica. El organigrama se presenta en el gráfico 2 y luego se detallan las funciones de los niveles de la Unidad Ejecutora.

## **2. Descripción de las funciones**

### **2.1 Ministerio de Energía y Minas**

Es el área de adscripción de la Unidad Ejecutora. Su ubicación jerárquico-funcional se identifica en el "organigrama del MEM con la Unidad Ejecutora del Proyecto Chixoy", cuya propuesta se adjunta.

### **2.2 Consejo Directivo**

- Definir las políticas y estrategias para el manejo y conservación de los recursos naturales de la Cuenca Alta del Río Chixoy y demás componentes del Proyecto.
- Aprobar el plan de trabajo anual elaborado por el Director Ejecutivo del Proyecto con la asesoría del Comité Técnico.
- Aprobar el proyecto de presupuesto de funcionamiento de UNEPROCH y de inversiones del Ministerio de Finanzas Públicas.
- Facilitar la apropiada coordinación, participación y apoyo de las entidades que representan cada uno de sus miembros integrantes, tanto en las oficinas centrales y regionales como en el área de ejecución del Proyecto.
- Proponer al Presidente de la República el nombramiento del Director Ejecutivo del Proyecto.

### **2.3 Dirección Ejecutiva**

- Elaborar el plan de Trabajo y el anteproyecto de presupuesto de UNEPROCH, con el asesoramiento del Comité Técnico Asesor.
- Dirigir, supervisar y evaluar la ejecución del Proyecto de acuerdo con las políticas, estrategias y el Plan de Trabajo Anual definidos y aprobados por el Consejo Directivo.
- Elaborar las bases de licitación, las especificaciones técnicas y los términos de referencia para la contratación de obras, bienes y servicios que requiera la ejecución del Proyecto, y elevarlas a la aprobación del Consejo Directivo.
- Suscribir contratos de construcción de obras y de adquisición de bienes y servicios, de conformidad con lo establecido en la ley de Compras y Contrataciones y en el convenio de préstamo suscrito entre el organismo financiero y el Gobierno de Guatemala.
- Solicitar y tramitar los desembolsos del préstamo según lo establecido en el convenio respectivo celebrado entre el organismo financiero y el Gobierno de Guatemala
- Celebrar y suscribir contratos y convenios que tengan relación con la ejecución del Proyecto, con diferentes organizaciones no gubernamentales, oficinas o instituciones del sector público.

- Organizar y operar un sistema administrativo contable y de información de las actividades del Proyecto y presentar los informes de ejecución física y financiera del mismo a las instancias oficiales correspondientes y a la agencia financiera, de conformidad con lo establecido en el convenio respectivo.
- Todas aquellas atribuciones inherentes al cargo que se deriven de la aplicación del acuerdo de creación de UNEPROCH.

## **GRAFICO 2 - ORGANIGRAMA ORGANISMO EJECUTOR**

### **2.4 Comité Técnico Asesor**

- Asesorar al Director Ejecutivo en la elaboración del Plan de Trabajo y del anteproyecto de presupuesto del Proyecto.
- Facilitar la apropiada coordinación, participación y apoyo de las entidades que representan cada uno de sus miembros integrantes, tanto en las oficinas centrales y regionales como en el área de ejecución del Proyecto.
- Asesorar al Director Ejecutivo en las áreas técnicas específicas y formularle propuestas para la toma de decisiones técnicas, financieras y administrativas relevantes que aseguren la apropiada y oportuna ejecución del Proyecto.
- Asesorar al Director Ejecutivo en la formación de las bases de licitación, especificaciones técnicas y los términos de referencia para la contratación de obras, bienes y servicios necesarios para la fase de ejecución del Proyecto.

### **2.5 Unidad de Auditoría Interna**

- Visar documentos de pago y las solicitudes de desembolsos de recursos.
- Practicar arquezos de caja y verificar conciliaciones bancarias.
- Practicar inventarios físicos de los activos de la unidad ejecutora.
- Hacer la auditoria del registro de las operaciones contables, aplicando las normas técnicas imperantes en la materia.
- Asesorar a la unidad ejecutora en aspectos contables, financieros y fiscales.

### **2.6 Asesoría Legal**

Prestar toda clase de asesoría jurídico-legal que requiera la Unidad Ejecutora, realizando las actuaciones notariales que fueran necesarias.

### **2.7 Unidad administrativo-financiera**

A esta Unidad le corresponde coordinar, supervisar y controlar el uso de los recursos financieros, proporcionando apoyo logístico para el desarrollo de las actividades de la unidad ejecutora

Las funciones específicas son las siguientes:



- Coordinar, supervisar y controlar las labores administrativo-financieras de la Unidad Ejecutora.
- Con base en el "Plan Operativo Anual" preparado por la Unidad Técnica, elaborar, anualmente, el anteproyecto de presupuesto de egresos de la Unidad Ejecutora, participando, si fuera el caso, en las etapas de análisis, discusión y aprobación del presupuesto definitivo.
- Una vez aprobado, y en coordinación con la Unidad de Programación y Control deberá elaborar, para su presentación al Ministerio de Finanzas Públicas antes del 31 de enero de cada año la programación de la ejecución del presupuesto para el proyecto; dicha ejecución deberá incluir todas las acciones a desarrollar, con su correspondiente calendario.
- Llevar registro y control de la ejecución financiera del presupuesto.
- Operar la contabilidad de la Unidad Ejecutora y preparar los informes periódicos y los estados financieros que requieran las instancias oficiales del Gobierno y la Agencia Financiera.
- Administrar los recursos financieros y preparar y suscribir las solicitudes de desembolsos de fondos tanto de la Tesorería Nacional como de la Agencia Financiera Efectuar los pagos a cargo de la Unidad Ejecutora, administrando el fondo rotativo específico asignado al proyecto y el fondo rotativo de caja chica.
- Preparar, en coordinación con la Unidad Técnica, la documentación correspondiente para licitaciones incluyendo términos de referencia y supervisión presupuestaria, para la contratación de obras, bienes y servicios.
- Realizar toda otra actividad relacionada con la compra o adquisición, conservación, utilización y distribución de los bienes, materiales, suministros y servicios que requiera la Unidad Ejecutora para la ejecución del proyecto.
- Desarrollar todas las actividades relacionadas con la administración de personal.
- Selección y contratación. Administración de sueldos, salarios y prestaciones, y elaboración de nóminas y planillas de pago semanal, quincenal o mensual.
- Realizar una subscripción de actas y otros instrumentos que estén relacionados con el movimiento de personal.
- Llevar los registros de todas las acciones de personal para formar el expediente individual de cada uno, y cualesquiera otras acciones de administración de personal.

Las funciones asignadas a la unidad administrativo-financiera, que no sean específicas del área, se ejecutaran con base en los informes que periódica y oportunamente serán enviados por la Dirección Técnica a la Dirección Ejecutiva del Proyecto.

La Unidad Ejecutora del Proyecto operara con relativa autonomía; por lo tanto, una de sus primeras actividades será solicitar a la Contraloría General de "Cuentandante" la autorización para el manejo de fondos, el uso de los formularios oficiales, de los libros de contabilidad y otros que debe operar.

En relación con los desembolsos del préstamo, la operación se hará por medio del sistema de liquidaciones de trabajo y de gastos realizados; para ello será necesario la creación de un "fondo rotativo específico" del proyecto, que se financiará con un anticipo del préstamo en la proporción acordada en el convenio respectivo.

Localmente, el Ministerio de Finanzas Públicas, a requerimiento de la Unidad Ejecutora, le autorizara y asignara un "fondo rotativo de caja chica" para atender gastos menores y urgentes, el que operara de conformidad con el Manual de Precedimientos para la Ejecución Presupuestaria

El sistema contable a aplicar será el de "Contabilidad Integrada" atendiendo el Plan de Cuentas que conforma dicho sistema, que se ha introducido en la mayoría de las entidades del sector público de Guatemala; para ello se harán las adaptaciones específicas que requiera el proyecto, y en su caso, la agencia internacional de financiamiento.

Para la administración de personal se hará aplicación del ordenamiento jurídico vigente en el país. En igual forma deberá precederse para la elaboración y ejecución del presupuesto; es decir, atendiendo las instrucciones contenidas en el Manual de Planificación y Programación Presupuestaria del Sector Público de Guatemala, en el Manual de Procedimientos para la Ejecución Presupuestaria, en la Ley Orgánica del Presupuesto, así como otras leyes conexas, tales como la ley de Compras y Contrataciones, Ley del Presupuesto Anual, Reglamento General de Viáticos y en las normas y procedimientos que específicamente se establezcan para la ejecución y control del Proyecto.

## **2.8 Unidad de programación y control (monitoreo global)**

En la sede central de la Dirección Ejecutiva funcionara una unidad que se encargara de las labores de "programación" y "control" de todas las actividades del proyecto.

Con base en el Plan de Ejecución del Proyecto (PEP) y los programas operativos elaborados por la Unidad Técnica, dependencia de la Dirección Técnica, la Unidad de Programación y Control será la responsable de programar las actividades de cada año a nivel global, preparando el "Plan Operativo Anual" que contendrá las metas a alcanzar y su relación con los objetivos totales del proyecto, las obras a construir durante el año, los bienes que deberán adquirirse, los contratos a suscribir y los posibles contratistas, el personal que se deberá incorporar y los consultores a contratar.

En coordinación con la Unidad Administrativo-Financiera deberá elaborar, para su presentación al Ministerio de Finanzas Públicas antes del 31 de enero de cada año, la programación de la ejecución del Presupuesto aprobado para el proyecto. Ese programa debe incluir todas las acciones a desarrollar con su correspondiente calendarización.

Al mismo tiempo, esta unidad será la responsable de hacer el seguimiento y evaluación global del cumplimiento de todas las actividades técnicas con base en la referida programación y la información suministrada por el sistema de seguimiento y evaluación que se describe en el componente respectivo. Asimismo, deberá preparar los informes periódicos de evaluación, de avance y de alerta, y a través de la Dirección Ejecutiva se los enviara al Consejo Directivo, a la Agencia Financiera y a otras instituciones precedentes. Además, colaborara con la Dirección Ejecutiva en la solución de los problemas que se presenten en la ejecución del Proyecto.

## **2.9 Dirección técnica**

Con base en el Plan de Ejecución del Proyecto (PEP), las normas y procedimientos y parámetros técnicos y administrativo-financieros establecidos por la Dirección Ejecutiva y la información suministrada por la Unidad Técnica y las jefaturas de las unidades operativas, formulara el programa detallado de actividades, con su correspondiente cronograma físico y financiero, para la ejecución de cada uno de los componentes del Proyecto.

- Dirigir, supervisar y evaluar la ejecución del Proyecto de acuerdo con las directivas emanadas del Director Ejecutivo, utilizando la metodología descrita en el Componente de Seguimiento y Evaluación.
- Preparar la documentación básica que se requiera para la contratación de obras, bienes y servicios.
- Toda otra actividad que le sea delegada por la Dirección Ejecutiva con el objeto de alcanzar las metas previstas.

## **2.10 Sección administrativa**

Tendrá a su cargo todas las actividades administrativo-financieras en el área del proyecto. Actúa bajo la dependencia de la Dirección Técnica, en coordinación y bajo las normas y procedimientos emanados de la Unidad Administrativo-financiera.

## **2.11 Unidad técnica**

Operara como unidad de apoyo a la Dirección Técnica en el campo de la programación, ejecución y especialmente en el seguimiento y evaluación del Proyecto (monitoreo operativo). En cada uno de los componentes se especifican todas las actividades que desarrollará esta unidad.

## **2.12 Unidad de promoción**

Tendrá a su cargo todas las acciones contundentes para difundir los objetivos y beneficios del proyecto, con el propósito de obtener, en su caso, la participación de los beneficiarios, tal como se expone en los documentos descriptivos de cada uno de sus componentes.

## **2.13 Unidades (y/o Jefaturas Operativas)**

Serán responsables directas de implementar todas las actividades y trabajos operativos en el campo. Su área de acción específica se describe, asimismo, en la documentación técnica de cada uno de los componentes del Proyecto.

## **2.14 Auditoría externa**

La auditoría externa será practicada, por mandato legal, por la Contraloría General de Cuentas; no obstante, conforme a las normas de la agencia financiera, se contratara, en su caso, una firma consultora o consultores individuales a fin de que se practique una auditoría externa al final de cada año.

# **3. Integración de los niveles administrativos**

Habrà un Consejo Directivo, una Dirección Ejecutiva, y un Comité Técnico Asesor. En dicho Consejo participaran los Ministros de Energía y Minas y el de Agricultura, Ganadera y Alimentación; el Secretario General de Planificación Económica; el Coordinador de la Comisión Nacional del Medio

Ambiente; el Presidente Ejecutivo de Electrificación, y el Director Ejecutivo del Proyecto.

La Dirección Ejecutiva estará a cargo de un Director Ejecutivo y personal técnico y administrativo.

Por su parte, el Comité Técnico Asesor estará compuesto por el Director Ejecutivo del Proyecto y los siguientes jerarcas: Director General (Dirección General de Planificación y Desarrollo Energético del MEM); Director General de DIGESA; Director de DIGESEPE; Director General de DIGEBOSD; Gerente General del ICTA; Gerente de Obras del INDE, y el representante de la CONAMCUEN.

También habrá una Unidad de Auditoría Interna con un auditor y personal de apoyo; una Asesoría legal con un abogado y notario y personal administrativo; una Unidad Administrativo-Financiera con un jefe y personal técnico-administrativo y de apoyo; una Unidad de Programación y Control compuesta por un jefe y personal técnico de apoyo; una Dirección Técnica con un director y personal técnico y de apoyo; una Sección Administrativa a cargo de un subjefe y personal auxiliar; una Unidad Técnica con un coordinador y personal técnico-profesional y auxiliar, y una Unidad de Promoción y Jefaturas Operativas.

## 4. Requisitos académico-profesionales

El personal requerido se describe en los documentos correspondientes a cada uno de los componentes del Proyecto.

Los principales funcionarios de la Unidad Ejecutora deberán llenar ciertos requisitos mínimos.

### 4.1 Experiencia de los candidatos

#### *i. Director Ejecutivo*

Deberá ser un profesional universitario, colegiado activo con especialización en manejo de proyectos de inversión; además deberá contar con una experiencia de por lo menos diez años en ese campo.

#### *ii. Auditor Interno*

Contador público y auditor, colegiado activo, con experiencia mínima de cinco años en el área financiera y contable de proyectos de inversión, y al mismo tiempo en aspectos fiscales.

#### *iii. Asesor Jurídico*

Abogado y notario, colegiado activo, con una experiencia mínima de cinco años en el ejercicio activo de su profesión.

#### *iv. Jefe Administrativo*

Profesional universitario, colegiado activo, con título de economista, contador público y auditor, administrador de empresas, con experiencia mínima de cinco años en puestos similares, de preferencia en el sector público que incluya relaciones con organismos financieros internacionales.

#### *v. Contador General*

Contador público y auditor o perito contador; en ambos casos con experiencia mínima de cinco años en contabilidad gubernamental y en la ejecución del presupuesto de egresos del Sector Público.

*vi. Jefe de Programación y Control*

Profesional ingeniero, economista o similar, con especialidad en sistemas. Cinco años de experiencia profesional en diseño y ejecución de sistemas de monitoreo y evaluación.

*vii. Director Técnico*

Profesional ingeniero agrónomo, forestal, ambiental o similar, con especialidad en manejo de recursos naturales renovables y conocimiento en dirección y administración de proyectos. Diez años de experiencia profesional en planificación y ejecución de proyectos de manejo de recursos, desarrollo rural integral o similar, preferiblemente en el altiplano.

*viii. Coordinador de la Unidad Técnica*

Ingeniero agrónomo, forestal o similar, con especialidad en manejo de recursos naturales renovables. Ocho años de experiencia profesional en proyectos de manejo de recursos naturales, desarrollo rural integral o similar, preferentemente en el antiplano.

## **C. Personal de la Unidad Ejecutora**

El personal para la realización del proyecto se presenta en el cuadro Resumen de Personal. La creación de la Unidad Ejecutora adscrita al Ministerio de Minas y Energía exige que la totalidad del personal sea nuevo.

El personal profesional, técnico y de apoyo se contratara desde el inicio del proyecto, en tanto que los extensionistas y RA son incrementales de acuerdo con el avance de metas.

## **D. Ejecutores y beneficiarios**

Cada uno de los componentes del proyecto ha identificado a los ejecutores y beneficiarios, estableciéndose su perfil y ubicación espacial.

Con el componente de extensión agropecuaria y forestal se propone trabajar con un grupo de 30 representantes agrícolas a tiempo completo que supervisan la operación de 480 RA contratados a medio tiempo; éstos serán campesinos de la zona previamente seleccionados y capacitados para que ejerzan su función, y entre sus responsabilidades asignadas tendrán que trabajar una parcela demostrativa en el terreno de su propiedad o uso. Con la asistencia se plantea llegar a 12.241 agricultores beneficiarios directos, que residen en las microcuencas críticas seleccionadas. Por medio de la incorporación secuencial de los beneficiarios se espera trabajar con el 45% durante los primeros tres años, y en los restantes tres años se completara el otro 55%. Los agricultores de estas zonas son en su mayoría indígenas con propiedades en promedio menores de 1 hectárea, con una economía basada en agricultura de subsistencia con monocultivo de maíz y frijol.

Con el fin de lograr su interés y participación en el proyecto y dotar al pequeño agricultor de insumos básicos para la aplicación de los paquetes tecnológicos que se pretende introducir, se han planteado los siguientes incentivos: entrega de herramientas básicas agrícolas; provisión de material vegetativo para las practicas de conservación de suelos (caña de napier) para el tratamiento de 7.721 ha; entrega de semilla

certificada de frijol en el segundo y quinto años (2,3 kg por agricultor); provisión de plantas frutales de diversa índole según las características edafo-climáticas de cada sector (11 por agricultor); semillas de hortalizas para los agricultores que construyan terrazas de banco como parte del programa de diversificación agrícola; provisión de 6.000 estufas ahorradoras de leña. Como incentivo comunal se ha previsto la construcción de obras de minirriego en comunidades seleccionadas.

Con el establecimiento de sistemas agroforestales se espera llegar a 26 comunidades rurales, en las que se asientan 3.100 familias. Las propiedades, por su extensión, están consideradas como subfamiliares con área promedio menor a 5 hectáreas. Los incentivos considerados consisten fundamentalmente en insumos básicos y herramientas para el establecimiento de los sistemas agroforestales y de los viveros comunales para la producción de las especies arbóreas y frutales. Los insumos considerados incluyen fertilizantes, insecticidas, fundas de polietileno y alambre para cercas. El componente de manejo forestal incluye dos sistemas de manejo; para el de manejo intensivo se han identificado 24 comunidades poseedoras de 5.000 ha de bosque, y se estima que la población beneficiaria alcanza a 1.500 familias. Los incentivos considerados constituyen la realización de los inventarios y planes de manejo, más el pago de la mano de obra para producir madera aserrada y de postes. Esta inversión se recupera luego con la cosecha del bosque. El programa de manejo extensivo cubre 45.000 ha de bosques en terrenos comunales, municipales y privados, y se estima que unas 7.000 familias podrán beneficiarse con este programa; los incentivos propuestos incluyen la formulación de los planes de manejo y el equipamiento para lograr el control y combate de plagas e incendios.

El componente de manejo de vertientes y sedimentos se lleva a cabo por medio de la contratación de comunidades y campesinos para la construcción de pequeñas obras de ingeniería; la provisión de trabajo puede llegar a generar alrededor de 930.000 jornales, lo que constituye un beneficio para las comunidades participantes.

El programa de plantaciones forestales con fines industriales, por sus características está dirigido a comunidades y propietarios de medianas y grandes extensiones. El proyecto actúa en forma análoga a la de un socio, facilitando ayuda y asumiendo una buena parte de los costos de la plantación. Es de señalar que esta inversión se recupera con las cosechas.

## **E. Mantenimiento de plantaciones y obras**

Las actividades a ser ejecutadas en cada uno de los componentes por las instituciones participantes del Proyecto se encuentran dentro de su competencia ordinaria o establecida legalmente mediante los instrumentos legales que se han especificado (creación de la UNEPROCH). El personal y los recursos requeridos para la continuación y mantenimiento de las actividades del proyecto están especificados en cada componente, el cual constituye un compromiso contractual del Prestatario con el Banco.

La responsabilidad del Proyecto se asigna al Ministerio de Energía y Minas a través de la creación de la Unidad Ejecutora del Proyecto, la cual supervisará, coordinará y financiará las actividades mediante los instrumentos legales y procedimientos administrativos. El Ministerio de Energía y Minas tendrá la responsabilidad ante el Banco de mantener y manejar las plantaciones y obras una vez concluidas.

### **RESUMEN DE PERSONAL**

<b>Programa</b>	<b>Profesional</b>	<b>Técnico</b>	<b>Apoyo</b>	<b>Extensionista</b>	<b>RA</b>
-----------------	--------------------	----------------	--------------	----------------------	-----------

Manejo forestal	8	11	13	22	
Reforestación	1	1	1	6	
Agroforestación	5	8	1		50
Agropecuario	4	14	11	35	480*
Areas de protección	1			5	5
Vertientes y sedimentos	1	2	3		
Dirección Técnica	8	5	10	6	
Dirección Ejecutiva	4	5	5		
Totales	32	46	44	74	535

\* Representantes agrícolas contratados a medio tiempo.

Dentro de los 48 meses de la eventual fecha de contrato del préstamo, el prestatario, por intermedio del Ministerio de Energía, deberá presentar a satisfacción del Banco el esquema institucional y financiero que garantice la continuidad de las actividades del proyecto, y a los 60 meses deberá demostrar pruebas de que se han tomado las medidas necesarias para poner en marcha el esquema propuesto.

## F. Plan preliminar de ejecución

El Plan Preliminar de Ejecución del Proyecto fue preparado para cada uno de sus componentes. Las metas previstas requieren de un período de ejecución de seis años. El PEP definitivo deberá ser presentado al Banco como requisito previo al primer desembolso del préstamo. Por las características del proyecto, las actividades técnicas se planificarán anualmente de acuerdo con el detalle que se presenta a continuación.

## G. Metas anuales de ejecución

En base al cronograma de ejecución del Proyecto se han establecido las metas anuales según sus propios componentes:

## H. Sistema de seguimiento y evaluación

---

[1. Antecedentes](#)

[2. Descripción del sistema de seguimiento y evaluación](#)

---

## 1. Antecedentes

El seguimiento y evaluación del proyecto consiste en el establecimiento de un sistema continuo que permita evaluar la eficiencia en la asignación de recursos y medir el impacto que causan en los diferentes componentes y la globalidad del programa. Además, deberá permitir obtener información básica sobre la situación existente antes del inicio de las actividades y medir los cambios que se obtengan durante la ejecución.

Los procedimientos a utilizarse serán: la recopilación de información sobre el uso de los recursos, el cumplimiento en el tiempo de los objetivos y la identificación de los factores que afecten su normal desarrollo. La evaluación será un proceso continuo que permita analizar los efectos del proyecto en comparación con las hipótesis previas, y se desarrollará en forma permanente durante el transcurso del proyecto. Se constituye en la herramienta para la búsqueda de soluciones a situaciones cambiantes en los objetivos o políticas establecidas.

Cada uno de los componentes tendrá su sistema de control y seguimiento a través de informes periódicos que se establecen para los distintos niveles de ejecución, asistencia y supervisión. Los informes periódicos mencionados anteriormente deberán ser entregados a la Unidad Técnica de Evaluación, la cual será la encargada de su procesamiento y análisis.

## 2. Descripción del sistema de seguimiento y evaluación

El sistema de seguimiento y evaluación determinará el avance y el impacto del proyecto mediante: i) el procesamiento de la información técnica y socioeconómica de base, producto de los informes periódicos de distintos componentes; ii) el diseño e implantación de un sistema dinámico de información con la finalidad de alimentar y ajustar la programación, coordinación y dirección de las actividades del proyecto; iii) instalación de un equipo que permita crear un banco de datos especialmente en lo referente a la medición de la erosión, sedimentación y el efecto que las obras tengan en ellas; iv) el establecimiento de estudios y muestreos especiales que provean información sobre la eficacia de los sistemas de extensión y el impacto en la productividad; v) monitoreo de la deforestación.

### Metas Anuales de Ejecución

Actividad	Metas anuales incrementales							
	Unidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Final
<b>Extensión Agropecuaria-Forestal</b>								
a) Beneficiarios incorporados a extensión	No	1200	1800	2500	3000	3741	-	12241
b) Conservación de suelos	Ha	792	1197	1217	1623	1642	1642	8113
c) Manejo de pastos	Ha	391	391	374	289	287	285	2017
d) Sistemas agroforestales (árboles, leña y fruta)								
Producción de plantas (viveros)	No							
Area afectada	Ha	50	100	200	300	400	500	1550
e) Estufas mejoradas	Unidades	1000	1000	1000	1000	1000	1000	6000



<u>Manejo Forestal y Reforestación</u>								
a) Manejo forestal intensivo	Ha	500	500	1000	1000	1000	1000	5000
b) Manejo extensivo de bosques protectores	Ha	7000	7000	7500	7500	8000	8000	45000
c) Reforestación para uso industrial	Ha	350	650	1000	1000	1000	1000	5000
<u>Planes de Manejo y Control de Areas Protegidas</u>								
a) Manejo y conservación de bosque y vegetación	Ha	9000	9000					18000
<u>Manejo de Vertientes y Sedimento</u>								
a) Barreras vivas	Km	16	16	16	16	16	-	80
b) Barreras muertas	Km	34	34	34	34	34	-	170
c) Zanjas de absorción	Km	13	13	13	14	13	-	66
d) Muros secos	Km	122	122	123	123	122	-	612
<u>Información Hidrológica</u>								
a) Construcción de estaciones climatológicas	Unidades	2	5	-	-	-	-	7
b) Construcción de estaciones hidrológicas	Unidades	2	3	-	-	-	-	5
c) Equipamiento de laboratorio de sedimentos	Unidades	-	1	-	-	-	-	1
d) Instalación de red telemétrica	Unidades	-	1	-	-	-	-	1

La información necesaria, pero no limitante, que se debe obtener de cada componente será:

*a. Extensión agropecuaria*

- Eficacia en la elección de los supervisores agrícolas.
- Eficacia de los programas de capacitación.
- Intensidad del servicio de extensión por agricultor.
- Calidad del mensaje del extensionista.
- Cambio en las técnicas agropecuarias.
- Rendimiento de los principales cultivos.
- Areas incorporadas con practicas de conservación de suelos.
- Uso de fertilizantes y agroquímicos.
- Ingreso y nivel de vida de los productores.
- Costos de producción y precios de los principales productos.
- Costos de ejecución de actividades del proyecto.
- Reducción de las tasas de pérdida de suelo por hectárea.

*b. Manejo forestal y reforestación*

- Eficacia en la selección, tanto de las comunidades como de los agricultores.
- Eficacia de los programas de capacitación.
- Intensidad del servicio de extensión.

- Calidad del mensaje del extensionista.
- Cambio en las técnicas de manejo del bosque.
- Rendimiento del aprovechamiento del bosque.
- Areas incorporadas al manejo.
- Costos de producción y precios de la madera y la leña.
- Tipo de reforestación y su cobertura.
- Reducción del bosque y de todo tipo de vegetación protectora.
- Cambio en la cobertura y uso de la tierra.

*c. Manejo de zonas de protección*

- Elaboración de los planes de manejo.
- Declaración legal de las áreas de protección.
- Cambio en la cobertura y uso de la tierra.
- Regeneración de flora y fauna nativa.

*d. Manejo de vertientes y sedimentos*

- Número de pequeñas presas construidas.
- Longitud de barreras vivas.
- Longitud de barreras muertas.
- Efecto en la contención de sedimentos.

Para el diseño e instalación del sistema se requiere la contratación de un consultor por 60 días, cuyo trabajo incluirá: el diseño de la base de datos que integre los costos y beneficios de las actividades del proyecto, en las que se deberá incluir las que se deriven de externalidades como el impacto en generación eléctrica; integrar un sistema de información geográfica que permita la utilización de cintas magnéticas de imágenes de satélite; probar y calibrar el modelo durante la ejecución del proyecto; preparar las guías y el manual del usuario y capacitar al personal de la unidad técnica.

Para el diseño e implantación de los estudios y muestreos especiales se necesitara la contratación de un consultor por 60 das, cuyo trabajo incluirá: determinar los indicadores para evaluar los procesos de extensión, cambios en productividad y efectos en la erosión; los mecanismos para la implementación de los indicadores señalando las fuentes y frecuencia de la información; diseñará las boletas a utilizarse en las encuestas de estudios especiales.

Con la finalidad de validar la información sobre los procesos hidrológicos y sedimentológicos que se están desarrollando en la cuenca del río Chixoy y tener la capacidad de modelar el comportamiento futuro en base a los cambios en la ocupación del espacio físico, así como a los derivados del cambio de sistemas tecnológicos de aprovechamiento, se deberá formular un modelo matemático de simulación de la cuenca. Para cumplir con este propósito será necesario la contratación de un consultor por un periodo de 120 días, quien deberá hacer lo siguiente: realizar un análisis de la información básica disponible y formular las recomendaciones para la obtención de la información adicional necesaria para la calibración y operación del modelo; revisar la propuesta de ampliación de la red hidrometeorológica y sedimentológica para que se ajuste a las necesidades de suministro de información; revisar las propuestas de toma de información en parcelas de escorrentía y recomendar los cambios o ampliaciones que se requieran; instalar el modelo de simulación de la cuenca en el sistema de computación que disponga la unidad ejecutora; calibrar el modelo y realizar las corridas necesarias durante la ejecución del proyecto; preparar los manuales del usuario y capacitar al personal de contraparte en su manejo y operación.

Para el cumplimiento de las actividades y estudios del componente de evaluación y seguimiento, la Unidad Ejecutora preparara los procesos de flujo de información. Esa información seguirá los niveles técnicos y administrativos establecidos y se centralizara en la unidad técnica dependiente de la Dirección Técnica del proyecto. Esta unidad tendrá como responsable a un economista de recursos y contara con la colaboración de un especialista en sistemas, un programador y un ingeniero civil preferentemente hidrólogo. Para su funcionamiento se deberá adquirir un microcomputador con los periféricos y programa de informática que permitan instalar los modelos de simulación requeridos, la base de datos y el sistema de información geográfica.

El presupuesto de la unidad es de Q 1,5 millones. Las calificaciones de los consultores se detallan a continuación.

- a) Sistema de evaluación y seguimiento: Deberá ser ingeniero o economista con grado universitario y especialización mínima a nivel de maestría en áreas de economía, evaluación de proyectos, análisis de sistemas económicos o disciplinas similares. Un mínimo de 10 años de experiencia profesional en evaluación de proyectos, preferiblemente en proyectos de objetivo múltiple.
- b) Modelo de simulación de cuencas: Preferiblemente ingeniero civil, geógrafo o geomorfólogo, con especialización mínima a nivel de maestría en recursos hídricos, sedimentología, manejo de cuencas o disciplina similar. Deberá tener por lo menos 10 años de experiencia en modelos de simulación matemática de cuencas hidrográficas, preferentemente con condiciones y requisitos similares a los del río Chixoy.
- c) Estudios y muestreos especiales: economista o planificador, especialización mínima a nivel de maestría en evaluación de proyectos, estadística o disciplina similar. Este especialista deberá contar con 10 años de experiencia por lo menos en diseño de sistemas de evaluación, preferiblemente en proyectos de extensión rural.







---

# V. Justificación del proyecto

---

[A. Justificación técnica](#)

[B. Justificación institucional](#)

[C. Justificación legal](#)

[D. Justificación ambiental](#)

[E. Justificación social](#)

[F. Justificación económica](#)

---

## A. Justificación técnica

Los componentes y actividades programados en el proyecto de manejo y conservación de los recursos naturales renovables de la cuenca del río Chixoy pueden ser ejecutados por las instituciones participantes. En Guatemala existen suficientes experiencias en programas de extensión rural, reforestación, conservación de suelos y en manejo y protección forestal. El Ministerio de Energía y Minas, DIGEBOS y el INDE han venido desarrollando proyectos de reforestación y agroforestales de fin múltiple. DIGESA tiene actualmente en marcha el programa de asistencia tecnológica PROGETTAPS, en el cual se utilizan estrategias similares de asistencia técnica a las planteadas en el proyecto.

Las actividades de extensión agropecuaria y forestal, planes de manejo forestal, al igual que el monitoreo y seguimiento, serían puestas en práctica directamente por la unidad ejecutora (UNEPROCH), entidad creada expresamente para ese fin. Los paquetes tecnológicos y recomendaciones han sido tomados de experiencias nacionales, son sencillos, eficientes y de fácil adaptación para los agricultores, y están destinados a diversificar la producción e incrementar la productividad. El proyecto incluye un extenso programa de promoción y capacitación, con la participación de IICA, PROCASNEA e INTECAP, y está dirigido a los distintos niveles: campesinos, representantes agrícolas (RA), supervisores de RA, extensionistas, técnicos medios y profesionales. Los procedimientos y técnicas de transferencia tecnológica recibirán singular atención en el proceso.

Existen experiencias, no numerosas, de zonas de bosque manejadas con fines productivos y de protección, programas agroforestales de finalidad energética y de uso múltiple ejecutados a nivel piloto y que han merecido el apoyo e interés de los agricultores. DIGEBOS colaborará en la ejecución del componente, especialmente en las tareas de control de la explotación forestal y en las de control de plagas e incendios forestales.

La zona de los Cuchumatanes en la subcuenca del río Blanco ha sido declarada dentro del sistema de áreas protegidas por la CONAP, en zonas de características similares; los programas de extensión, control y vigilancia han ayudado a reducir las tasas de deforestación y controlar el pastoreo, situación

que ha permitido una recuperación de la cubierta vegetal y del suelo.

El INDE ha desarrollado programas de rehabilitación de zonas degradadas desde el año 1984, y existe la experiencia para el diseño y construcción de las pequeñas obras de ingeniería necesarias. Se ha priorizado su construcción para las zonas en donde existe material del lugar y se han identificado los diseños más adecuados para que logren los fines de estabilizar el suelo y detener el transporte de sólidos.

Igualmente, el INDE tiene experiencia en el diseño y construcción de estaciones meteorológicas e hidrológicas, actividad que viene cumpliendo desde su creación. Se ubicarán los sitios más apropiados y se continuará con el mantenimiento y toma de datos rutinario que la institución realiza en el área.

El dimensionamiento del proyecto responde a las necesidades inmediatas de manejo de los recursos naturales renovables de la cuenca del río Chixoy. Con la promoción a nivel de campesino y comunidad planteados, la creación de la unidad ejecutora, con la dotación del personal previsto, sigue los programas de capacitación e investigación acorde a los diseños presentados; las instituciones serán capaces de llevar adelante y cumplir con los objetivos y metas previstos.

## **B. Justificación institucional**

La responsabilidad en la supervisión y coordinación del proyecto será del Ministerio de Energía y Minas (MEM) a través de la creación de la Unidad Ejecutora del Proyecto UNEPROCH. El Ministerio de Energía y Minas, por ser el organismo rector del sector energético y responsable de estudiar y fomentar el uso de las fuentes nuevas y renovables de energía, promueve el racional y adecuado aprovechamiento de la leña y carbón vegetal como recursos energéticos, y además de su vinculación directa con el INDE se convierte en una de las instituciones más interesadas en garantizar el éxito del proyecto.

Mediante un acuerdo interinstitucional, el Gobierno de Guatemala decidió delegar la responsabilidad de la coordinación de la realización de los estudios de factibilidad de manejo de la cuenca al Ministerio de Energía y Minas, y ha constituido en su estructura, dependiente de la Dirección de Planificación Energética, la unidad de manejo de la cuenca del río Chixoy. La participación de las otras instituciones en la realización de los estudios ha sido coordinada eficientemente por el MEM.

En sesión de la Comisión Ejecutiva del Proyecto, con presencia de las más altas autoridades y sancionada por las actas de la reunión, el Gobierno de Guatemala determinó asignar la responsabilidad de la ejecución del proyecto a una unidad ejecutora con amplias atribuciones administrativas y financieras, a crearse mediante Decreto Gubernativo y adscrita al Ministerio de Energía y Minas. Adicional mente se constituirá el Consejo Directivo del proyecto con funciones de coordinación, participación y apoyo de las entidades representadas: Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Agricultura, SEGEPLAN, CONAMA y el INDE. Para efectos de coordinación y apoyo técnico-operativo se constituye el Comité Técnico Asesor con la participación de DIGESA, DIGEBOS, DIGESEPE, ICTA, Dirección General de Planificación Energética, Gerencia de Obras del INDE y CONANCUEM.

Las tareas de las instituciones en los programas de apoyo están descritas en los documentos técnicos y cada una consta en el instrumento legal para su aplicación (convenio, contrato). Esta participación fue previamente acordada con cada institución, y deberán firmarse los documentos como condición previa al primer desembolso.

El Gobierno de Guatemala decidió extender el convenio interinstitucional, manteniendo una unidad de

seguimiento del proyecto, coordinada por el Ministerio de Energía y Minas durante la etapa previa a la suscripción del préstamo. Adicionalmente el MEM creó como programa operativo con asignación de recursos físicos y económicos el programa de Manejo de la Cuenca del Río Chixoy a partir del año 1990, grupo que formaría la base de la UNEPROCH.

## C. Justificación legal

El Ministerio de Energía y Minas se crea en base del Decreto Ley 106-83 del Congreso de la República, determinándose entre sus funciones las de "estudiar y fomentar el uso de las fuentes nuevas y renovables de energía, y promover el aprovechamiento racional y adecuado de la leña, el carbón vegetal y el bagazo de la caña de azúcar como recursos energéticos." Como dependencia adscrita a este ministerio actúa el INDE en el aprovechamiento de los recursos hídricos y en el manejo de las cuencas donde existen plantas generadoras de electricidad.

El Decreto 68-86 del Congreso de la República emite la Ley de Protección y Mejoramiento del Ambiente, que como uno de sus fines propende a la utilización y aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables. La aplicación de esta ley es de competencia de la CONAMA, cuyo radio de acción comprende todos los ministerios de estado.

El Acuerdo Gubernativo 195-89 crea la Comisión Nacional para el Manejo de Cuencas Hidrográficas (CONANCUEM), con funciones de asesoría y coordinación en las actividades relacionadas con el manejo de cuencas hidrográficas.

La ejecución del proyecto requiere la creación de la unidad ejecutora UNEPROCH, la cual se realizaría mediante Acuerdo Gubernativo conforme lo establece el modelo presentado en anexo. En la constitución del Consejo Directivo y del Comité Técnico Asesor se establece la participación y funciones de las instituciones que tienen responsabilidad en el manejo de los recursos naturales renovables en Guatemala. La creación de la unidad ejecutora fue acordada por la Comisión Ejecutiva del Proyecto con la participación de los Ministerios de Energía y Minas; Agricultura, Ganadería y Alimentación; la Secretaría General de Planificación Económica, la Comisión Nacional de Medio Ambiente, el Instituto Nacional de Electrificación, y la Comisión Nacional de Manejo de Cuencas. La firma del Acuerdo Gubernativo que crea al UNEPROCH será requisito previo al primer desembolso.

## D. Justificación ambiental

---

[1. General](#)

[2. Limitaciones del análisis](#)

[3. Metodología](#)

[4. Conclusiones](#)

---

## 1. General

La justificación ambiental del presente estudio de factibilidad incluye un análisis global del proyecto en su conjunto y un análisis detallado de sus principales componentes. El enfoque técnico adoptado trata de detectar tanto los conflictos como las relaciones positivas que se presentarían entre intereses y entre actividades (impactos ambientales) como resultado de la ejecución del proyecto.

## 2. Limitaciones del análisis

Dentro de un enfoque general de ordenamiento y manejo de la cuenca alta del río Chixoy, la definición de los objetivos básicos del proyecto delimitó el campo de trabajo al manejo de los recursos naturales renovables, excluyendo de esta fase la consideración detallada de otros aspectos. Como consecuencia de ello, los componentes formulados por el proyecto corresponden a las actividades centrales y prioritarias que se deben abordar con el propósito de iniciar el proceso de ordenamiento y manejo integral de la cuenca alta del río Chixoy, y no deben considerarse en ningún caso como un conjunto exhaustivo de propuestas con ese propósito. Por ello, este análisis ambiental identifica también las principales acciones complementarias que deben ser realizadas por parte de la agencia encargada de ejecutar el proyecto, y por otras organizaciones y grupos sociales involucrados.

Debido a las limitaciones de la información histórica sobre indicadores ambientales específicos y sobre calidad ambiental en general, el estudio de las propuestas del proyecto se mantiene al nivel del análisis cualitativo del ecosistema de la cuenca alta y de sus principales subsistemas, y no incluye análisis cuantitativos detallados.

## 3. Metodología

Al inicio del proyecto se elaboró un diagnóstico ambiental de la Cuenca Alta del río Chixoy, que identificó los conflictos ambientales más importantes que existen o se prevé que existan (sin la ejecución del proyecto) con el propósito de que ellos fueran considerados por el equipo técnico al elaborar las propuestas del proyecto. Ese conjunto de elementos se adoptó igualmente como el escenario ambiental de la cuenca en su situación "sin proyecto". De esta manera, el conjunto de efectos ambientales esperados de las propuestas recomendadas fue analizado para configurar un escenario ambiental futuro (situación "con proyecto") que al ser contrastado con el resultado del diagnóstico permite, en forma resumida, tener una visión global de los beneficios y costos ambientales asociados al proyecto.

Adicionalmente, se realizó un análisis detallado de los efectos directos e indirectos de cada uno de los principales componentes de la propuesta, con el propósito de identificar su efecto futuro en el estado de competencia y conflictos por el uso de los bienes y servicios naturales y antrópicos de la cuenca.

La modalidad de trabajo adoptada durante la realización del estudio, que incluyó la activa participación del equipo ambiental en el trabajo de los equipos sectoriales, así como la característica integral del proyecto y de sus recomendaciones, permitió que durante el proceso se redujera la cantidad y severidad de muchos conflictos que podrían haberse generado si se hubiese abordado cada uno de los componentes en forma independiente. Un ejemplo de esto se pudo observar en la priorización de subcuencas y microcuencas, lo que pudo realizarse satisfactoriamente gracias a una activa y amplia participación de todos los consultores y la contraparte nacional.



Como resultado de esta acción se obtuvieron propuestas más integradas e integrales, y se diseñaron estructuras y procedimientos que permitirán controlar, evaluar y reformular la ejecución de los diferentes componentes.

## 4. Conclusiones

### 4.1 Consideraciones ambientales generales

El estudio de factibilidad demuestra que el Proyecto con las características y dimensión recomendadas generaría tres beneficios ambientales principales que corresponden a los objetivos básicos del estudio. En primer lugar, las medidas combinadas de conservación de suelos permitirían reducir en un 20% y llevar a niveles aceptables el proceso de erosión en aquellas áreas de la cuenca identificadas como críticas, y que cubren una superficie total de 75.000 ha. Esto tendrá un efecto importante sobre las condiciones económicas de la población, especialmente de agricultores de bajos ingresos, mediante el incremento de la productividad. En segundo lugar, el conjunto de medidas antierosivas propuestas para un 25% de la cuenca permite disminuir la tasa de sedimentación en el embalse de Pueblo Viejo de 5,26 a 3,74 millones de m<sup>3</sup> al año, con su consecuente efecto sobre la producción de energía eléctrica. En tercer lugar, la propuesta busca que en la cuenca alta del río Chixoy puedan coexistir durante los próximos 50 años las actividades de agricultura en pequeñas propiedades, con la producción de energía eléctrica para el mercado nacional y centroamericano, actividades cuyo futuro se visualizó en el diagnóstico como problemático y en conflicto.

La ejecución de los componentes del proyecto no provoca alteraciones negativas graves o irreversibles en la zona, ya que dirige su atención hacia el desarrollo y mantenimiento de los sistemas existentes con el objeto de mejorar su situación actual.

Las propuestas de ordenamiento de la ocupación del territorio, en la cual se ha integrado la disponibilidad de bienes y servicios naturales y antrópicos con sus usos actuales y con la capacidad de absorción de tecnología por parte de los campesinos, garantizan mejorar las condiciones ambientales de la población de la cuenca.

Las consultas sociales realizadas, así como los programas previstos de diálogo con organismos de la comunidad y de capacitación, concientización y educación, colaborarán para que la gestión ambiental propuesta sea posible y exitosa.

### 4.2 Principales problemas ambientales resueltos

- Pérdida de suelos.
- Cobertura vegetal.
- Sedimentación en el embalse.
- Integración armónica de los subsistemas de la cuenca.

Además de atender los objetivos centrales de reducir la pérdida de suelos en la cuenca alta y disminuir la sedimentación en el embalse, la propuesta permitirá evitar los principales conflictos ambientales existentes y potenciales que fueron identificados en el diagnóstico:

- Se amplía la cobertura de las propuestas y se incorporan beneficiarios adicionales al proyecto, al proponerse plantaciones forestales con fines industriales.

- En caso de implementarse el programa de catastro y titulación de tierras, se legitimaría la tenencia de la tierra de los pobladores más pobres.
- Se atiende a las necesidades de protección, con la propuesta de elaborar los planes de manejo de Los Cuchumatanes como "Reserva de uso múltiple" y se incluye programas para proteger la zona alrededor del embalse, otras áreas forestales de interés por su valor genético y de control de calidad del agua, y sitios arqueológicos importantes.
- Con la realización del estudio arqueológico especial, se ha minimizado el riesgo de que se deterioren los sitios arqueológicos durante la ejecución del componente de manejo de vertientes y sedimentos, que propone la construcción de muros con "piedras que se encuentren cerca del lugar". En esa oportunidad se obtuvo información tanto sobre los sitios arqueológicos como sobre prácticas agrícolas prehispánicas que pueden ser de mucha utilidad en el programa de extensión rural. En la propuesta se hace hincapié en la necesidad de ampliar estos estudios durante la etapa de ejecución. Con ello se trata de proponer un plan de manejo de sitios arqueológicos prehispánicos y se incluirían programas de capacitación y educación para técnicos y pobladores de la zona.
- Los programas de manejo de bosques permitirán la obtención de madera para diversos fines, en forma planificada y usando tecnología adecuada.
- La asistencia técnica del proyecto y la participación de las comunidades en la vigilancia y control de plagas y enfermedades, así como en el manejo de fuego en los bosques, constituyen mecanismos eficientes que coadyuvarán al ordenamiento ambiental del área.
- El manejo de la cobertura vegetal propuesto ayudará a mantener o mejorar los balances hídricos actuales, y al mismo tiempo influirá en las características de la biodiversidad mejorando la variedad y cantidad de la fauna silvestre.

#### **4.3 Problemas ambientales por solucionar**

A pesar del esfuerzo que hizo el equipo técnico para formular un proyecto integrado, útil y que respetara los intereses de los pobladores del área, no fue posible solucionar todos los conflictos identificados en la fase del diagnóstico. Estos quedan pendientes de afrontar en la siguiente etapa tanto por la "Unidad de Seguimiento", como en las fases iniciales de la ejecución. Los principales conflictos ambientales pendientes son los siguientes:

- De acuerdo con el criterio espacial utilizado por el proyecto, la unidad territorial del estudio fue la cuenca hidrográfica del río Chixoy aguas arriba de la represa de Pueblo Viejo. Como consecuencia puede surgir un conflicto de coordinación con organismos e instituciones que tienen competencia para proponer actividades de desarrollo en el área y que trabaja con divisiones político-administrativas, como es el caso de los Consejos de Desarrollo, la Secretaría General del Consejo de Planificación Económica (SEGEPLAN) y las dependencias del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Los mecanismos de coordinación propuestos que prevén el funcionamiento de un Comité Ejecutivo y un Comité Técnico, y su refuerzo por un mecanismo de comunicación continua con otras instituciones que operan en la cuenca, ayudarán a solucionar este conflicto potencial.
- Las propuestas agropecuarias están elaboradas para cubrir la dieta básica o de

autoconsumo de los pobladores de la zona y para generar pequeños excedentes de producción que mejoren sus ingresos. En un escenario más optimista en el cual la producción rebase las metas programadas y se obtengan excedentes superiores a los esperados, se realizarán estudios de mercado adicionales para definir ajustes a la estructura de producción y buscar los mecanismos de transporte, almacenaje y comercialización más apropiados, tarea que efectuaría la Unidad de Estudios.

- Se desconoce en términos cuantitativos precisos el efecto que tiene sobre la erosión en la cuenca el ineficiente diseño y la falta de mantenimiento de las carreteras.

Consecuentemente, un estudio complementario deberá poner especial atención a esos factores. En el sector transporte en general, hace falta todavía un estudio global de accesibilidad y comunicación, problemas directamente asociados a la marginalidad y pobreza del área. Para atender estos requerimientos se recurrirá al mecanismo de asistencia técnica previsto.

- La información que sirvió de base al estudio proviene de diferentes fuentes y años, lo que ha incorporado un factor de error en algunas de las aproximaciones (los mapas de uso actual y capacidad de uso corresponden a años distintos). Estas limitaciones podrán ser resueltas en las primeras fases de la implementación del proyecto mediante el ajuste de las metas en base a la nueva información, que para esa fecha deberá estar disponible, y al trabajo de campo previsto.

Dentro de los diferentes componentes del proyecto, además de los problemas generales mencionados existen algunos aspectos ambientales específicos que requieren atención especial durante la fase de ejecución, a efecto de garantizar el pleno logro de los objetivos. Entre ellos son de especial importancia el análisis del área comunal en el componente pecuario; la necesidad de una adecuada promoción para lograr la participación activa de los campesinos en el proyecto, incluyendo su participación en la etapa de diseño final de las propuestas; la atención de las necesidades particulares de otros grupos minoritarios de pobladores.

La Unidad de Seguimiento, creada por el Gobierno para garantizar la fluida conducción de los trabajos asociados al estudio desde el período previo a su implementación, tendrá dentro de sus mandatos prioritarios la identificación y control de los conflictos ambientales que pudieran surgir. Para cumplir con esa tarea, la unidad contará con un asesor en manejo ambiental.

El grupo de antropólogos y promotores sociales que conformarán el equipo de promoción del proyecto iniciará sus actividades junto con las primeras fases de la ejecución, con el propósito básico de reforzar los mecanismos de comunicación con la población, identificar las comunidades más interesadas y mejor organizadas para participar en los programas de extensión, y para la adecuada definición de los diseños finales.

El diseño del proyecto incluye un margen de flexibilidad que le permitirá adecuarse tanto a la nueva información de detalle que se obtenga en el terreno, como a otros cambios externos. Para ello, la Unidad de Seguimiento mantendrá una activa comunicación con las organizaciones de base, los gobiernos locales y los organismos no gubernamentales de la región, como parte de un proceso continuo de información que orientará los ajustes tanto técnicos como políticos que sea necesario adoptar durante la implementación del proyecto.

Finalmente se mantendrá una adecuada coordinación con otros esfuerzos sectoriales que se lleven a cabo en la cuenca, en especial en lo referente a los sectores de vialidad y salud.

## E. Justificación social

---

[1. Introducción](#)

[2. Metodología](#)

[3. Consideraciones generales sobre el agro guatemalteco](#)

[4. Consideraciones sociales y culturales](#)

[5. Estímulos sociales del proyecto](#)

[6. Limitantes sociales del proyecto](#)

---

### 1. Introducción

El presente constituye un informe social que apunta a justificar el proyecto sobre el manejo y conservación de los recursos naturales renovables de la cuenca alta del río Chixoy.

La metodología utilizada fue variada. Se consideraron fuentes secundarias sobre la cuenca, se realizaron entrevistas con informantes clave-consultores del proyecto en campos disímiles y se visitaron diversas comunidades ubicadas en el interior de las subcuencas críticas.

Sin duda, los estímulos sociales tienen un peso mayor que las limitantes para ejecutar este proyecto. La pobreza y extrema pobreza en la que se encuentran sumergidos más del ochenta por ciento de los habitantes de la cuenca justifican la ejecución del mismo. A esto se suma un factor subjetivo que se considera crucial: la conciencia indígena colectiva de pertenencia a la cuenca, agravada por su reciente deterioro, que incluso afecta de manera parcial o total a un número significativo de parcelarios. Además, el uso de electricidad en varias comunidades de la cuenca, así como los incentivos contemplados en el componente de extensión agropecuario-forestal tienden a garantizar el éxito del proyecto.

Sin embargo, la presión sobre la tierra, la situación político-conflictiva que atraviesan determinadas comunidades de la cuenca y la problemática interétnica constituyen las limitantes fundamentales para la ejecución del proyecto y el logro de los objetivos propuestos.

### 2. Metodología

Para la realización de este estudio se recurrió al análisis de la documentación generada por los distintos expertos involucrados en este proyecto; a las entrevistas con distintos consultores involucrados en el proyecto, y la visita a la mayoría de los municipios que incluyen a su interior áreas críticas en la cuenca alta del río Chixoy.

A lo largo de dos semanas se visitaron un número significativo de municipios involucrados dentro de las áreas críticas. Entre los municipios visitados cabe mencionar Santa Cruz del Quiché, Cunén, Sacapulas, San Pedro Jocopilas y San Antonio Ilotenango del departamento del Quiché; Chiantla, Aguacatán y Malcatancito de Huehuetenango y Santa Lucía La Reforma, San Bartolo y Momostenango de

## Totonicapán.

Dentro de cada uno de los municipios se escogieron una o más comunidades ubicadas en las áreas críticas. Allí se tomó contacto con distintos líderes formales e informales (comandantes de patrullas de autodefensa civil, alcaldes auxiliares, maestros, líderes religiosos, presidentes de comités, etc.) con el fin de recoger información de primera mano sobre la situación de la comunidad en materia social, conocimiento de la problemática de la cuenca, información sobre el proyecto y opinión del mismo. En la mayoría de los casos se realizaron reuniones con grupos.

### **3. Consideraciones generales sobre el agro guatemalteco**

Es bien sabido que Guatemala es un país eminentemente agrícola, y que el agro es el escenario de los grandes problemas económicos, sociales y políticos.

La acción conjunta derivada del aumento de la población rural (a una tasa promedio del 3.5% anual; Hintermeister, 1985), por una parte, y la caída de algunos cultivos de exportación que requieren mano de obra temporal (v.g. café, cardamomo y banano) por la otra, ha multiplicado las presiones sobre la tierra. Esta presión se enfatizó porque el proceso de migración rural-urbana no ofrece en la actualidad mayores posibilidades de absorción de mano de obra, salvo en el ya saturado sector de la economía informal como consecuencia del estancamiento del sector industrial no agrícola. Es de hacer notar que en 1985 la municipalidad capitalina estimó en cuatro mil mensuales el número de nuevos vecinos solo en la ciudad de Guatemala. Esto sugiere que las soluciones para el sector rural deben tener como escenario este sector.

Guatemala puede descomponerse en tres grupos etno-lingüísticos. El primer conjunto está constituido por los quichés, mames, cakchikeles y kekchíes (2.377.000). El segundo conjunto está constituido por los kanjobales, tzutujiles, ixiles, chortís y pocomchís (355.000) y el tercer conjunto lo conforman jacaltecos, pocomames, chujes, sacapultecos, aguacatecos, caribes, mopanes, sipacapeños, tactitecos y uspantecos (156.000), (CLAPP & MAYNE, 1986).

Casi la totalidad de los grupos étnicos de Guatemala son autóctonos. Si bien sus actividades económicas cambiaron a lo largo de su historia y paralelamente se diversificaron, la agricultura se encuentra en el centro de sus vidas. La agricultura de milpa era casi exclusivamente un sistema basado en las lluvias más que en la irrigación. Maíz, chile, calabazas, frijoles y verduras han sido y aún son hoy sus cultivos centrales para la subsistencia.

Es bien sabido que los indígenas de Guatemala se encuentran marginados de los procesos de desarrollo. Desde la conquista hasta la actualidad han soportado no sólo la opresión sino también un relativo aislamiento que acentuó aún más su poca disposición a los cambios tecnológicos y sus patrones de ocupación. La posesión de la tierra se asocia no sólo a la subsistencia sino también a su sistema de creencias. La milpa es el foco principal de una cosmogonía elaborada de acuerdo con la cual está dotada de vida y es la proveedora de toda la comida y los bienes; es el dios más importante en sus creencias religiosas. La tierra es el asiento de la identidad. La agricultura de la milpa no es concebida como una categoría separada de los otros asuntos de la vida. De la misma manera que el camino tradicional de la vida es absoluto e invariable, así también se espera que las prácticas agrícolas continuarán durante los ciclos del tiempo.

Es evidente -a la luz del párrafo anterior- que los campesinos que responden a los moldes tradicionales se han mostrado poco propicios a los cambios e innovaciones y prefieren continuar con la agricultura de

subsistencia. Sin embargo existen muchos ejemplos que demuestran que cuando el campesino indígena que posee una parcela mínima por sobre los niveles de subsistencia y un cierto acceso al crédito descubre las ventajas de la innovación, está dispuesto a experimentar nuevos cultivos y a aplicar tecnología de vanguardia.

Pero más allá del carácter más o menos innovador de quienes conforman los grupos étnicos guatemaltecos, los indígenas hacen pesar su identidad por la territorialidad, razón por la cual tanto la conservación como el acceso a la tierra se convierten en su objetivo central.

La modernización de la economía campesina puede apreciarse en el altiplano centro occidental del país. Su imagen tradicional la ubica como una región que vive un proceso de degradación permanente. Superpoblada y paupérrima (genera el 16% del producto agropecuario y contiene el 33% de la población rural del país; Baumeister, 1986). Se la toma como una reserva de mano de obra estacional para los agroexportadores. Sin embargo, el PIB agropecuario por habitante rural evolucionó en términos positivos entre 1950 y 1975 a una tasa de 1,6% anual, similar a la existente en la Costa Sur (Baumeister, 1986). Es decir, las distancias existentes en 1950 entre la Costa y el Altiplano se habían mantenido, pero en el marco de un dinamismo similar de sus agriculturas. Este fenómeno de modernización de la economía agrícola del altiplano se asocia con modificaciones estructurales que diferencian al interior de la región comunidades centrales y periféricas y donde las centrales presentarían mayor nivel de diversificación de sus actividades económicas (hortalizas de agroexportación, actividades artesanales y comerciales) y menor vinculación con la agricultura de subsistencia y el trabajo estacional. Si bien la mayoría de las comunidades ubicadas en las subcuencas críticas del alto Chixoy no pueden considerarse, desde la perspectiva anterior, puede esperarse de ellas, sin embargo, un significativo proceso de desarrollo a la luz del esfuerzo sostenido que evidencia el crecimiento del PIB de la región, en donde se ubican las subcuencas críticas del alto Chixoy, a pesar de las desfavorables condiciones ecológicas y la alta densidad de población. Ciertas excepciones podrían ser varias comunidades de Aguacatán, Cunén y Momostenango.

En base a los estudios más recientes, en términos de tiempo de trabajo dedicado a las actividades asalariadas temporales puede estimarse en 45/días/hombre/familia en los minifundistas de Huehuetenango y 31 días para los del Quiché. Estos serían valores muy inferiores a los ofrecidos por el estudio de Schmid de los años sesenta, donde la migración estacional podría haber representado entre 80 y 90 días-hombre anuales por familia (Baumeister, 1986). Si bien no se sabe con exactitud la magnitud y característica del flujo laboral temporal a la costa sur, pareciera que hay un evidente descenso generalizado de la migración hacia esa región, no sólo por la situación de violencia, que hasta ahora no ha sido completamente superada, sino como resultado de la retracción relativa de los cultivos de agroexportación de la costa sur y por el fortalecimiento de las economías rurales, ya sea por la consolidación de la agroexportación en el altiplano como por la fusión de distintos mercados que permiten la participación en actividades artesanales, pequeñas manufacturas, actividades comerciales y en la maquila.

Tomando en consideración las condiciones de pobreza extrema en la que se encuentra sumergida un número significativo de la población guatemalteca, y en particular la campesina indígena, todo proyecto de desarrollo no sólo se justifica y posee un carácter esencial en el país, sino que es imprescindible e impostergable. Esta afirmación debe leerse en el contexto político de inestabilidad que atraviesa Centroamérica -foco de tensión mundial-, lo que la convierte en un centro de atención no sólo de las grandes potencias sino de los organismos mundiales, regionales y subregionales de financiamiento,

desarrollo e integración económica y social.

## 4. Consideraciones sociales y culturales

De acuerdo con lo señalado en el estudio socioeconómico de la cuenca alta del río Chixoy, esta cuenca se asienta en una región que contiene treinta y dos municipios de seis departamentos diferentes y tres regiones diversas. Si se toma en consideración que la extrema pobreza se concentra en la población rural, que a nivel nacional constituye el 56% del total, podrá apreciarse la magnitud de este problema en la cuenca, donde ese segmento poblacional asciende al 85,8% del total. Asimismo, la densidad de población es un 18% mayor que en el país considerado en su conjunto. Sin duda, en las zonas críticas de la cuenca la densidad supera en muchos casos 200 hab/km<sup>2</sup>. Lo mismo sucede con el analfabetismo, que se encuentra casi un 20% por encima del promedio nacional.

En materia agraria -y siempre según el estudio socioeconómico- puede apreciarse un dominio absoluto del minifundismo: el 92% de las fincas poseen menos de 7,6 ha y cubren una superficie equivalente al 33,7% de la cuenca (41,5% son microfincas y 50,4% son de tipo subfamiliar). Esto revela un grado de minifundización que se ubica por encima del promedio nacional. De acuerdo con los datos suministrados por el estudio socioeconómico, la presión sobre la tierra es alta a consecuencia de la concentración (el índice de Gini arroja un 0,88), pero también es notable la inseguridad en la tenencia.

Si se revisan los indicadores de escolaridad, salud y productividad, se verá que arrojan cifras similares (véase Estudio Socioeconómico).

Ahora bien, al trasladarse de la dimensión socioeconómica de la cuenca a la sociocultural, se observa que, desde el punto de vista étnico, puede apreciarse que si en todo el contexto nacional el 50% de la población es indígena, en la cuenca este porcentaje ascendería al 72% según las cifras que arroja el censo de 1981. Aquí no se tomarían en consideración los criterios poco objetivos asumidos en los censos para establecer la adscripción étnica, lo que redundaría en una cifra por debajo de la realidad. A pesar de esto, debe apreciarse que algunos municipios o comunidades ubicadas en subcuencas críticas presentan una significativa presencia ladina (v.g. Malacatancito), lo que, como se verá más adelante, dificulta desde el punto de vista social la ejecución de un proyecto tal como el de la cuenca alta del río Chixoy.

Además, cabe señalar que a diferencia de otros pueblos del área andina en Sud América, aquí puede observarse una fuerte diversidad intraétnica: quichés, mames, aguatecos, ixiles, uspantecos y pocomchies. Cabe mencionar, sin embargo, que casi toda el área es de habla Quiché.

Esta diversidad sociocultural no impide que, a partir de ciertas concepciones cosmogónicas y ecoculturales, no exista, al menos entre la población indígena de la cuenca, un sentido de homogeneidad e interdependencia. El analfabetismo y la fuerza que ejerce la diferencia regional puede obstaculizarla, pero el indígena es un extraordinario observador y un agricultor por experiencia que conoce el significado del agua, de los ríos y sus consecuencias. "El que está al otro lado del barranco, de la ladera opuesta" es, de cierto modo, mi hermano. Las organizaciones sociales locales, tales como las cofradías y las parcialidades, también son compartidas por un número significativo de indígenas, estrechando lazos de solidaridad no sólo entre ellos sino con un medio ambiente que los hace posible. La heterogeneidad de la cuenca -desde el punto de vista humano- debe vérsela más desde la perspectiva de la diferenciación indio-ladino (dentro o fuera de las comunidades) que como una diferenciación intraétnica.

## 5. Estímulos sociales del proyecto

En tanto que un objetivo central del proyecto lo constituye elevar el nivel de vida de quienes habitan en la cuenca alta del río Chixoy, este proyecto se justifica sin mayores consideraciones. La pobreza extrema anteriormente señalada como fenómeno objetivo sumado a la conciencia de unidad y homogeneidad de la cuenca lo hacen factible. Para los indígenas no existe un divorcio ser humano-medio ambiente. Más aún, cuando esta ruptura existe, responde a las condiciones de extrema pobreza en que se encuentran. De tal suerte que toda acción que tienda a hacer salir a la población indígena de la pobreza supone la restitución de ese equilibrio, hoy perdido en las subcuencas críticas.

Pero debe considerarse también que hay circunstancias de índole sociopolítica que subrayan y sugieren la ejecución de este proyecto. Es bien sabido que el área donde se ubica la cuenca alta del río Chixoy, durante el período comprendido entre 1979 y 1984 fue epicentro de la violencia, en particular los departamentos de Huehuetenango y Quiché, donde precisamente se ubica un número significativo de subcuencas críticas consideradas en los estudios técnicos. Desapariciones, refugiados, desplazados y poblaciones arrasadas son algunas de sus consecuencias. Aún hoy existen evidencias de esa inestabilidad.

Debe entenderse entonces que este proyecto se inscribe también como un instrumento de pacificación en el contexto no sólo guatemalteco sino centroamericano. Las conversaciones entabladas desde 1986 entre los pueblos y gobiernos centroamericanos establecen como prioritario el impulso a los proyectos de desarrollo como el mejor instrumento para poner fin a los conflictos bélicos, impulsar el crecimiento y lograr la consolidación de la democracia. El proyecto de desarrollo del Trifinio Guatemala-El Salvador-Honduras debe asociárselo en esta perspectiva.

Muchas comunidades ya sienten como propio en el seno de la cuenca el proyecto en su objetivo-guía, es decir, las consecuencias que en materia energética puede provocar el azolvamiento de la presa del río Chixoy, puesto que utilizan electricidad suministrada por el INDE. Esto no sólo sucede con las cabeceras municipales sino con comunidades que han sido beneficiadas con la introducción de esta energía. Cabe destacar aquí que en los últimos años se han venido ejecutando diversos programas de electrificación rural (PER). Especialmente en Totonicapán, los programas PER I y PER II incluye un número significativo de comunidades que caen dentro de la cuenca. Para estos actores sociales el proyecto es necesario sin tener que recurrir a componentes de apoyo que lo estimulen.

Por otra parte, en todas las comunidades de la cuenca -en particular en las indígenas- existen organizaciones comunitarias que desarrollan actividades diversas (desde infraestructura hasta actividades religiosas). No debe pensarse que éstas sean mayoritariamente tradicionales y endógenas como las cofradías. Por el contrario, las cooperativas, y en particular los comités (pro mejoramiento de la comunidad, pro introducción de agua, etcétera) son los más difundidos. Innovadores y dirigidos por líderes de reconocida reputación deben considerarse el arma más efectiva para la ejecución de distintos componentes del proyecto en las comunidades.

Además, muchas comunidades conservan tierras comunales destinadas a actividades agrícolas o como sitio de aprovisionamiento de leña (en particular en Totonicapán, entre las áreas críticas) y que podrían convertirse en sitios adecuados de trabajo comunal para el impulso de ciertos componentes del proyecto, especialmente de manejo de bosques.

Se ha señalado que una de las causas que agravan la situación social de la cuenca la constituye la inseguridad en la tenencia. Aunque no es posible establecer ni siquiera aproximadamente el número de



tierras no tituladas, la mayoría de las propiedades que poseen los minifundistas indígenas de la región no tienen ni siquiera iniciado el trámite de titulación (en el mejor de los casos se encuentra "registrada" en los municipios). En tal sentido, de ejecutarse paralelamente el componente de regulación, se va a dinamizar el mercado de compraventa de tierras.

Sin lugar a dudas, el componente de extensión agropecuaria es el que tendrá mejor acogida. Aunque no todos los campesinos consideran del mismo modo las consecuencias que acarrea la erosión en la cuenca, aquellos que tienen terrenos altamente deteriorados se encuentran sumamente dispuestos a participar. Incluso algunos de ellos ya han perdido de manera total sus terrenos. Entre éstos, toda recomendación y apoyo en materia de conservación de suelos, más que un trabajo que deba motivarse complementariamente, constituye una necesidad prioritaria que condiciona tanto su subsistencia como la de su familia.

Ahora bien, si tal como se dijo el proyecto persigue no sólo el objetivo de controlar el azolvamiento del embalse del río Chixoy, sino por su intermedio elevar el nivel de vida de quienes allí habitan, es obvio que los componentes agrícolas de incentivo a la participación y apoyo tanto a la autosuficiencia alimentaria como a la agrícola son cruciales. En este aspecto la población se ve dispuesta a recibir asistencia técnica agrícola, organizacional, artesanal, etc.; semillas mejoradas; árboles frutales; herramientas agrícolas y sistemas de miniriego.

## **6. Limitantes sociales del proyecto**

Más allá de las condiciones mencionadas que estimulan el proyecto y que hacen prever su éxito, es necesario subrayar las limitaciones sociales básicas que podrían afectarlo.

En primer lugar, debe considerarse que la falta de tierra y la presión sobre la misma constituye el factor que más dificulta la ejecución de este proyecto. Esto se afirma en varios sentidos. Por una parte hay que considerar que la ley guatemalteca en materia agraria no ha realizado ningún esfuerzo para compatibilizar las prácticas jurídico-tradicionales indígenas, que en rigor no llegan a constituir un derecho consuetudinario con el derecho de fuente occidental.

La extrema pobreza, por otra parte, constituye una limitante puesto que obstaculiza la disposición al trabajo comunitario no implicado en la producción inmediata. Recuérdese que la acción colectiva en las tierras comunales entre los campesinos pobres es de actividades marginales.

Además, los campesinos no muestran disposición para realizar ningún tipo de trabajo "difícil", aunque éstos deban ser considerados innovadores y de altos beneficios -en especial los mediatos- para sus parcelas. Si bien es cierto que suele esgrimirse como argumento que los pequeños productores no trabajan más que una cuarta parte del año en la agricultura, se suele olvidar que el tiempo restante no supone holgazanería sino la dedicación a labores comerciales, artesanales o sociales de todo tipo. Recuérdese el significado que el campesino indígena deposita en la actividad religiosa, ya sea ésta católica tradicional, conocida como la "costumbre", o bien en el catolicismo innovador o el culto evangélico. Lo anterior, además, no discute la existencia de una posible racionalidad distinta entre una buena parte de la población indígena de la cuenca. Por ende, aquí deben esperarse resistencias en la medida que no se contemple el pago social, lo que no debe hacerse.

Cabe mencionar, como ejemplo, que los campesinos en la cuenca, cuando oyen la palabra "terrazza" manifiestan rápidamente su animadversión, salvo que se les pague por ejecutarlas.

A propósito del pago social deben identificarse los efectos negativos de esta práctica en el área. En muchas comunidades comprendidas en las subcuencas críticas (en especial en Totonicapán y Quiché) se ha observado la acción del programa de Cooperación Guatemalteco-Alemana de Alimentos por Trabajo (COOGAT) que se implementa con el apoyo del Ministerio de Desarrollo. Este programa posee un carácter francamente dependiente puesto que toda acción individual o colectiva sólo se ejecuta si hay pago. De ahí que la gente pregunte, en cuanto se le plantean los objetivos de este proyecto, lo siguiente: "y qué cosa da el proyecto" cuando, por ejemplo, se habla de mejorar la producción en su terreno. Estas prácticas no son exclusivas de dicha institución. DIGESA también estuvo promoviendo actividades con pago social para la difusión de terrazas, curvas a nivel, barreras vivas o muertas y otras prácticas de conservación de suelos, que fueron abandonadas en cuanto desapareció el pago. Asimismo, los muros de contención promocionados por el INDE no muestran, por parte de la comunidad, acciones de mantenimiento, luego de realizados los pagos. El reto consiste en incorporar en las comunidades prácticas innovadoras sin dependencia en salarios.

Otra limitante la constituye la situación política que atraviesa parte de la cuenca. Si bien en el párrafo anterior se planteó la situación de violencia pasada como un estímulo para ejecutar el proyecto en el ámbito no sólo de la cuenca sino de alcance regional y nacional, también debe entenderse que en determinadas comunidades aún hoy no se presentan las condiciones apropiadas para el impulso de este tipo de proyectos. La desconfianza de la comunidad, la necesaria intermediación de las patrullas de autodefensa civil como autoridad legítima de las áreas de conflicto, la inseguridad que sentirán los supervisores del proyecto y las dificultades en el seguimiento limitan el éxito en estas zonas. Este fenómeno es especialmente importante en los municipios del Quiché comprendidos en las cuencas críticas.

Los conflictos Ínter o intra étnicos también deben considerarse fuente de preocupación para el éxito del proyecto. Por regla general, los "técnicos", sean agrónomos, ingenieros, licenciados, etc., son vistos con respeto en primera instancia, pero con recelo en niveles más profundos entre las comunidades indígenas. No se confía en los de "afuera" porque los que vienen del exterior suelen subvalorar y discriminar al indígena. Además, en las comunidades suelen existir -como en algunas aldeas de Aguacatán- campesinos indígenas y ladinos que no están dispuestos a seguir las mismas prácticas, participar con las mismas instituciones, trabajar con los mismos líderes.

El monolingüismo también es un factor limitante. No debe pensarse que se soluciona con la presencia de un técnico, representante agrícola y supervisor del proyecto bilingüe, puesto que las formas dialectales varían de comunidad en comunidad y también porque muchas veces un supervisor bilingüe ladino se resiste a hablar la lengua local, salvo que alguien que lo supervise esté presente y se lo exija, o si lo hace impone una relación de disimetría y de confrontación con los campesinos, lo cual obstaculiza el éxito de los objetivos trazados.

## F. Justificación económica

---

[1. Introducción](#)

[2. Beneficios del proyecto](#)

[3. Estimación del efecto de las prácticas en la erosión](#)

[4. Medidas consideradas que influyen en la pérdida de suelo](#)

[5. Actividades del proyecto en la retención de sedimento](#)

[6. Rentabilidad económica del proyecto](#)

[7. Impacto de las inversiones en el sector energético](#)

---

## 1. Introducción

La finalidad de la evaluación económica es la de suministrar suficientes elementos de juicio sobre los costos y beneficios del proyecto, para que se pueda establecer la conveniencia al uso propuesto de los recursos económicos que se solicitan. Para el caso del manejo de la cuenca del río Chixoy deberá considerarse que la cuenca hidrográfica constituye una sola unidad con bienes y servicios íntimamente correlacionados, que interactúan entre sí y que la modificación de sus componentes afecta a los demás.

Los componentes del proyecto están ligados a la disponibilidad y uso de los recursos naturales renovables de la cuenca, y los beneficios que se contabilizan no son el resultado de modificaciones a actividades individuales sino del conjunto de ellas. El manejo adecuado de los bosques, llevándolos a la productividad, dependerá en buena medida del cambio de prácticas agrícolas y pecuarias, diversificando y mejorando los niveles de producción. Al asegurar mayores ingresos al pequeño campesino se disminuye la presión que ejerce sobre los bosques buscando ampliar la frontera agrícola hacia zonas más marginales. Igualmente, la calidad y disponibilidad del agua para fines agrícolas y domésticos, así como la provisión de leña, dependen de la permanencia de masas forestales.

Los cambios de uso de la tierra incontrolados y sin planificación, y el empleo de técnicas extractivas inadecuadas están produciendo pérdidas cada vez más considerables de los recursos forestales y el suelo, lo que resulta en la disminución de la producción agropecuaria y forestal y el empobrecimiento del pequeño campesino residente en la cuenca. La disminución de la cobertura y el mal manejo del suelo resulta en el incremento de la erosión, fenómeno que ocasiona deseconomías a la infraestructura existente aguas abajo, en este caso en la producción de hidroelectricidad al disminuir la vida útil del reservorio de Pueblo Viejo. El Proyecto estaría aplicando medidas que mitigan los problemas anteriormente mencionados mejorando la utilización del espacio y del suelo, lo que se reflejaría en un incremento de productividad y en la disminución de la erosión.

Debe mencionarse que para la evaluación económica, durante el proceso de dimensionamiento se realizó la priorización de subcuencas y de microcuencas, en donde se concentran los mayores beneficios del proyecto. Por un lado se destacan las zonas en donde se privilegia el manejo de los suelos a través de prácticas de conservación, y por otro las áreas en donde la disponibilidad del recurso forestal es prioritario. Para cada caso se analizaron la viabilidad de las inversiones privadas a nivel de finca y se estimaron las tasas de retorno económico del proyecto.

Para el análisis se utilizó la mejor información disponible a la fecha. Sin embargo, existe incertidumbre asociada con la proyección de los beneficios. La información proviene de estadísticas del Ministerio de Agricultura y de pequeños proyectos realizados por agencias de cooperación técnica y DIGESA en el altiplano, algunos de ellos tomados en condiciones similares a las que se tendría en la cuenca del río Chixoy. La bondad de la información podrá ser confirmada únicamente cuando se realicen las mediciones y se tengan datos estadísticos durante la ejecución del proyecto. Esta situación destaca la importancia del programa de seguimiento y evaluación que se propone, cuyos resultados darán la medida

y las pautas para que se realicen los ajustes necesarios en la fase de implementación.

La metodología utilizada en la evaluación se basa en el trabajo de I. Little y J. Mirillees, con aportes de L. Squire y H. Van Der Taak (LMST). Se utilizan precios de eficiencia, lo que implica que no se hicieron diferencias entre la unidad de ingreso percibida por el gobierno y la unidad de ingreso percibida por los particulares; tampoco variará la valoración del consumo con el nivel de ingreso.

Para la evaluación, las actividades de inversión se organizaron en cuatro programas: agroforestal, forestal, otros de protección de los recursos naturales, y el de evaluación, seguimiento y dirección. Teniendo en cuenta que el proyecto tendrá impacto en la generación de energía eléctrica y que también producirá transferencias monetarias entre el gobierno y los agricultores, se consideran los dos agregados, la externalidad (valor de la generación adicional de energía en Chixoy) y las transferencias monetarias.

## **2. Beneficios del proyecto**

El análisis parte de la información existente del uso actual del suelo y de los recursos naturales renovables, para lo cual se recopiló información de estadísticas del Ministerio de Agricultura, censales, de proyectos piloto y de una amplia tarea de investigación a nivel de fincas modelos representativas del área y de otras comunidades. En los párrafos correspondientes al diseño de los componentes se trata de manera detallada esa información. Para determinar la situación con el proyecto, se cuantificaron a nivel de finca, microcuenca y extrapolado a toda la cuenca, los costos y los beneficios de cada una de las actividades asociadas a los cambios en el aprovechamiento de los recursos naturales renovables.

Las actividades de inversión consideradas se realizan en: i) actividades agropecuarias y agroforestales en microfincas y fincas subfamiliares menores de 7 ha; ii) de manejo forestal con fines productivos, iii) de manejo forestal con fines energéticos y de protección, iv) de rehabilitación en áreas deterioradas por procesos erosivos, v) de control y vigilancia en áreas especiales, y vi) de producción forestal industrial en zonas de vocación silvícola.

Con el Proyecto se introducen cambios en la tecnología de producción agropecuaria, forestal y en el manejo de los recursos naturales; consecuentemente los beneficios se medirán en los incrementos asociados al aumento de la producción agropecuaria y forestal, a los derivados de la conservación de los recursos suelo y agua, y a los beneficios externos que se desarrollan fuera de las áreas directas de acción, principalmente de sedimentos en el embalse de Pueblo Viejo. Los beneficios directos de producción se han determinado para diferentes modelos de finca, donde las prácticas de conservación de suelos y nuevas prácticas tecnológicas mejorarán la productividad; en fincas subfamiliares, donde la introducción de prácticas agroforestales diversifican la producción y utilizan productos de mayor rendimiento; mejora de la calidad y productividad del ganado bovino y ovino; mayor producción forestal del bosque bajo manejo; valor de la producción forestal en las plantaciones a establecerse en las fincas medianas.

Los beneficios cuantificables a la protección de los recursos naturales renovables estarán dados, principalmente, por su contribución al impacto agregado en generación adicional de energía. Para tal efecto, se tuvo que simular los escenarios con y sin proyecto, en cuanto a la tasa de sedimentación en el reservorio, y aplicar un modelo de simulación de operación y de despacho de la energía.

También se ha considerado en la evaluación el impacto de la erosión en la productividad de los suelos, que es creciente en el tiempo y que se supone que se reflejaría de dos maneras: una reducción del ingreso neto obtenido en la situación sin el proyecto, que sería lineal entre la fecha de inicio del proyecto y el año

que se supone dejaría de existir el primer horizonte de los suelos; el proceso de pérdida de la productividad implica que la situación terminal de la evaluación sería diferente para las situaciones con y sin proyecto, incorporando un diferencial estimado del valor de la tierra en el año final del período de análisis, como beneficio de la situación con el proyecto.

### **3. Estimación del efecto de las prácticas en la erosión**

#### **3.1 Introducción**

Con la finalidad de establecer un proceso metodológico que permita seleccionar las áreas de intervención y estimar el proceso de erosión/sedimentación en la cuenca del río Chixoy, se realizó un estudio geomorfológico que tuvo los siguientes objetivos: determinar los sectores de erosión y calcular las tasas de pérdida de suelo a nivel de subcuenca; jerarquizar las áreas críticas de intervención; identificar la problemática de las áreas críticas y recomendar las acciones de manejo; evaluar el impacto de las actividades del proyecto en la pérdida de suelos y los problemas de erosión.

Se analizaron las subcuencas a dos niveles de detalle: a escala a 1:50.000 las subcuencas de los ríos Blanco Serchil, Pacaranat, Molino, Negro y Chicruz, y las restantes se hicieron a escala 1:250.000. La diferencia en el nivel de detalle del estudio se debió fundamentalmente a la limitación en el tiempo y a la evidencia, resultado del diagnóstico y del estudio de prefactibilidad, de que las zonas críticas se concentran en el sector del altiplano.

Se identificaron las zonas geomorfológicas y los procesos morfodinámicos actuales, tomando en consideración: estructuras geológicas, formaciones litológicas, morfología del relieve, clima, vegetación y uso del suelo. Se cartografiaron los sectores sedimentológicos que corresponden a microcuencas o unidades homogéneas en sus tendencias a erosionar, transportar o acumular sedimento en forma similar. Se identificaron cuatro clases de unidades; a la primera corresponden 36 sectores conformados básicamente por microcuencas; a la segunda, 11 sectores conformados por rellenos de colmatación; a la tercera corresponden tres sectores caracterizados por valles, y a la cuarta clase tres sectores anómalos.

Para cada sector se aplicó la "Ecuación Universal de Pérdida de Suelos" U.S.L.E. Los parámetros de la ecuación fueron obtenidos para microcuencas representativas de los sectores. La utilización de una fórmula empírica como la USLE presenta algunas limitaciones que se refieren fundamentalmente a la ausencia de datos experimentales de la cuenca que permitan calibrar los parámetros, y a limitaciones propias del modelo, como la interdependencia entre variables que ocasionan un doble conteo y la omisión de otros factores de importancia como el relacionado con la escorrentía.

A pesar de las limitaciones de la USLE, su utilización como herramienta de planificación tiene validez. Los parámetros se basan en información primaria meteorológica, mapas cartográficos en escala 1:50.000, fotografías aéreas, mapas temáticos (geológico, edafológico, morfológico, uso y cobertura de la tierra) y en información directa de campo realizada en las microcuencas representativas.

La USLE permitió estimar la tasa de pérdida de suelo de tipo diluvial que se presenta en forma laminar y de microsurcos. Esa pérdida de suelos no incluye la erosión en cárcavas, barrancos y la propiciada por otros procesos morfodinámicos. Sobre estos últimos se realizó un análisis particular que permite conocer su origen, fuerzas que lo excitan y un mapeo de su ubicación en diferentes niveles de riesgo.

En la situación sin proyecto se consideró que las prácticas agrícolas permanecen sin cambio y que la

deforestación avanza a un ritmo del 1,5% anual, valor tomado del cambio del uso del suelo evidenciado en fotografías aéreas e imágenes de satélite de diferente fecha, valor que se corrobora por estimaciones hechas durante el estudio de uso de leña y de incremento de la frontera agrícola. Este incremento se estima en un 80% de la superficie deforestada, mientras el 20% restante se dedica a pastos. Para la situación con proyecto se estima el trabajo de guardabosques y extensionistas en sus tareas de vigilancia de los bosques remanentes, de utilización de madera con prácticas silvícolas y de incremento de la productividad; además se determinará que la tasa de deforestación se reduzca en un 70%.

## **4. Medidas consideradas que influyen en la pérdida de suelo**

### **4.1 Conservación de suelos**

Consiste fundamentalmente en la aplicación de un paquete tecnológico con prácticas de conservación de suelos que incluyen: barreras vivas, terrazas, acequias, surcos a nivel y camellones. Estas prácticas se aplican a las áreas de cultivos limpios, fundamentalmente de maíz y frijol, en donde las metas se cumplen escalonadamente en los 6 años de ejecución del proyecto hasta cubrir la totalidad de la parcela.

En esas condiciones se calculó la erosión que se evita al variar los parámetros de manejo P y los de longitud-pendiente LS de la ecuación.

### **4.2 Sistemas agroforestales**

Se consideró la introducción de especies arbóreas de uso múltiple en zonas de uso actual agrícola. En la estimación del impacto en la erosión se tomó en cuenta la densidad de plantación, el desarrollo del fuste, los ciclos de poda y corta, y con esta base se determinó la variación del coeficiente de cobertura del suelo.

### **4.3 Reforestación industrial**

Se consideró que la reforestación se realizará en suelos de clase agrológica VI y VII, los cuales presentan muy poca cobertura vegetal. Se asume el 80% de la plantación con pinos y el 20% con eucaliptos. Las densidades de plantación son de 2.000 plantas por hectárea, los turnos de raleo con 30% de intensidad a los 12 años y corta total a los 18 años.

El crecimiento del follaje, el desarrollo del sotobosque y el "mulch" que producen los pinos varían los factores de cobertura del suelo.

### **4.4 Manejo de bosques**

Para determinar el efecto de esta actividad en la erosión se señaló la superficie de bosque a protegerse en cada sector sedimentológico. Para la situación sin proyecto se consideró que se tala anualmente el 1,5% del área remanente de bosque; de esta superficie, un 80% es dedicada a cultivos limpios de subsistencia y el 20% a pastizales. Para la situación con proyecto se asumió que la deforestación sería controlada en un 70%. El remanente 30% seguirá convirtiéndose a tierra de agricultura y pastos, según los porcentajes establecidos. El cambio del factor de cobertura y de manejo posibilita estimar las diferencias para las situaciones con y sin proyecto, calculándose así la erosión evitada por la acción del manejo de bosques.

### **4.5 Manejo de zonas de protección**

Para estas zonas se contempla llevar un programa que restrinja su uso, especialmente el sobrepastoreo,

permitiéndose una regeneración natural, la cual modifica el factor de cobertura. Para la situación sin proyecto se consideró que esas áreas mantendrán la cobertura actual de matorral y pastos degradados. En la situación con proyecto la cobertura variará a matorral y pasto denso. La diferencia en el grado de protección hidrológica permite estimar el efecto sobre la erosión.

#### **4.6 Obras de corrección de cárcavas**

Estas pequeñas obras de protección se localizan en los terrenos más degradados, donde se inician los procesos de erosión profunda. En el cálculo del efecto sobre la erosión se consideró el volumen que se atrapa propiamente en el vaso de la estructura y el efecto de estabilización que tiene sobre la superficie de ladera adyacente. Las mediciones fueron efectuadas sobre construcciones realizadas en el terreno que tienen más de tres años de funcionamiento.

### **5. Actividades del proyecto en la retención de sedimento**

Para calcular el efecto que la reducción de la pérdida de suelos en las subcuencas tendría en la deposición de sedimentos del embalse de Pueblo Viejo, se utilizaron los estudios sedimentológicos actualizados que llevaron a cabo técnicos del INDE y el informe de consultoría de las dos batimetrías realizadas en el reservorio.

La información disponible no permite utilizar un modelo matemático integral para simular el transporte de sedimentos en la cuenca. En esta virtud, se utilizó el criterio de "relación de sedimentos entregados" SDR, calibrando los resultados para las estaciones de Paradillo, Chicruz y los datos de la batimetría, sitios en los cuales se determinó la relación existente entre los valores de pérdida de suelo y los de sedimentos en suspensión.

Los SDR calculados son los siguientes: Paradillo 21,3%, Chicruz 25,8% y Pueblo Viejo 24,3%. El promedio de ingreso de sedimento al embalse es de 3,8 millones de metros cúbicos anuales, en tanto que el promedio de pérdida de suelos calculado en el estudio geomorfológico es de 15,85 millones de toneladas. Al analizar los resultados de sedimentos en suspensión y los de pérdida a nivel de subcuenca puede decirse que guardan mucha congruencia; los volúmenes de sedimentos en suspensión son directamente proporcionales a los volúmenes de pérdida de suelo.

Para realizar la conversión de las toneladas de pérdida de suelo a volumen en el reservorio se utilizaron los SDR correspondientes a cada subcuenca y las densidades y coeficientes de atrapamiento calculados en el informe de batimetría: para los 25 primeros años 1,15 ton/m<sup>3</sup> y 0,94 respectivamente; para los subsiguientes 25 años 1,25 ton/m<sup>3</sup> y 0,925 respectivamente.

El cuadro 5 presenta los sedimentos evitados por las diferentes acciones a desarrollar para la totalidad de la cuenca; éstos son los volúmenes directamente atribuibles a las actividades del Proyecto y que se depositarían en el embalse de Pueblo Viejo. Corresponden a la implantación de sistemas de conservación de suelos en 8.113 ha de cultivos limpios, establecimiento de 1.550 ha de sistemas agroforestales, manejo de bosques en 50.000 ha, plantaciones forestales de producción en 5.000 ha, manejo de 18.000 ha de zonas de protección y la recuperación de 1.450 ha de cárcavas.

Se calculó, pero no se presenta aquí, el volumen de sedimento que se depositaría en el embalse de Pueblo Viejo para las situaciones con y sin proyecto, en un período de 50 años, para el cual se realiza el análisis. El efecto total en la disminución de sedimentos sería de 40 millones de metros cúbicos, el 18% del total

esperado. Ese resultado se logra al intervenir directamente en el 3% de la cuenca (programas de conservación de suelos y reforestación) y manejar el 12,5% en zonas de bosque y protección. Las actividades previstas no pretenden cambiar los usos de la tierra tradicionales, ya que en su totalidad son de autoconsumo. La finalidad es introducir mejoras tecnológicas que disminuyan la erosión, cuyo efecto fue descrito y, paralelamente, se obtengan mejoras en la productividad y se asegure el sustento a largo plazo.

El sedimento depositado en el embalse, en 50 años, sería de 221 millones m<sup>3</sup> sin proyecto, y de 181 con proyecto. Será necesario mantener el componente de Evaluación y Seguimiento con el detalle para conocer con mayor precisión los efectos del proyecto, de manera que puedan ser utilizados en la retroalimentación de las acciones y como datos para el diseño de las siguientes fases de manejo a implementarse en la cuenca. Las mediciones en las parcelas de escorrentía, próximas batimetrías y la información sedimentológica que se genere para los diferentes afluentes del Chixoy permitirán ajustar las estimaciones realizadas durante estos estudios y posibilitarán el ensayo de un modelo de simulación integral con parámetros debidamente calibrados, factores que darán mayor confiabilidad al efecto de las medidas de manejo de la erosión.

## **6. Rentabilidad económica del proyecto**

### **6.1 Resultados de la evaluación**

La evaluación económica se realizó para un caso de referencia y ocho sensibilidades, utilizando el modelo elaborado durante el estudio, el cual se incluye aquí.

La evaluación para el caso estudiado (precio sombra de la mano de obra = 0,708, factor de conversión estándar 0,97 y costos e ingresos suministrados por el equipo técnico arroja una tasa interna de retorno (TIR) de 15,9% a precios de cuenta (10,08% a precios de mercado), con un beneficio neto en valor presente (BNVP) de 19 millones de quetzales para una tasa de descuento del 12%.

El análisis incluyó lo siguiente:

- Evaluación por cultivo y por hectárea de la producción agroforestal sin proyecto: valor de producción, costos de producción, ingreso neto a precios de mercado, ingreso neto a precios de cuenta, valor de las transferencias a favor del agricultor realizadas por el gobierno, bien sea en efectivo o asumiendo parcialmente costos, y los valores presentes que para este caso no son pertinentes.
- Evaluación por cultivo y por hectárea de la producción agroforestal con proyecto. Comparando estos resultados con los anteriores se puede verificar que la totalidad de las tecnologías propuestas son rentables tanto en términos privados como a precios de cuenta. Este análisis es muy similar al análisis financiero de los modelos de finca presentados en los informes técnicos de los componentes agrícola-conservación de suelos, agroforestal y pecuario.
- Evaluaciones por tipo de plantación, por hectárea por año y valor presente, para los programas forestales en las situaciones con y sin proyecto. En este caso se consideró que el uso alternativo de las tierras destinables a reforestación industrial es la ganadería extensiva, en tanto que para los programas de manejo la situación sin proyecto se caracterizó como un



proceso de degradación progresiva del bosque, que lo lleva a convertirse en tierras de ganadería extensiva. Es conveniente dejar en claro que los coeficientes técnicos de los casos de manejo intensivo y extensivo, para las situaciones con y sin proyecto, son tentativos, pues no existe información de campo confiable al respecto. Durante el estudio del proyecto no se realizó un diagnóstico detallado de la forma como las comunidades manejan en la práctica los bosques, las tasas de extracción de distintos productos y las tasas de crecimiento de los bosques en estas circunstancias. Igualmente, no existe información suficiente que permita realizar estimativos confiables de la tasa a la cual avanza la frontera agrícola en las distintas zonas de la cuenca, la forma como este proceso evolucionará en el futuro, habida cuenta de sus relaciones con las migraciones de población y eventuales cambios en la productividad de los suelos de distintas zonas de la cuenca. De hecho, un pronóstico confiable de este proceso requerirá un estudio más detallado que el realizado para diseñar la totalidad del proyecto.

- Evaluación a nivel de programa (agroforestal, forestal, otros programas de protección), cuentas para cada uno de los grupos que participa en el proyecto, y tasa interna de retorno a precios de mercado y precios de cuenta.

## **CUADRO 5 - RESUMEN DE SEDIMENTOS EVITADOS POR LAS OBRAS DE PROTECCION DEL RIO CHIXOY - SISTEMAS**

La evaluación a nivel de componentes del proyecto indica que el programa agroforestal (producción agrícola, pecuaria, agroforestal, el programa de extensión respectivo, incrementando los beneficios netos en la participación del programa en la externalidad y reduciéndolos por su participación en los costos de la unidad ejecutora) arroja unos BNVP de 9,5 millones de quetzales para una tasa de descuento del 12%; el programa forestal (manejo extensivo e intensivo, reforestación industrial y sus programas de apoyo, incrementando los beneficios por la participación en la externalidad y reducidos por la participación en los costos de la unidad ejecutora) unos BNVP de 14,8 millones de quetzales, en tanto que el manejo de áreas protegidas da BNVP de 1,3 millones de quetzales, y las obras civiles unos BNVP de 3,9 millones.

El BNVP para una tasa de descuento del 12% por concepto de incrementos en generación de energía en Chixoy es del orden de 0,2 millones de quetzales, que corresponde a menos del 3% de los BNVP del proyecto; esto indica a las claras que este efecto es prácticamente despreciable en términos de la evaluación económica del proyecto.

En relación con el programa de obras civiles es conveniente mencionar que, a pesar de su alta participación en los BNVP por incrementos en generación de energía (28,4%), también llamados externalidad del proyecto, no alcanzan a cubrir su participación en los costos de administración de la unidad ejecutora. Ello indica a las claras que este programa no puede justificarse económicamente si el único beneficio atribuible es el control de sedimento. En consecuencia, de incluirse obras civiles en el proyecto, deberá realizarse una revisión cuidadosa de sus costos y exigir una evaluación económica de las obras a realizar, caso por caso como parte del diseño, una vez se conozca su localización exacta en el terreno. Para efectos de esa evaluación podrá estimarse que cada metro cúbico de sedimento evitado en el volumen útil del embalse (no se refiere a sedimentos captados por la obra o sedimentos llegando al embalse) y traído a valor presente a una tasa de descuento del 12% implica un beneficio aproximado de 0,18 quetzales. Los beneficios adicionales requeridos para justificar estas obras deberán estar dados por la protección de zonas de producción agropecuaria o forestal.

En cuanto hace al programa de manejo de áreas protegidas, es claro también que los beneficios por control de sedimentos son insuficientes para justificar económicamente su inclusión en el proyecto; en este caso, sin embargo, se prevé la realización de un estudio detallado de esas zonas al inicio del proyecto, el cual deberá proveer la información necesaria para realizar una evaluación más completa.

El programa agroforestal es rentable, incluso cuando se consideran los costos de las actividades de extensión requeridas por él. Este programa incluye 8.113 ha a ser tratadas con obras de conservación de suelos (7.721 con surcos y barreras y 392 con terrazas), además de 1.550 ha en las que se introducirán combinaciones agroforestales y 2.017 ha en las que se hará mejoramiento de pastos para incrementar la producción pecuaria. En la zona que debe ser tratada con obras de conservación de suelos se esperan incrementos de productividad como resultado de mejoras en las prácticas de cultivo. Las evaluaciones financieras de los modelos de finca hacen parte igualmente de los informes técnicos de conservación de suelos, agroforestería y componente pecuario.

El BNVP de la externalidad producida por las obras de conservación de suelos asciende aproximadamente a Q.48.000 (6,5% del total), lo cual representa un 11% del valor de las transferencias del gobierno a los agricultores asociados directamente con estas obras (50 Q./ha para surcos y 90 Q./ha para terrazas). Estas cifras indican que esas transferencias constituyen un subsidio que se justifica únicamente en cuanto contribuya a introducir el proyecto en la comunidad, habida cuenta de que este componente se justifica económicamente.

El programa forestal es rentable en su conjunto (BNVP de 14,8 millones de quetzales al 12%). Al analizar los distintos componentes de ese programa se observa que los programas de manejo arrojan BNVP positivos para una tasa de descuento del 12%, en tanto que el de reforestación industrial tiene una TIR inferior al 11%.

Al analizar las cuentas para los diferentes grupos que participan en el proyecto (elaboradas para una tasa de descuento del 12%), se observa que los abiertos ganadores son los trabajadores asalariados (BNVP 6,3 millones de quetzales) y los agricultores de fincas pequeñas (BNVP 43 millones de quetzales), en tanto que el gobierno experimenta un saldo negativo de 32,6 millones de quetzales, y los agricultores que participan en el programa de reforestación industrial pierden 0,85 millones de quetzales cuando las transferencias que reciben del proyecto se balancean con repagos posteriores para una tasa del 12%, tal como se consideró en la evaluación. Igualmente, se estima que el proyecto generará unos BNVP no asignables del orden de Q.3,2 millones.

Al disminuir el precio sombra de la mano de obra a 0,6, la TIR se incrementa, a precios de cuenta, a 17,1%, y los BNVP a precios de cuenta pasan de 19,1 a Q.23,6 millones, en tanto que con un precio sombra de la mano de obra de 0,8 la TIR se reduce a 15% y los BNVP al 12% a 15,2 millones de quetzales. Esos resultados significa que al incrementar el PSMO en 0,1 se reduce la TIR en 1% y los BNVP en Q.4,5 millones. Estas modificaciones se explican por la alta participación de la mano de obra no asalariada en el proyecto, y a su vez significa que las conclusiones presentadas anteriormente no cambian cuando se dan modificaciones de este orden en el PSMO, que es muy posiblemente el orden de precisión en su estimación.

En la evaluación, cuando el factor de conversión estándar se reduce de 0,97 a 0,9 (equivalente a incrementar el precio sombra de la divisa de 1,03 a 1,11), la TIR del Proyecto a precios de cuenta se incrementa a 17,7% y los BNVP al 12% pasan a ser Q.26,3 millones. El incremento en los BNVP (Q.7,2 millones) corresponde en gran parte al programa forestal, en tanto que en la división de los beneficios por

grupos este incremento corresponde a la porción no asignable, la cual en algunas evaluaciones se identifica con el resto de la sociedad.

En la evaluación, cuando los beneficios por generación adicional de energía se duplican, como es de esperar, la TIR del Proyecto prácticamente no varía (de 15,92% pasa a 16,06%) y los resultados a nivel de programas cambian en mínima proporción. En este punto conviene recordar que los beneficios por este concepto son difíciles de estimar con un nivel apropiado de confiabilidad, por cuanto no es fácil valorar el impacto del Proyecto en el volumen de sedimento depositado en la porción útil del embalse. En un informe presentado en octubre de 1989 se describe el procedimiento utilizado para estimar esos beneficios y se mencionan algunas de las incertidumbres de la información técnica sobre sedimentos utilizada en la evaluación. Los resultados obtenidos indican que los beneficios por este concepto no juegan un papel importante en el total de beneficios del Proyecto.

La evaluación para los casos en que se incrementan los costos de producción agroforestales y forestales en 10%, cuando se incrementa en 10% el valor de los ingresos provenientes de estos productos y cuando se incrementa en 10% el costo de las inversiones con cargo al gobierno. La TIR del Proyecto a precios de cuenta para cada uno de estos casos es: 14,5%, 18,6% y 14,9%, respectivamente, lo que indica que la TIR del Proyecto oscila entre 14 y 19% para el conjunto de sensibilidades normalmente analizadas en un Proyecto de este tipo.

Sobre la reforestación industrial es conveniente aclarar que en ella se ha considerado un patrón de transferencias del gobierno y repagos de los agricultores que resulta en un valor presente neto de cero, cuanto esas cifras se descuentan al 10%. Este patrón se adoptó dada la escasa participación de esa actividad en la externalidad generada por el proyecto (0,5% del total) y el nivel de ingreso de los agricultores que participan.

Del análisis resulta claro que la reforestación industrial considerada en el diseño actual del proyecto es una actividad de bajo atractivo económico, desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto, y seguramente tampoco es atractiva en términos privados. Esta última afirmación se fundamenta en el hecho de que en Guatemala existen esquemas para fomentar la reforestación que ofrecen subsidios importantes y que no han conseguido promover la actividad a los niveles esperados en el Proyecto.

A nivel de programas, el agroforestal y las actividades de manejo de bosques son atractivos en términos económicos para la sociedad en su conjunto (TIR superior al 14%) y para los participantes, en tanto que la reforestación industrial tiene una TIR cercana al 10% y posiblemente no demuestre atractivo, en términos privados, si se exige que las transferencias sean repagadas por los agricultores utilizando una tasa de interés del 10%. El programa de obras civiles no se justifica económicamente si los únicos beneficios atribuibles a éstas son la retención de sedimento. Por lo tanto, es posible que deba realizarse una revisión detallada de su costo y exigir una evaluación económica cuando se conozca su ubicación exacta en el terreno, para ver si la protección que estas podrían proveer a áreas productivas justifica su inclusión en el proyecto. Con respecto al programa de manejo de áreas protegidas, los beneficios por control de sedimento son insuficientes para justificar su inclusión en el proyecto; sin embargo, se considera que el estudio a realizar al inicio del proyecto podrá proveer mejores elementos de juicio para juzgar la bondad económica de este componente.

En términos de los grupos que participan en el proyecto, los agricultores pequeños (predios de menos de 10 hectáreas y las comunidades que participan en los programas de manejo) y los trabajadores asalariados reciben la mayor parte de los beneficios netos (42,9 y 6,4 millones de quintales), en tanto que

la cuenta para el gobierno arroja un saldo neto negativo en valor presente de algo más de Q.30 millones.

## 7. Impacto de las inversiones en el sector energético

El sistema nacional interconectado de generación de energía eléctrica en Guatemala (INDE + EEGSA) contaba a diciembre de 1987, con una capacidad instalada de 646,5 MW; de esta potencia, 438,1 MW correspondían a plantas hidráulicas y 208,4 MW a plantas térmicas.

El cuadro 6 presenta un resumen de la generación bruta total, su descomposición en hidráulica y térmica, los consumos propios y la demanda máxima de potencia para el período 1980-1987, y deja ver la modificación ocurrida en 1986, año en el cual entró en operación Chixoy luego de la suspensión de los trabajos en el período 83-85, a partir del cual la generación hidráulica pasó a representar aproximadamente el 97% de la generación total del SNI. A su vez, Chixoy, con sus 250 MW representó en 1987 el 71% de la generación hidráulica del SNI y el 39% de la capacidad instalada. Estas cifras indican la importancia del Proyecto Chixoy en el sector eléctrico de Guatemala en la actualidad. Hacia el futuro, la situación no es del todo clara. En efecto, existe un plan de expansión del sistema con un horizonte de planeamiento hasta el año 2005. El cuadro 7 presenta los proyectos de generación considerados en el plan y sus fechas estimadas de entrada.

Una revisión del plan y de las bases para su formulación deja ver que éste ofrece serias limitaciones para ser tomado como herramienta base en el análisis de impacto del proyecto de manejo de la cuenca del río Chixoy, a saber:

- 1) El proyecto de manejo de la cuenca tendrá impacto en la operación de Chixoy, y por tanto en la operación del SNI, en un horizonte de tiempo que supera en mucho el año 2005; de hecho, para la evaluación económica se utiliza un horizonte de planeamiento de 50 años.
- 2) Varios de los proyectos considerados en el plan están a nivel de prefactibilidad, y por tanto aún subsiste un nivel de incertidumbre acerca de su inclusión en la expansión definitiva del sistema.
- 3) La metodología seguida para efectuar las proyecciones de demanda utilizadas como base en el plan adolece de serias deficiencias, entre otras: los modelos planteados son regresiones simples de consumo sectorial en contraposición al PIB sectorial, en las que se ignoran las características dinámicas de muchas de las demandas, no hay influencia de la tarifa, no se considera la influencia del acervo de capital, etc.

A fin de evaluar el impacto del proyecto de manejo de la cuenca en el sector energético se decidió utilizar un método aproximado que puede ser resumido en los siguientes términos:

- a) El proyecto de manejo de la cuenca, además de los incrementos en productividad, se espera que tenga impacto para reducir la erosión laminar y en cárcavas que afecta las microcuencas seleccionadas. Esas reducciones en erosión deben traducirse en reducciones en sedimentos depositados en el embalse.

La estimación de la reducción en el aporte de sedimento es difícil por cuanto existen aspectos importantes que no han sido cuantificados. Entre ellos pueden citarse los siguientes:

- No se conoce el tiempo de transporte del sedimento entre las microcuencas

seleccionadas y el embalse, por lo que no se ha determinado el rezago que existe entre las acciones del proyecto y sus efectos en la deposición de sedimentos en el embalse.

- No se conoce la fracción de los sedimentos totales de que proviene, de procesos gravitacionales, y por tanto no es posible saber qué parte de los sedimentos totales se está tratando de controlar con el proyecto.
- No se conoce la cantidad de sedimento que se encuentra en los cauces de la cuenca y sobre los cuales las medidas de manejo no tendrán mayor impacto.
- No se ha estudiado la forma como se depositan los sedimentos en el embalse y su comportamiento en el tiempo; por lo tanto, la división entre sedimento depositado en el volumen muerto y en el volumen útil es aproximado.

Con las salvedades anteriores, se tornan las cifras sobre sedimentos totales depositados en el embalse en las situaciones con y sin proyecto estimadas por el cuerpo técnico del estudio, y las curvas altura-volumen en el embalse que ellos implican.

b) Los sedimentos depositados en el volumen útil afectan la capacidad de regulación del embalse y por tanto la generación de energía firme y secundaria; los sedimentos depositados en el volumen muerto no tienen implicaciones directas en la evaluación, porque según los estimativos, el volumen muerto se coparía después del año 80 de operación del proyecto, lo que abiertamente está fuera del período de análisis.

Para estimar la generación de energía firme y secundaria en Chixoy bajo diversas condiciones del embalse, se construyó un modelo de simulación (SIMU1). Dicho modelo presenta mucha complejidad y puede decirse que casi no tiene incidencia en el proyecto; por eso no se detalla en este estudio.

## CUADRO 6 - GENERACION DE ENERGIA

Año	1980	81	82	83	84	85	86	87
G. Bruta, GWH	1033,3	1011,5	982,5	1143,3	1089,2	1164,1	1739,1	1773,9
Hidráulica	278,6	344,2	481,4	807,6	604,8	677,9	1717,3	1700,5
Térmica, GWH	754,7	667,3	500,8	335,7	484,4	486,2	21,8	73,4
C. Propio, GWH Demanda Máx	40,4	41,9	36,6	25,8	30,7	29,9	4,1	5,8
en MW	272,8	287,1	270,8	276,6	284,2	301,6	379,4	388,9

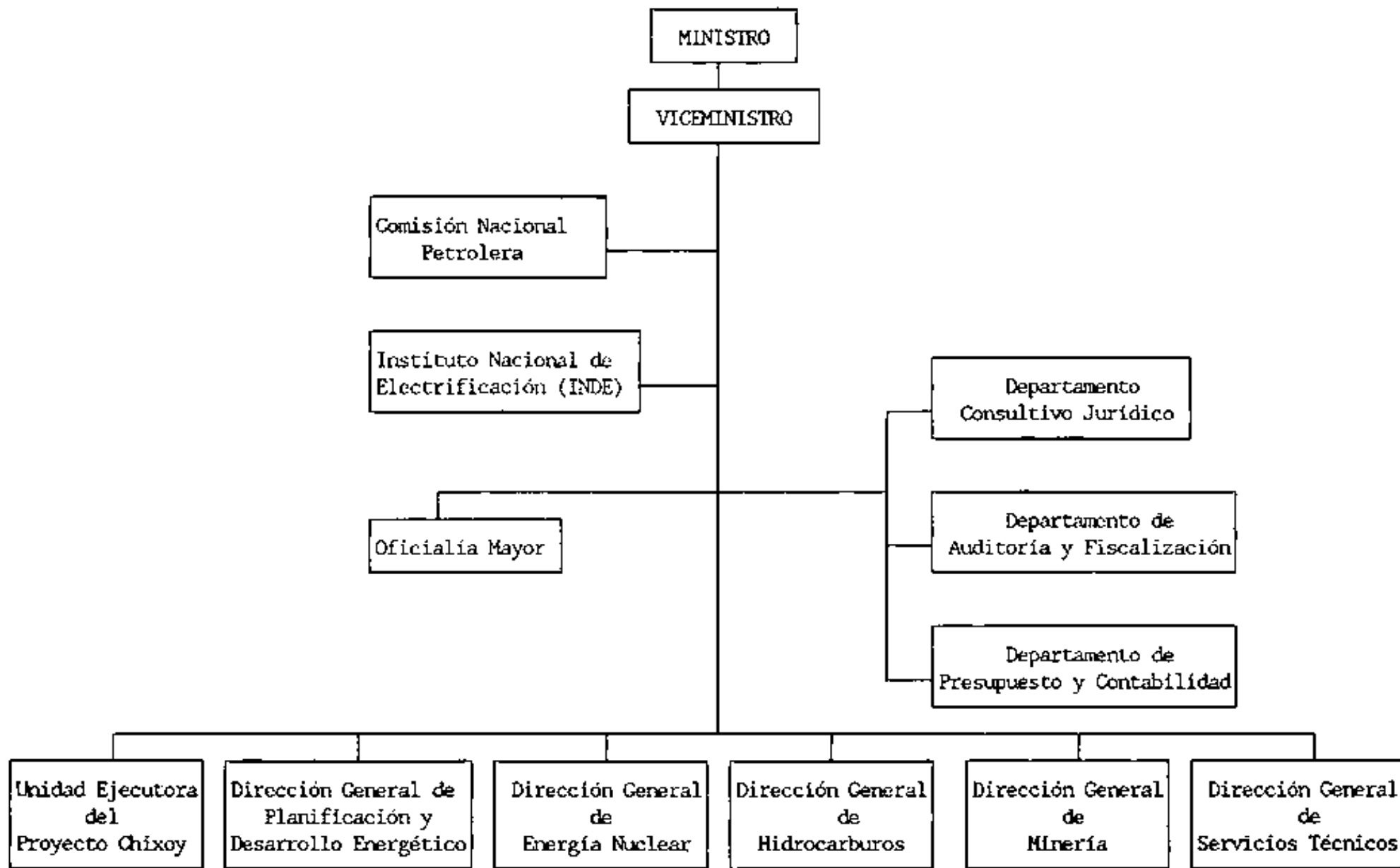
## CUADRO 7 - PROYECTOS DE GENERACION

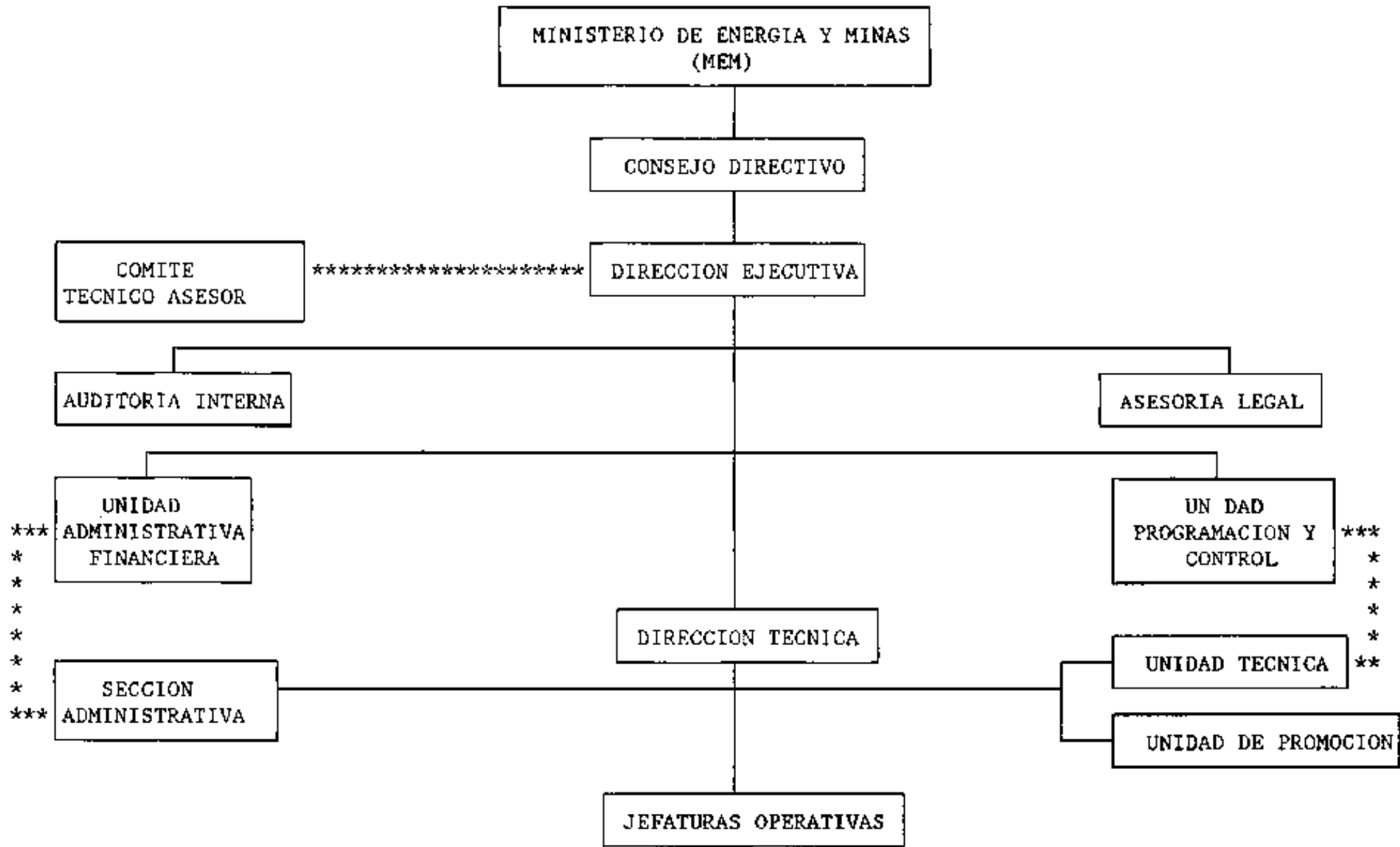
PROYECTO C.	INSTALADA	ENERGIA DEL 80%	AÑO ENTRADA
	(MW)	(GWH)	
Geozunil	15	110	1992
Río Bobos	9	55	1993
Vapor III	50	350	1993

Santa María II (hidro)	68	177	1995
El Palmar (hidro)	55	180	1996
Jocotán (hidro)	40	132	1996
Serchil (hidro)	80	209	1998
Geotérmica II	55	430	1999

---











---

# Anexos

---

[Anexo 1 - Descripción de la economía de Guatemala](#)

[Anexo 2 - Situación socioeconómica de la cuenca](#)

[Anexo 3 - Costos totales del proyecto](#)

---

## Anexo 1 - Descripción de la economía de Guatemala

Guatemala es el país centroamericano más grande, tanto en términos geográficos como demográficos y económicos.

De acuerdo con cifras oficiales, la población del país en 1989 era de 8,94 millones de habitantes, estimada con base en una tasa de crecimiento poblacional cercana al 3% anual. En la Ciudad de Guatemala, incluido Mixco, se concentra el 15,5% de la población total, y en el Departamento de Guatemala más del 21%. Excluyendo ese departamento, las zonas de mayor densidad poblacional son el altiplano, con 173 hab/km<sup>2</sup>, y la costa sur con 126 hab/km<sup>2</sup>.

El valor del PIB se ha estimado preliminarmente en 20,47 millones de quetzales para el año 1988, equivalentes a unos US\$ 7,6 millones. La economía se ha recuperado entre los años 86 y 88 como lo demuestran las tasas reales de crecimiento del producto del 3,1% y 3,7% para los años 1987 y 1988, respectivamente. Preliminarmente, para el año 1989 se proyectaba que el crecimiento de la demanda estaría en alrededor del 3,5%.

La distribución sectorial del PIB ha tenido algunas variaciones en los últimos veinte años. Como es característico de las economías en desarrollo, el producto agrícola ha venido perdiendo participación, aunque en forma relativamente lenta; de 27,3% en 1969 pasó a 25,6% en 1988. El sector comercio, que participaba con el 28,3% en 1969 cayó a 24,6% en 1988. Las disminuciones en esos sectores no se han visto compensadas por una mayor participación de las actividades productivas. Es así como la industria manufacturera ha mantenido prácticamente inalterada su contribución al PIB durante el período 1969-1988. Los servicios, como la Administración Pública, el transporte y los servicios privados han ganado en participación en los últimos años.

El crecimiento de la economía estuvo por encima del 5% anual durante la década de los setenta, cuando la agricultura y la industria manufacturera mostraron su mayor dinamismo. Sólo la crisis energética mundial del año 1975 afectó el desarrollo de esos sectores productivos durante algunos años, aunque el efecto fue relativamente puntual. La gran apertura de los mercados centroamericanos y la ampliación del interno, así como el comportamiento favorable de la demanda externa posibilitaron el dinámico

comportamiento de la economía guatemalteca en ese período.

Al iniciarse la década de los ochenta los indicadores económicos comienzan a revertirse. La crisis de las economías desarrolladas, así como las condiciones políticas de toda el área centroamericana explican en gran medida el pobre desempeño de la economía doméstica durante los primeros años de la presente década. Tanto la agricultura como la industria manufacturera registraron tasas negativas de crecimiento, lo que dio como resultado una prolongada recesión con una economía que sólo en 1987 recupera el nivel de actividad del año 1981.

Es a principios de la década de los ochenta cuando la balanza comercial del país, y en particular las exportaciones, después de dos décadas de crecimiento sostenido, comienza a deteriorarse. Ante esta caída en el valor de las exportaciones, Guatemala, como la mayoría de los países latinoamericanos, vio cerrar parcialmente sus fuentes de financiación externa, al mismo tiempo que aumentaban sus pagos por servicio de la deuda. Como resultado de ello, las reservas internacionales empezaron a caer generando un problema cambiario.

Si se tiene en cuenta que durante 1978 el 25% de los ingresos corrientes de la nación provenía de impuestos a las exportaciones agrícolas, el desfavorable comportamiento de dichas exportaciones tuvo un efecto directo sobre la caída de los ingresos tributarios. Dado que el gasto público no disminuyó en forma paralela con esta caída, el déficit fiscal, que tradicionalmente había estado controlado alrededor del 2% del PIB, empezó a crecer hasta alcanzar un 4% en 1984.

El financiamiento primario del déficit, a través de su monetización, dio lugar a un crecimiento de la inflación a niveles sin precedentes. Mientras la tasa de inflación en el año 1984 fue del 3,4% anual, en 1985 y 1986 fue del 18,6% y 36,9%, respectivamente.

Este crecimiento de la inflación también tuvo origen en las medidas económicas que tomó el gobierno en el campo cambiario, para corregir la sobrevaloración de la moneda nacional y proteger la situación de reservas del país. En 1983 se tomaron medidas cuantitativas para racionar el uso de las divisas, que no fueron suficientes para evitar la caída de las reservas internacionales. Así, a finales de 1984 se devaluó el quetzal y se creó un mercado paralelo para permitir su libre fluctuación. Para las exportaciones se creó un régimen especial según producto y destino. Dada la relativa apertura de la economía nacional, donde las exportaciones representan alrededor del 18% del PIB, la transmisión de la devaluación sobre la inflación interna fue directa.

Los indicadores económicos son más alentadores en 1990, y parecen evidenciar que el país se ha sobrepuesto a la recesión. El producto está creciendo a tasas superiores al 3% anual. La inflación, de acuerdo con las cifras oficiales, ha caído al 12% anual. El déficit del gobierno central se coloca a niveles por debajo del 2% con relación al PIB. Sin embargo, la balanza comercial continúa registrando déficit, con la excepción del año 1986, y las reservas continúan su tendencia decreciente.

## **Sector agropecuario**

El sector agropecuario continúa siendo el pilar fundamental de la economía guatemalteca. No sólo porque contribuye con más del 25% del PIB sino porque emplea cerca del 60% de la fuerza laboral y genera alrededor de dos tercios de las exportaciones del país.

Las exportaciones agropecuarias provienen de la agricultura comercial, que se ha orientado básicamente hacia el sector externo. Las principales exportaciones del país han sido tradicionalmente café (37%),

algodón (17%), banano (7%), cardamomo (4%) y azúcar (5%). Otros renglones, como legumbres, carnes y frutas han venido ganando participación en el mercado externo. Las cifras presentadas aquí, obtenidas por muestreo, representan las únicas series de tiempo existentes.

Las únicas exportaciones no agropecuarias con importancia relativa son llantas y cámaras de caucho y petróleo, aunque su valor ha venido decayendo en los últimos años.

## **Tenencia de la tierra**

El factor común de concentración de la tierra en los países latinoamericanos se ve agravado en Guatemala por la presión que genera la alta tasa de crecimiento de la población, alrededor del 3%. De acuerdo con el censo de 1979, el 88% de las fincas tenía menos de 7 hectáreas y sólo ocupaba el 16% del área total. En contraste, el 2,6% de las fincas era de 44,8 ha o más y poseía el 65% del área. La presión sobre la tierra se evidencia al comparar las cifras del censo de 1950 con las de 1979. En 1950 el 21% de las fincas era menor de 0,7 ha. En 1979, este porcentaje había crecido 10 puntos, sin que esto se reflejara en un aumento equiparable en la participación sobre el área total. Esta participación pasó de 0,8% a sólo 1,3% durante el periodo intercensal 1950-1979.

Los minifundios están localizados principalmente en las zonas montañosas, en el altiplano. La producción de esas fincas está dirigida al autoconsumo y la gran mayoría de las veces no alcanza niveles de autosuficiencia. En 1975 se estimó que cerca del 60% de la PEA de las zonas montañosas migró temporariamente en busca de trabajo hacia las zonas planas, que están dedicadas a la agricultura comercial.

Así, parecen subsistir dos economías. La primera, indigente y con una evolución adversa, concentra gran parte de la población del campo. La otra es la agricultura comercial, cuya mano de obra proviene principalmente de las zonas montañosas y sin embargo no tiene mayores efectos distributivos sobre la llamada economía campesina.

Mientras el sector comercial agrícola está dirigido básicamente al mercado externo, la economía campesina se orienta hacia la producción de alimentos para el autoconsumo y generación de excedentes para el mercado interno.

## **Producción agropecuaria**

El café continúa siendo el principal producto agrícola tanto por su participación en el PIB (sectorial) como por su generación de divisas. Este producto se ha convertido en una fuente estable de recursos externos gracias a las cuotas establecidas por el Acuerdo Internacional del Café. Su evolución actual, por fuerza del acuerdo, es impredecible puesto que dependerá de la respuesta de la oferta ante el mercado libre.

Con relación a las demás exportaciones tradicionales, como algodón, azúcar y banano, su evolución ha dependido básicamente del comportamiento del mercado internacional y las condiciones externas. Durante el período 1983-87 tanto el azúcar como el algodón vieron disminuir en más de un 50% el valor de sus exportaciones; sólo el banano mostró durante ese mismo período un aumento sostenido tanto en volumen como en valor.

Guatemala continúa liderando el mercado mundial de cardamomo, a pesar del comportamiento poco favorable de los precios externos ante la creciente competencia internacional. El precio del aceite de

cardamomo cayó de US\$135/lb. en enero de 1982 a US\$40/lb. en agosto de 1988. El volumen de sus exportaciones prácticamente se triplicó durante 1983-87, mientras su valor apenas aumentó en un 10%.

El cultivo más característico de la economía campesina es el maíz. Se calcula que alrededor de un millón de hectáreas se cosechan al año, con una producción para el año 1979 de 26,4 millones de quintales, con lo cual el maíz se convierte en el segundo cultivo en importancia, después del café. El censo del año 1979 contabilizó 320.000 productores de maíz en el país, con un tamaño promedio de finca de 1,5 hectáreas. Su producción se basa en tecnología tradicional con rendimientos muy bajos y una vinculación muy frágil al mercado. Es por tanto un cultivo de autosubsistencia cuyos excedentes se destinan al mercado interno.

Dentro de los llamados cultivos alimenticios se destaca también el frijol. De acuerdo con el censo de 1979, el 60% de la producción de frijol provenía de fincas de menos de 7 hectáreas. El área total para el año agrícola 1987/88 era de 245,8 hectáreas y una producción de 1,8 millones de quintales. En los últimos 25 años el comportamiento de los rendimientos por hectárea ha sido bastante errático, con crecimientos apreciables a principios de la presente década, seguido de una caída hasta llegar a niveles actuales comparables a los existentes a principios de los años setenta

El trigo de producción nacional proviene casi en su totalidad de pequeñas propiedades con un área cosechada de 48 mil hectáreas y rendimientos de 25 qq/ha, con muy pocas posibilidades de expansión. Esto ha creado una situación de insuficiencia que se debe suplir con una importación de casi tres veces el volumen de producción nacional con un valor de US\$23 millones, lo que la convierte en la mayor importación agrícola

Los productos agrícolas más promisorios, por lo menos durante la década de los ochenta, han sido las llamadas exportaciones no tradicionales. Dentro de éstas se destacan las legumbres y en particular el brócoli, la coliflor y las arvejas verdes. En el periodo 1983-1987 ese renglón de exportación registró un crecimiento del 30%, con un valor que en 1987 superaba el de las exportaciones de algodón y constituía más de la mitad del banano.

Las flores y las frutas, aunque con un menor dinamismo, también han venido aumentando su participación dentro de las exportaciones. En el período 1983-1987 crecieron a una tasa promedio de 7% y 10% anual, respectivamente.

### **Producción pecuaria**

Las existencias de ganado bovino se sitúan en alrededor de unos 2 millones de cabezas, de acuerdo con las cifras proyectadas por la Comisión Consultora de Ganadería. El 25% del ganado está localizado en el Departamento de Escuintla, seguido por Suchitepéquez con el 9,0%. La tasa de extracción ha venido disminuyendo, desde el año 1972, casi en forma permanente, y es de hacer notar que en 1987 era del 13%.

Guatemala continúa siendo un exportador neto de carne, aunque el volumen destinado a los mercados externos ha venido cayendo en los últimos años. Así, mientras en 1981 se exportaron en carne canal 25 000 toneladas, en 1987 este número había caído a 12.700 toneladas. Esta caída, sin embargo, no ha significado un aumento paralelo en el consumo interno.

Para los años arriba citados el consumo interno aumentó sólo unas 4.500 toneladas, lo que no compensa la caída de 12.700 toneladas en exportaciones. El poco dinamismo del mercado interno se refleja en la

caída del consumo anual per cápita de 5,8 kg en 1973 a sólo 3,6 kg en 1987, y resulta aún más dramático si se compara con los 8,4 kg del año 1959. La caída en el consumo de carne se explica, en parte, por los menores precios del pollo. En efecto, la industria avícola ha venido registrando un permanente crecimiento, por lo menos desde el año 1976. En particular, la producción de carne de pollo se ha multiplicado más de 3 veces entre 1976 y 1987.

La carne de gallina y la producción de huevos también ha aumentado, aunque a tasas menores. De esta forma, el consumo per cápita de carne de ave ha pasado de 2,16 kg en 1973 a 6,68 kg en 1987.

La producción de leche continúa siendo insuficiente para suplir los requerimientos internos. Por esta razón, tanto el volumen como el valor de las importaciones de leche y productos lácteos se mantiene en niveles relativamente elevados, aunque con fluctuaciones anuales importantes. Así, por ejemplo, en 1982 se importó bajo este renglón US\$18 millones, en 1983 sólo US\$9,8 millones y en 1987 US\$17 millones.

### **Política sectorial**

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MEGA) a través de su Unidad Sectorial de Planificación Agropecuaria y de Alimentación (USPADA) ha diseñado el Plan de Desarrollo Agrícola para el período 1988-1991. Dicho Plan establece los objetivos y metas sectoriales con el delineamiento de programas específicos.

Los objetivos del Plan Sectorial son: "Movilizar esfuerzos y recursos para provocar un proceso dinámico de modernización de la agricultura... Apoyar la expansión y diversificación de las exportaciones, el desarrollo de la agroindustria, el sistema de autoabastecimiento alimentario y el incremento y consolidación de la infraestructura productiva, especialmente de riego y caminos rurales. Dotar de tierra a campesinos sin ella y proteger y manejar racionalmente los recursos naturales renovables..."

Si bien los objetivos arriba citados son muy generales, las metas que establece el Plan dan una indicación más particular de la orientación de los esfuerzos gubernamentales. El mayor énfasis parece estar dado al programa de riego, cuyas metas son cubrir 30.000 hectáreas y 60.000 beneficiarios, principalmente pequeños y medianos propietarios. Otro programa bandera sería el de Diversificación y Comercialización, así como el de Agroindustria. Dado que el documento citado no especifica los costos de cada uno de los programas, resulta muy difícil apreciar cuál es su orden prioritario. Se debe destacar, sin embargo, el reconocimiento gubernamental sobre la necesidad de modernizar el sector agrícola y la importancia de establecer mecanismos efectivos de vinculación de la economía campesina al proceso de desarrollo y crecimiento de la agricultura comercial. Aunque existen metas específicas sobre adquisición de tierras para los campesinos, el programa resulta insuficiente para un país como Guatemala, donde existen serios problemas en la distribución y tenencia de la tierra.

## **Anexo 2 - Situación socioeconómica de la cuenca**

### **1. Aspectos demográficos**

La cuenca alta del río Chixoy comprende áreas parciales o totales de 32 municipios de 6 departamentos y 3 regiones, en las que se divide actualmente el país.

En la cuenca tienen asiento 22 de las 32 cabeceras municipales mencionadas. Los conglomerados humanos más importantes son: Santa Cruz del Quiché y Salamá, capitales de los departamentos de

Quiché y Baja Verapaz. Otras poblaciones de alguna importancia son Momostenango, Rabinal, Uspantán, cuya población sobrepasa los 5.000 habitantes.

Se estima que al año 1989 vivían en la cuenca alrededor de 480 mil personas, que equivalían a un 15,4% de la población del país. El 85,8% de esta población vive en el área rural, aunque alguna de la población considerada como urbana vive en poblados de menos de 1.000 habitantes; sin embargo la definición adoptada sigue lo que se menciona en los estimativos oficiales del INE.

La densidad demográfica promedio en la región es de 96 hab/km<sup>2</sup> a 1989, pero su distribución no es uniforme; esta densidad es menor a la densidad estimada para el altiplano en general y para la costa sur del país.

Las cifras del censo de 1981 indican que el 57,3% de la población es menor de 20 años, con un índice de masculinidad de 99%; sin embargo, se presume que los problemas políticos de los años 80 pueden haber modificado esta situación, además de tener influencia en el aprovechamiento de los recursos naturales. En efecto, en algunas áreas de la cuenca la población debió salir hacia otros lugares, abandonando sus terrenos de cultivo y las actividades extractivas forestales, lo cual, paradójicamente, favoreció la regeneración natural.

La información de este censo indica que el 60,4% de la población es analfabeta, aunque se observan índices menores en las localidades de mayor desarrollo relativo: Huehuetenango, Salamá, Santa Cruz del Quiché, y en las localidades con mayor proporción de población ladina como San Jerónimo y San Carlos Sija.

En 1981, el 72% de la población se identificaba como indígena en algunos municipios, con índices cercanos al 100%; los municipios con mayor población ladina son: Huehuetenango, Malacatancito, San Carlos Sija, Canillá, Salamá y San Jerónimo.

La población económicamente activa (PEA) en la cuenca es aproximadamente el 26% del total, lo que implica una alta tasa de dependencia, muy asociada con el predominio de población joven. Las cifras censales a 1981 para los departamentos con participación en la cuenca indican que el 92,4% de la PEA es masculina, aunque es mayor la participación femenina en el departamento de Totonicapán.

Derivado de las condiciones económicas de la población, se concluye que el 57,5% de la población que asistía a primer grado de primaria en 1987 padecía de desnutrición, por lo cual se la considera población de alto riesgo.

Entre las diez primeras causas de morbilidad reportadas por los servicios de salud del área para 1987 pueden mencionarse: infecciones respiratorias agudas, enfermedades infecciosas intestinales, desnutrición y problemas carenciales, parasitismo intestinal y enfermedades infecciosas de la piel.

## **2. Estructura agraria**

Dada la dificultad de precisar los datos sobre tenencia, uso y formas de producción de la tierra a nivel de la cuenca, el análisis comprende las áreas municipales que de manera total o parcial se encuentran comprendidas en el área del proyecto, cuyos datos globales son un reflejo de lo que ocurre en el interior de la misma.

El área municipal de referencia comprende 11.729 km<sup>2</sup>, lo cual constituye el 10,8% del territorio

nacional. En ella se ubican 88.264 fincas que cubren un área de 3.078 km<sup>2</sup> y corresponden al 14,6% del total de las fincas establecidas en el país según el censo agropecuario de 1979. La diferencia entre el área de los municipios y el área de las fincas puede explicarse, entre otras, por las siguientes razones: i) una parte apreciable del municipio de Uspantán, por estar fuera de la cuenca, corresponde a áreas de colonización en la Franja Transversal del Norte, y que en el censo de 1979 no fueron establecidas como áreas en finca; ii) es posible que áreas comunales no hayan sido detectadas como áreas en fincas, y iii) las áreas correspondientes a municipios, carreteras, baldíos, etc. no son consideradas como áreas en fincas.

La zona es típicamente minifundista, puesto que el 92% de las fincas posee menos de 10 manzanas y cubre una superficie en fincas equivalente al 33,7%; de ellas, el 41,5% son microfincas y el 50,4% son del tipo subfamiliar. Por su parte, el 7,3% corresponde a fincas familiares (10 a 64 manzanas) que poseen el 34,8% de la superficie en fincas de la zona. En el otro extremo, las fincas grandes representan el 0,74% del total con una superficie equivalente al 31,45%.

A juzgar por los datos de fincas mayores de una cuerda (1/16 de manzana, que corresponde a 0,7 ha), la forma de tenencia dominante es la propia en el 87,6% de las fincas que cubren el 86% de la superficie en fincas. Esto indica la preeminencia de la propiedad privada de la tierra sobre las otras formas, tal como la arrendada, comunal, colonato y las mixtas (dos o más formas anteriores).

La garantía de la propiedad individual de la tierra, mediante documentos legales no puede precisarse fácilmente. La experiencia del Banco Nacional de Desarrollo Agrícola (BANDESA) en la concesión de los créditos permite agrupar en cuatro tipos los documentos que amparan la propiedad de la tierra: a) documentos privados, mediante los cuales el anterior dueño transfiere la propiedad al dueño actual y puede o no estar escrito en una "hoja de papel sellado"; b) documento municipal, donde la municipalidad de la localidad hace constar que efectivamente el interesado es dueño de la propiedad; c) escritura pública, documento notarial donde se manifiesta la transferencia de dominio de una a otra persona, y d) escritura pública registrada cuando el anterior documento ha sido anotado en el "Registro de la propiedad de Inmuebles", que es el organismo del Estado encargado del control en referencia.

A fin de ampliar su cubrimiento, BANDESA ha optado por trabajar amparándose en documentos municipales, sin descartar los dos últimos. Esto es un indicio de problemas de titulación de propiedades en el área.

En 1979, en el 98,5% de las fincas se sembraba cultivos anuales que representaban el 34,5% de la superficie en fincas y donde el maíz jugaba el papel principal. El 8,4% de las fincas poseía cultivos permanentes (como población compacta), o cubría una superficie en fincas de 2,4%. El 14,3% de las fincas disponía de pastos, los que representaban una cobertura del 15,6% de la superficie en fincas.

Por su parte, el 36,3% de fincas indica usos para bosques y montes en una superficie de 45,1% del total de las fincas.

Una apreciación de campo indica que lo que existe, en su mayoría, son remanentes de bosques en condiciones marginales.

### **3. Producción agropecuaria y forestal**

#### **Agrícola**

El 37% de la superficie en fincas reportadas en el último censo agropecuario se dedica a fines

propiamente agrícolas. Los cultivos anuales resultan ser los más importantes y se destinan principalmente al autoconsumo.

La agricultura gira alrededor del cultivo de maíz; según el censo agropecuario de 1979, el 97% de las fincas sembraron este cereal, que representa el 68% de la superficie dedicada a cultivos anuales para el área adoptada en la sección 2.2. A 1979, la producción de maíz en los municipios comprendidos en la cuenca alcanzó 1.425,9 miles de quintales, lo que representó el 8,6% del total nacional. El 58% se siembra como cultivo solo y el 42% en asociación. Los cultivos asociados normalmente son frijoles, habas y cucurbitáceas en las partes altas, en tanto que en las partes bajas se asocia con frijol y maicillo.

El rendimiento en la zona (13,85 qq/Mz.), es un 23% inferior al promedio nacional. Existen diferencias de rendimiento entre municipios, derivado de condiciones climáticas, edáficas y tecnológicas, y se aprecia una tendencia a rendimientos más altos en las partes altas y más bajos en las partes bajas.

Estimaciones de autoconsumo de maíz en el altiplano de Chimaltenango establecen que, para consumo humano y animal, las unidades productivas utilizan 18,9 y 16,3 quintales, respectivamente, lo que da un total de 35,2 quintales. Si esta situación se compara con los datos medios por finca en la cuenca (17,75 qq/finca), se observa que las unidades productivas no son autosuficientes, por lo que hay que adquirir productos de la costa sur y norte del país. Esta situación se acentúa en áreas donde la producción minifundista está más atomizada y los rendimientos son menores.

Sin embargo, en la zona se observa que se mercadean pequeñas cantidades de grano en los "días de plaza o mercado", especialmente en la época de cosecha. Este comportamiento puede explicarse por la necesidad de las familias de obtener ingresos monetarios y por la precariedad del almacenamiento.

El frijol es el segundo cultivo con presencia en la mayoría de las fincas, puesto que esta leguminosa se siembra en una superficie de 41.400 manzanas (43% de las fincas). En 1979 se obtuvo una producción de 106.200 quintales de este cultivo, lo que representó el 9,3% de la producción nacional de frijol. El 92% de la superficie se siembra en asociación, principalmente con maíz, con un rendimiento medio de 2,1 quintales/mz. El 8% se siembra en monocultivo y produce el 24% del total reportado por los municipios; en este caso el rendimiento medio es de 8 ocho quintales/Mz (23% menos que el promedio nacional). Los municipios con mayor producción son: Rabinal, Uspantán, Joyabaj, Santa Cruz del Quiché y San Pedro Jocopilas.

Al igual que en maíz, los datos medios de rendimiento por finca (3,05 qq/Mz) indican que las unidades de producción no son autosuficientes, excepto en Chiantla, Uspantán, Salamá, San Miguel Chicaj, San Jerónimo y Santa Lucia la Reforma. En estos lugares se producen menos de las cantidades anuales de autoconsumo, estimadas en 3,7 quintales para el altiplano de Chimaltenango, que posee circunstancias de consumo similares. No obstante, se observa que existen ventas "por unos pocos" en los días de plaza, con fines de obtener dinero para enfrentar otras necesidades.

El trigo es el tercer cultivo en importancia para las partes altas; es el producto que permite una mayor vinculación de las pequeñas economías agrícolas con el mercado.

Para 1979, 6.900 fincas en una superficie de 5.700 manzanas produjeron 123.600 quintales de trigo, lo que refleja un rendimiento de 21,6 quintales/Mz, levemente superior al rendimiento promedio nacional, que es 20,5 qq/Mz. San Carlos Sija, Aguacatán, Momostenango, Totonicapán y Chiantla se destacan como los municipios de mayor producción.



La papa también constituye un cultivo de importancia para las zonas altas. En 1979, 3.600 fincas en 1.200 manzanas produjeron 64.400 quintales, lo que muestra un rendimiento promedio de 54,2 quintales/Mz. Momostenango, Todos Santos Cuchumatán, Chiantla, Joyabaj y San Bartolo se destacan como los principales municipios productores. Existen diferencias sustanciales de rendimiento derivadas de situaciones edáficas, climatológicas y uso de materiales genéticos. Las pequeñas fincas ubicadas en zonas muy frías producen materiales redondos, fundamentalmente para el autoconsumo, que son muy rendidores si se acompañan de buen manejo pero de poca aceptación en los mercados urbanos; mientras tanto, las fincas que producen para la venta utilizan variedades menos rendidoras pero de mayor aceptación y mejores precios en el mercado.

El sorgo o maicillo se produce principalmente en asociación con maíz y frijol en las zonas muy secas de las partes bajas de la cuenca, principalmente en el Departamento de Baja Verapaz. Al año 1979, un total de 1.400 fincas en 3.000 manzanas produjeron 19.600 quintales con un rendimiento medio de 6,53 quintales/Mz. La producción de este cereal se orienta al consumo humano y los pequeños excedentes van al mercado de actividades artesanales, ya sea en la zona o en la ciudad de Guatemala

Los cultivos hortícolas como la cebolla, el ajo y el tomate están localizados en pocos municipios. El 89% de la producción del ajo de Guatemala proviene de Aguacatán y Chiantla y en menor medida en Cunén y Sacapulas. En 1979 se sembraron 265,5 manzanas en 591 fincas para una producción total de 23.200 quintales. Dada la exigencia de agua de este cultivo, se localiza principalmente en las áreas que cuentan con riego. El producto se comercializa a nivel nacional y una proporción se dedica a la exportación.

Una situación similar ocurre con la producción de cebolla que se desarrolla en las mismas zonas bajo riego que se dedican al ajo: Aguacatán, Chiantla, Sacapulas y Cunén, a la que se les agrega la producción del Valle de San Jerónimo en Baja Verapaz. En 1979 se sembraron 265,5 manzanas en 631 fincas que produjeron 23,4 miles de quintales. El rendimiento medio por manzana fue de 175,5 quintales, superior en 33% al rendimiento promedio nacional. Esta producción abastece los mercados locales y también se comercializa en la Ciudad de Guatemala.

En 1979 se produjeron 81.700 quintales de tomate; la mayor parte provino de los Valles de Salamá y San Jerónimo (88%), y los otros lugares de alguna importancia productiva son Rabinal, San Miguel Chicaj y Sacapulas. Los rendimientos promedio (103,4 quintales/Mz) son inferiores al promedio nacional (143,1 quintales/Mz). La producción se orienta principalmente hacia el mercado de la Ciudad de Guatemala y en menor proporción a la satisfacción de las necesidades de los mercados cercanos a las zonas de producción.

Existen otros cultivos anuales o limpios de menor importancia en la zona, especialmente hortícolas con mucho potencial pero que exige introducción de riego y nuevas técnicas de manejo y mercadeo. Tales limitaciones inciden en los bajos volúmenes de comercialización.

De los cultivos permanentes, el café es el de mayor significación en términos de plantación compacta. En efecto, al año 1979 había 4.600 fincas que en una superficie de 1.700 manzanas cosecharon 42.000 quintales de café en cereza; el promedio de rendimiento es de 24,6 quintales/manzana. Normalmente se siembra en las partes bajas o intermedias de la cuenca. Los lugares que se destacan con los mayores volúmenes de producción son Uspantán, Nebaj, San Jerónimo, Cubulco y las partes más bajas de Chiantla y Todos Santos Cuchumatán. Sin embargo hay que tener presente que para estos dos últimos municipios, la producción está fuera de la cuenca. El producto se vende a intermediarios, que luego lo trasladan a los beneficios existentes en el área de Huehuetenango y Alta Verapaz.

Los demás rubros del tipo semipermanente o permanente que se producen en la zona generalmente se siembran como plantación dispersa en asociación con otros cultivos, y en muy pocos casos como plantación compacta. De ello se deriva que existen inconveniencias de tipo técnico para el manejo y control de la calidad del producto que se ofrece al consumidor. No obstante, es una opción con aceptación por parte de los agricultores para la introducción de especies arbóreas.

Por otra parte, el aguacate es una especie popularizada en la región. Más de 6.800 fincas en 1979 indicaron contar con producción, en su mayoría como plantación dispersa, quizá pocos árboles por finca, pero que en términos globales representa 40,7 miles de quintales. Los municipios con mayores volúmenes de producción son Momostenango, Sta. María Chiquimula, Sta. Lucía la Reforma, Joyabaj y San Carlos Sija.

La producción de frutas cítricas, limón y naranja, también se da en plantaciones dispersas. Los municipios con mayor producción se localizan en las zonas bajas, tales como San Jerónimo, Sta. Lucía la Reforma, Joyabaj, Uspantán, Sacapulas, Cubulco y Malacatancito.

En cuanto a la producción de musáceas, el banano y el plátano se caracterizan por provenir de plantaciones compactas, quizá asociadas a sombras de café por la correlación que existe entre municipios productores de café con estas otras especies.

Existen otras especies de plantas permanentes con importancia localizada, tales como caña de azúcar, cardamomo, cacao y otros.

## **Pecuaria**

Un estudio realizado para Huehuetenango y Quiché indica que la actividad pecuaria en el período 1977-1978 contribuyó con el 18,4% a la formación del producto bruto de la región, por lo que se la consideró una actividad muy importante.

De acuerdo con la información del censo agropecuario de 1979, el 26% de las fincas reportó existencia de ganadería bovina, la mayor parte de ellas con muy pocas cabezas por finca. De éstas, más del 75% reportó contar hasta con cuatro animales en los Departamentos de Huehuetenango, Quiché y Totonicapán, mientras que en Baja Verapaz, con una mayor tendencia ganadera, el 32% de las fincas posee más de 4 cabezas.

Por lo general, la ganadera es de doble propósito y de raza criolla, adaptada con rusticidad a la zona; el 64% de las fincas y casi el 70% de animales llevan ese destino.

El hato total estimado es de 90.800 cabezas, y se destaca la participación de las vacas con el 40,9%, luego con 12,3% las novillas y 12% los toros y toretes. La existencia de bueyes es muy significativa en los municipios de Aguacatán, Sacapulas, Cunén y los de Baja Verapaz. La población joven es mucho menor, ya que la presión por las áreas de pastos hace que se vendan terneros y temerás para que se desarrollen en otras zonas del país.

La posesión de animales de ganado mayor en las pequeñas fincas se torna como un indicador de diferenciación económica; la inversión en ellos implica posibilidad de ahorro.

El 64% de las fincas que indicó contar con ganado vacuno en Huehuetenango, y aún más en los otros departamentos, no cuenta con área de pastos, por lo que hay que alimentar a los animales en las orillas de

caminos, linderos y praderas comunales. Esta situación se acentúa en las zonas con mayor presión por la tierra, esto es Totonicapán, Quiché y Huehuetenango, ya que arriba del 33% de las fincas que cuentan con pastos disponen de menos de una manzana con esa cobertura. El último censo indica que en los departamentos de la cuenca y con fines de alimentación animal, existan 68.700 manzanas con pasto, lo que implica una carga de 1,32 cabezas por manzana (1,9 cabezas por ha). El 13,3% de esta superficie se maneja con potreros, el 1,3% con pasto de corte y el 85% restante con pastos naturales. Dada la carga existente y la baja participación de los pastos mejorados, resulta dar la importancia de alimentación en linderos, caminos y con residuos de cosechas.

La ganadería porcina es importante en el área y la explotación resulta fundamentalmente de tipo "doméstico" o de patio, sin ningún manejo técnico. El 74,1% de las fincas la orientan al engorde y el 25% a la crianza. En el 57% de las fincas se reportó la cría de porcinos en 1979. La población animal alcanzaba un total de 110.900 cabezas para un promedio de 2,4 cabezas/finca. Alrededor del 90% de las fincas posee menos de cinco cabezas.

Por otro lado, de acuerdo con el censo de 1979, el 65% de la población ovina se encontraba en los cuatro departamentos de mayor cobertura administrativa de la cuenca. Aunque no se cuenta con información a nivel municipal, se puede inferir que en la cuenca existe una población ovina de aproximadamente 90.000 cabezas. El ganado es de tipo criollo y tiene como principal propósito la obtención de lana y abono orgánico. La alimentación es a base de pastoreo en caminos, linderos y praderas comunales.

## Forestal

De acuerdo con la información del mapa sobre uso de la tierra, en la región de la cuenca existen alrededor de 310.000 ha de bosque de las cuales 90.900 corresponden a bosque abierto. La cobertura boscosa representa alrededor del 56,4% de la superficie del área de la cuenca.

Por su parte, la información censal de 1979 establece que alrededor del 45% de la superficie en fincas de los municipios de la cuenca está cubierta de bosques y montes. El estudio de IIESO para las zonas de Huehuetenango y Quiché establece una relación de las áreas boscosas según tamaño de finca, como se muestra en el cuadro A-1.

### CUADRO A-1 - RELACION BOSQUE FINCA

TAMAÑO DE FINCA	% SUPERFICIE EN BOSQUES Y BREÑALES	
Microfincas	<.7ha	0,08
Subfamiliares	.7ha< <7ha	3,67
Familiares	7ha< <45ha	5,84
Multifamiliares	>45ha	28,88

De las cifras que muestra dicho cuadro resulta claro que tan sólo las fincas de más de 64 manzanas (45 ha) poseen áreas boscosas de significación, tal como es de esperar. Las pequeñas fincas necesitan ampliar la superficie destinada a cultivo a expensas de la cobertura boscosa.

La encuesta realizada en 1985 por el proyecto GUA/81/002 y el Ministerio de Energía y Minas dividió al país en regiones, y de ellas la cuenca quedó incluida en la región I, Altiplano Occidental. Los resultados indican que el 77,2% de hogares cocina con estufa de "tres piedras" y el 13,2% con estufas de fuego

cerrado, por lo que se infiere que el 90,4% cocina a base de leña.

Según esto, el 45,6% compra leña y el 41,6% la recolecta. El 63,7% de los "recolectores" lo hace en terrenos de su propiedad, cortando árboles y ramas secas. Cuando ocurre la compra, el 41,3% lo hace al productor y el 53% la adquiere en su domicilio.

La encuesta establece que el consumo por día y por hogar en el altiplano es de 13,77 kg para las áreas urbanas y 10,42 kg para las rurales, con un promedio de 11,36 kg/día a nivel general.

Aparte de lo anterior, habrá que agregar la demanda de pequeñas industrias como panaderías, caleras, alfarerías, etc. que utilizan principalmente energía a base de leña, así como otras eventuales necesidades como el baño de temascal o chuj que se utiliza en gran cantidad en la zona.

#### **4. Comercialización de la producción**

A continuación se presenta un resumen de las principales características de la comercialización de productos y de otras actividades mercantiles que se realizan en el área de la cuenca; más adelante se presenta un análisis detallado de las estructuras de precios de mercado.

##### **Bienes agrícolas**

Como se mencionó anteriormente, la zona no es autosuficiente en maíz y frijol, a pesar de lo cual se dan ventas de producción local en los llamados días de mercado. Estas ventas generalmente las realizan las mujeres y tienen como objeto obtener ingresos monetarios para cubrir otras necesidades.

Las compras a otras regiones se hacen principalmente en los meses de mayo a diciembre, en los cuales la oferta local es reducida. Las ventas también ocurren en los días de mercado. Los productos son llevados por intermediarios que poseen camión o *pick-up*, denominado popularmente "camioneros", quienes entregan a los comerciantes minoristas para que sean éstos quienes se encarguen de expender al público.

Esta forma de venta también es común para los cereales y otros artículos que no son de la zona, como arroz, hortalizas y artículos de uso doméstico (jabón, azúcar, sal, chile, etc.).

En cuanto a frutas y hortalizas, en ocasiones la región se autoabastece y exporta, y ellas son la "carga" de regreso del camionero; las principales son aguacate, durazno, manzana, naranja, cebolla y repollo.

El camionero es un agente muy especial, que funciona como comprador y vendedor en los "días de mercado", y se desplaza de un lugar a otro dado que existe alternabilidad en los días de mercado en los pueblos circunvecinos.

En las zonas con especialización en la producción, la venta ocurre entre acopiadores locales, intermediario transportista y mayorista en los centros de distribución (generalmente Ciudad de Guatemala); luego se distribuye a intermediarios minoristas y de éstos va al consumidor final.

##### **Bienes pecuarios**

Aunque la producción pecuaria es reducida, las transacciones de animales y productos juegan un papel especial en la economía de las pequeñas fincas. En algunas "plazas y días de mercado" de considerable magnitud se venden bovinos, equinos y ovinos, mientras que en todas existe la venta de aves, porcinos, huevos y quesos.

En áreas de mayor desarrollo relativo, como la cabecera de Santa Cruz del Quiché y el Valle de Salamá y San Jerónimo existe un mercadeo diario de productos lácteos, principalmente leche fluida

## Productos forestales

De acuerdo con lo esbozado anteriormente para la región del Altiplano Occidental, la encuesta realizada por el Proyecto GUA/81/002 indica que el 45,6% de las familias se provee de leña en forma "comprada", por lo que se infiere que existe un amplio mercado para este producto. En las áreas rurales la recolección y el autoconsumo es porcentualmente mayor que en las áreas urbanas.

Siguiendo con los datos de la encuesta referida, el 53% de los compradores lo hace a domicilio. El abastecedor ofrece el producto en los días de plaza. Es frecuente el transporte a la espalda o en lomo de animales en unidades denominadas "carga". Cuando se comercializa al por mayor se hace en "tareas" mediante una relación directa entre el comprador y el productor, que representa el 41% de familias que compran leña. Es de hacer notar que carga y tarea son unidades de medida de leña, que en la práctica difieren en cuanto a dimensiones, según la localidad.

Los precios varían dependiendo del lugar y la especie que se comercializa. La leña proveniente de roble o encino (*Quercus sp*) adquiere un precio mayor que otras especies. Aparte de ello, también se comercializa carbón, ocote y resinas, así como bosques o rodales en pie para aprovechamiento en trozas y leña, producción que es trasladada a las áreas de la industria del aserrío, que se encuentra concentrada en la ciudad de Guatemala en un 80%. En este último caso, el poseedor del terreno generalmente vende a un intermediario o contratista delegado por el aserradero.

## 5. Empleo y trabajo migratorio

De acuerdo con la información del censo de población de 1981, la población económicamente activa para los municipios pertenecientes a la cuenca era de 26%. Cifras censales publicadas a nivel departamental indican que el 92,4% de la PEA es masculina, aunque se observa una mayor tasa de participación femenina en el departamento de Totonicapán. Sin embargo, la mujer está efectivamente incorporada a la actividad económica ya que realiza tareas agrícolas de diversa naturaleza, aparte de sus faenas domésticas, aunque en las estadísticas no se registre ese trabajo. El 69,4% de la PEA de los cuatro principales departamentos en donde se encuentra la cuenca trabaja en agricultura, caza, pesca y silvicultura, un 12,1% se ubica en la industria manufacturera, un 7,8% en el comercio y un 4% en servicios comunales. El resto de actividades económicas no tiene importancia significativa.

Existe homogeneidad en los datos correspondientes a Huehuetenango, Quiché y Baja Verapaz, no así en el caso de Totonicapán, en donde como resultado de una mayor densidad demográfica y menor tamaño de los predios, tan sólo el 37% trabaja en el sector primario; sin embargo, el 33% de la PEA se dedica a la manufactura, artesanías principalmente, y un 30,4% al comercio. Se presume que en este último departamento, la PEA que se dedica a la industria (artesanal) y comercio persiste en actividades agrícolas, aunque de manera secundaria en relación con la generación de ingresos.

Las cifras censales varían muy poco en relación con los resultados de la encuesta sociodemográfica 1987/88; de la PEA, el 98,5% se encuentra ocupada; sin embargo, únicamente el 21,6% se identifica como ocupados plenos, el 13,6% corresponde a subempleo visible y el 64,8% como subempleo invisible.

Estos datos muestran una dará subutilización de la mano de obra en la región, lo que contribuye a explicar las comentes migratorias existentes.

De las encuestas de Ingresos y Gastos 1980/81 y Sociodemográfica 1986/87 del Instituto Nacional de Estadística, se puede notar que el 87,9% de las familias de Huehuetenango (el de mejor situación en la cuenca), es considerado pobre (con ingresos mensuales menores a Q.464); de estas familias, el 75% se encuentra en pobreza extrema (con ingresos mensuales menores a Q.251).

Las comentes migratorias son de dos tipos: la rural-urbana y urbana-urbana, que es de tendencia migratoria definitiva, y la rural-rural que es de tipo temporal y estacional.

La primera de ellas está registrada en los datos censales así como en la encuesta sociodemográfica como migración reciente y/o de toda la vida. En la República de Guatemala, tres regiones tienen saldos migratorios positivos o de atracción: la región metropolitana, la central y el Petén, en tanto que las otras cuentan con saldos negativos. En esta última circunstancia se encuentra la región noroccidental, donde se ubica buena parte de la cuenca del no Chixoy. En efecto, la región arroja un saldo migratorio negativo de 47.618 personas como migración de toda la vida, y de 5.327 como saldo negativo para la migración de 5 años, entre 1981 y 1986.

La migración rural-rural se da entre el altiplano, donde se ubica la cuenca y la región costera. En esta última se desarrolla una agricultura moderna de exportación, que requiere grandes contingentes de trabajadores en ciertas épocas del año. La región del altiplano, como ya se mencionó, posee una alta tasa de subutilización del recurso humano.

Resulta claro que la migración temporal hacia la costa sur es muy importante, aunque difícil de cuantificar. Las estimaciones más conservadoras establecen que existe una migración anual de 261.000 personas entre el altiplano y la costa sur.

El trabajo migratorio constituye un componente importante en el ingreso de las familias. Estimaciones de SEGEPLAN indican que a medida que aumenta el tamaño de la finca disminuye la dependencia del trabajo asalariado, de un 63% para los campesinos minifundistas a un 13% para los que poseen fincas grandes y se catalogan como empresas grandes.

## **Anexo 3 - Costos totales del proyecto**

### **CUADRO I: COSTOS TOTALES DEL PROYECTO POR AÑO Y FUENTE DE FINANCIAMIENTO EN QUETZALES**

### **CUADRO II: COSTOS TOTALES DEL PROYECTO POR COMPONENTES EN QUETZALES**

### **CUADRO III: COSTOS TOTALES DEL PROYECTO POR COMPONENTES (En Dólares de los Estados Unidos)**



ANO	CONSERVACION DE SUELOS			REFORESTACION			REFORESTACION			MANEJO DE BOSQUES			EXCLUSION			OBRAS CIVILES			TOTAL		
	P SUELOS ton	S SUSPEN m³	U.P. 12%	P SUELOS ton	S SUSPEN m³	U.P. 12%	P SUELOS ton	S SUSPEN m³	U.P. 12%	P SUELOS ton	S SUSPEN m³	U.P. 12%	P SUELOS ton	S SUSPEN m³	U.P. 12%	P SUELOS ton	S SUSPEN m³	U.P. 12%	S SUSPEN m³		
1	1.946	4.162	4.162	6	1	1	0	0	0	194.632	36.101	36.101	4.248	759	759	0	0	0	218.332	41.023	41.023
2	48.605	10.402	8.293	29	6	5	127	23	18	386.155	71.625	57.099	12.744	2.279	1.816	181.720	76.257	60.792	929.382	160.592	128.023
3	78.087	16.712	11.895	89	19	14	697	125	89	571.112	105.931	75.400	20.792	4.253	3.027	323.320	135.679	96.574	679.097	262.719	186.998
4	117.372	24.120	15.964	218	47	30	2.052	367	233	754.306	140.922	88.966	38.238	6.836	4.344	571.120	239.666	152.312	1.483.906	412.057	261.870
5	176.123	37.693	21.388	451	97	56	4.209	752	427	993.298	186.239	104.542	55.232	9.874	5.603	759.920	318.895	180.950	1.849.233	551.550	312.964
6	197.599	42.290	21.425	796	171	87	7.196	1.286	652	1.108.971	205.694	104.211	76.476	13.671	8.924	835.440	350.586	177.618	2.228.480	613.699	310.919
7	197.599	42.290	19.130	1.155	247	112	10.939	1.954	885	1.280.364	237.596	107.676	110.465	19.748	8.933	756.200	316.914	143.356	2.356.322	618.750	279.891
8	197.599	42.290	17.808	1.366	297	120	15.064	2.693	1.088	1.450.515	269.063	108.670	141.905	25.368	10.244	683.220	280.708	115.797	2.489.789	626.419	253.000
9	197.599	42.290	15.230	1.451	311	112	15.800	2.825	1.019	1.614.392	299.534	108.015	161.449	28.862	10.408	546.340	229.060	82.676	2.537.531	603.088	217.480
10	197.599	42.290	13.616	1.476	316	102	19.344	3.458	1.113	1.776.866	329.577	106.115	186.941	33.419	10.760	443.740	196.405	62.658	2.645.966	603.665	194.564
11	197.599	42.290	12.157	493	106	30	18.550	3.316	953	1.935.600	369.019	103.209	203.936	36.457	10.441	272.560	116.386	32.883	2.628.758	555.574	159.714
12	197.599	42.290	10.855	436	93	24	18.302	3.272	840	2.091.147	387.870	105.507	212.433	37.976	9.748	136.860	57.441	14.744	2.656.797	528.972	135.766
13	197.599	42.290	9.692	397	85	19	18.093	3.234	741	2.243.616	416.151	95.371	212.433	37.976	8.703	0	0	0	2.672.138	499.736	114.527
14	197.599	42.290	8.653	363	73	15	17.730	3.170	649	2.394.003	444.045	90.860	212.433	37.976	7.771	0	0	0	2.822.108	527.554	107.948
15	197.599	42.290	7.726	338	72	13	20.127	3.598	657	2.539.414	471.016	86.053	212.433	37.976	6.938	0	0	0	2.969.911	554.952	101.388
16	197.599	42.290	6.808	325	70	11	22.529	4.027	657	2.676.797	496.498	80.990	212.433	37.976	6.195	0	0	0	3.109.683	580.861	94.751
17	197.599	42.290	6.159	312	67	10	26.349	4.710	686	2.823.508	523.710	76.275	212.433	37.976	5.531	0	0	0	3.260.201	608.753	88.661
18	197.599	42.290	5.499	295	63	8	29.007	5.329	693	3.228.696	549.270	54.970	212.433	37.976	4.938	0	0	0	3.401.443	634.928	82.566
19	197.599	42.290	4.910	264	61	7	36.187	6.290	730	3.091.301	573.681	66.573	212.433	37.976	4.409	0	0	0	3.536.804	659.998	76.630
20	197.599	42.290	4.384	269	58	6	38.015	6.796	705	3.228.696	598.865	62.082	212.433	37.976	3.937	0	0	0	3.677.012	685.985	71.114
21	197.599	42.290	3.914	244	52	5	43.958	7.858	727	3.358.192	622.885	57.654	212.433	37.976	3.615	0	0	0	3.812.426	711.061	65.816
22	197.599	42.290	3.495	228	49	4	49.463	8.842	731	3.484.496	646.312	53.413	212.433	37.976	3.138	0	0	0	3.944.219	735.469	60.781
23	197.599	42.290	3.120	219	47	3	54.171	9.684	715	3.610.854	669.601	43.408	212.433	37.976	2.802	0	0	0	4.074.476	759.597	56.049
24	197.599	42.290	2.786	182	39	3	57.190	10.224	674	3.720.824	689.998	45.459	212.433	37.976	2.502	0	0	0	4.187.428	780.527	51.423
25	197.599	42.290	2.488	163	35	2	56.629	10.123	595	3.851.753	714.431	42.025	212.433	37.976	2.234	0	0	0	4.318.575	804.855	47.344
26	197.599	40.529	2.129	163	33	2	56.629	9.702	510	3.967.304	705.231	37.039	212.433	36.395	1.912	0	0	0	4.434.128	91.891	41.591
27	197.599	40.529	1.901	163	33	2	56.629	9.702	455	4.086.323	726.388	34.063	212.433	36.395	1.707	0	0	0	4.553.167	813.048	38.127
28	197.599	40.529	1.697	163	33	1	56.629	9.702	406	4.208.912	748.180	31.326	212.433	36.395	1.524	0	0	0	4.675.736	834.840	34.354
29	197.599	40.529	1.515	163	33	1	56.629	9.702	406	4.208.912	748.180	28.808	212.433	36.395	1.361	0	0	0	4.802.004	857.285	32.048
30	197.599	40.529	1.363	163	33	1	56.629	9.702	324	4.465.236	793.744	26.494	212.433	36.395	1.215	0	0	0	4.932.059	880.404	29.386
31	197.599	40.529	1.208	163	33	1	56.629	9.702	289	4.599.192	817.556	24.365	212.433	36.395	1.085	0	0	0	5.066.016	904.216	28.947
32	197.599	40.529	1.078	163	33	1	56.629	9.702	258	4.737.168	842.083	22.407	212.433	36.395	968	0	0	0	5.203.992	928.743	24.713
33	197.599	40.529	963	163	33	1	56.629	9.702	230	4.879.283	867.346	20.606	212.433	36.395	865	0	0	0	5.346.107	954.006	22.665
34	197.599	40.529	860	163	33	1	56.629	9.702	206	5.025.661	893.366	18.950	212.433	36.395	772	0	0	0	5.492.485	980.026	20.789
35	197.599	40.529	768	163	33	1	56.629	9.702	184	5.176.431	920.167	17.428	212.433	36.395	689	0	0	0	5.643.255	1.006.827	19.069
36	197.599	40.529	685	163	33	1	56.629	9.702	164	5.331.724	947.772	16.027	212.433	36.395	615	0	0	0	5.798.548	1.034.432	17.493
37	197.599	40.529	612	163	33	1	56.629	9.702	146	5.491.676	976.205	14.739	212.433	36.395	580	0	0	0	5.958.500	1.062.865	16.043
38	197.599	40.529	546	163	33	0	56.629	9.702	131	5.656.426	1.005.491	13.555	212.433	36.395	491	0	0	0	6.123.250	1.092.151	14.723
39	197.599	40.529	488	163	33	0	56.629	9.702	117	5.826.119	1.035.656	12.466	212.433	36.395	439	0	0	0	6.292.943	1.122.316	13.509
40	197.599	40.529	436	163	33	0	56.629	9.702	104	6.008.903	1.066.726	11.464	212.433	36.395	391	0	0	0	6.467.727	1.153.386	12.395
41	197.599	40.529	389	163	33	0	56.629	9.702	93	6.180.930	1.098.727	10.543	212.433	36.395	349	0	0	0	6.647.754	1.185.387	11.374
42	197.599	40.529	347	163	33	0	56.629	9.702	83	6.366.358	1.131.689	9.696	212.433	36.395	312	0	0	0	6.833.182	1.218.349	10.438
43	197.599	40.529	310	163	33	0	56.629	9.702	74	6.557.368	1.165.640	8.916	212.433	36.395	278	0	0	0	7.024.172	1.252.309	9.579
44	197.599	40.529	277	163	33	0	56.629	9.702	66	6.754.481	1.206.627	7.541	212.433	36.395	249	0	0	0	7.220.893	1.287.259	8.792
45	197.599	40.529	247	163	33	0	56.629	9.702	59	6.954.691	1.236.627	6.935	212.433	36.395	222	0	0	0	7.423.515	1.323.287	8.069
46	197.599	40.529	221	163	33	0	56.629	9.702	53	7.165.391	1.273.726	6.378	212.433	36.395	198	0	0	0	7.632.215	1.360.386	7.407
47	197.599	40.529	197	163	33	0	56.629	9.702	47	7.380.353	1.311.936	5.865	212.433	36.395	177	0	0	0	7.847.177	1.398.596	6.793
48	197.599	40.529	176	163	33	0	56.629	9.702	42	7.601.764	1.351.296	5.394	212.433	36.395	158	0	0	0	8.068.588	1.437.956	6.241
49	197.599	40.529	157	163	33	0	56.629	9.702	38	7.829.817	1.391.835	4.960	212.433	36.395	141	0	0	0	8.296.641	1.478.495	5.730
50	197.599	40.529	140	163	33	0	56.629	9.702	34	8.064.711	1.433.590	4.560	212.433	36.395	126	0	0	0	8.531.535	1.520.250	5.260
TOTAL	9.331.588	1.953.115	259.640	15.662	3.316	813	1.997.253	346.509	20.752	198.787.287	35.754.643	2.381.136	9.300.315	1.623.075	162.454	5.529.480	2.230.407	1.120.359	224.961.585	42.001.071	3.945.155
	4.15		6.58	0.01		0.02		0.89		88.36		60.36		4.13		2.46		28.40			3.945.155



# La Organización de los Estados Americanos

La Organización de los Estados Americanos (OEA) es el organismo regional más antiguo del mundo, pues su origen se remonta a la Primera Conferencia Internacional Americana, celebrada en Washington, D.C. En esta reunión se aprobó, el 14 de abril de 1890, la creación de la Unión Internacional de las Repúblicas Americanas. La Carta de la OEA fue suscrita en Bogotá en 1948 y entró en vigor el 13 de diciembre de 1951. Posteriormente, la Carta fue reformada por el Protocolo de Buenos Aires suscrito en 1967, el cual entró en vigor el 27 de febrero de 1970 y por el Protocolo de Cartagena de Indias suscrito en 1985, que entró en vigor el 16 de noviembre de 1988. La OEA cuenta hoy con 35 Estados Miembros. Además, la Organización ha concedido el *status* de Observador Permanente a 25 Estados de Europa, Africa y Asia, así como a la Santa Sede y a la Comunidad Económica Europea.

Los propósitos esenciales de la OEA son los siguientes: afianzar la paz y la seguridad del Continente; promover y consolidar la democracia representativa dentro del respeto al principio de no intervención; prevenir las posibles causas de dificultades y asegurar la solución pacífica de las controversias que surjan entre los Estados Miembros; organizar la acción solidaria de éstos en caso de agresión; procurar la solución de los problemas políticos, jurídicos y económicos que se susciten entre ellos; promover, por medio de la acción cooperativa, su desarrollo económico, social y cultural, y alcanzar una efectiva limitación de armamentos convencionales que permita dedicar el mayor número de recursos al desarrollo económico y social de los Estados Miembros.

La OEA realiza sus fines por medio de los siguientes órganos: la Asamblea General; la Reunión de Consulta de Ministros de Relaciones Exteriores; los Consejos (el Consejo Permanente, el Consejo Interamericano Económico y Social y el Consejo Interamericano para la Educación, la Ciencia y la Cultura); el Comité Jurídico Interamericano; la Comisión Interamericana de Derechos Humanos; la Secretaría General; las Conferencias Especializadas; los Organismos Especializados, y otras entidades establecidas por la Asamblea General.

La Asamblea General celebra períodos ordinarios de sesiones una vez por año. En circunstancias especiales se reúne en períodos extraordinarios de sesiones. La Reunión de Consulta se convoca con el fin de considerar asuntos de carácter urgente y de interés común, y para servir de Órgano de Consulta en la aplicación del Tratado Interamericano de Asistencia Recíproca (TIAR), que es el principal instrumento para la acción solidaria en caso de agresión. El Consejo Permanente conoce de los asuntos que le encomienda la Asamblea General o la Reunión de Consulta y ejecuta las decisiones de ambas cuando su cumplimiento no haya sido encomendado a otra entidad; vela por el mantenimiento de las relaciones de amistad entre los Estados Miembros así como por la observancia de las normas que regulan el funcionamiento de la Secretaría General, y además, actúa provisionalmente como Órgano de Consulta para la aplicación del TIAR. Los otros dos Consejos tienen como finalidad promover la cooperación entre los Estados Miembros en sus respectivas áreas de competencia. Estos Consejos celebran una



reunión anual; se reúnen asimismo en períodos extraordinarios de sesiones cuando fueren convocados de acuerdo con los procedimientos previstos en la Carta. La Secretaría General es el órgano central y permanente de la OEA. La Sede tanto del Consejo Permanente como de la Secretaría General está ubicada en Washington, D.C.

**ESTADOS MIEMBROS: Antigua y Barbuda, Argentina, Bahamas (*Commonwealth de las*), Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Dominica (*Commonwealth de*), Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Grenada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, St. Kitts y Nevis, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.**

---



COMPONENTES	AÑOS DE EJECUCION DEL PROYECTO																					
	AÑO 1			AÑO 2			AÑO 3			AÑO 4			AÑO 5			AÑO 6			TOTAL			
	BID	APORT. LOC	TOTAL	BID	APORT. LOC	TOTAL	BID	APORT. LOC	TOTAL	BID	APORT. LOC	TOTAL	BID	APORT. LOC	TOTAL	BID	APORT. LOC	TOTAL	BID	APORT. LOC	TOTAL	
1 INGENIERIA Y ADMINISTRACION	0	607,718	607,718	0	607,718	607,718	0	567,170	567,170	0	567,170	567,170	0	567,170	567,170	0	567,170	567,170	0	3,484,116	3,484,116	
1.1 Ingeniería y diseños	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.2 Administración y supervisión	0	607,718	607,718	0	607,718	607,718	0	567,170	567,170	0	567,170	567,170	0	567,170	567,170	0	567,170	567,170	0	3,484,116	3,484,116	
2 COSTOS DIRECTOS	10,507,682	1,616,114	12,123,796	5,282,224	1,611,778	6,894,002	16,011,129	1,632,348	7,643,477	15,947,230	1,632,348	7,579,578	16,124,070	1,632,348	7,756,418	5,598,978	1,630,358	7,229,336	39,471,313	9,755,294	49,226,607	
2.1 Mejoras permanentes	68,849	0	68,849	108,035	0	108,035	200,310	0	200,310	289,185	0	289,185	376,060	0	376,060	463,735	0	463,735	1,506,174	0	1,506,174	
2.1.1 Viveros	43,423	0	43,423	86,875	0	86,875	173,750	0	173,750	260,625	0	260,625	347,500	0	347,500	434,375	0	434,375	1,346,548	0	1,346,548	
2.1.2 Caminos y puentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.1.3 Torres de observación	15,609	0	15,609	15,609	0	15,609	21,000	0	21,000	23,000	0	23,000	23,000	0	23,000	23,000	0	23,000	122,000	0	122,000	
2.1.4 Construcciones	9,826	0	9,826	5,560	0	5,560	5,560	0	5,560	5,560	0	5,560	5,560	0	5,560	5,560	0	5,560	37,626	0	37,626	
2.2 Maquinaria y equipo	4,760,453	0	4,760,453	157,658	0	157,658	113,813	0	113,813	83,059	0	83,059	39,059	0	39,059	39,059	0	39,059	5,193,101	0	5,193,101	
2.2.1 Maquinaria y repuestos	169,259	0	169,259	60,059	0	60,059	39,059	0	39,059	39,059	0	39,059	39,059	0	39,059	39,059	0	39,059	385,554	0	385,554	
2.2.2 Vehículos	2,622,650	0	2,622,650	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,622,650	0	2,622,650	
2.2.3 Mobiliario y equipo oficina	211,375	0	211,375	6,045	0	6,045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217,420	0	217,420	
2.2.4 Equipos varios	1,757,169	0	1,757,169	91,554	0	91,554	74,754	0	74,754	44,000	0	44,000	0	0	0	0	0	0	1,967,477	0	1,967,477	
2.3 Insumos y materiales	1,221,902	98,852	1,320,754	598,740	97,852	696,592	871,210	93,852	965,062	561,712	93,852	655,564	581,046	93,852	674,898	808,187	93,902	902,089	4,642,797	572,162	5,214,959	
2.3.1 Semillas y materiales vegetativos	34,968	0	34,968	149,674	0	149,674	67,799	0	67,799	100,332	0	100,332	109,971	0	109,971	28,096	0	28,096	490,840	0	490,840	
2.3.2 Fertilizantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.3.3 Insecticidas, fungicidas y otros	8,700	0	8,700	0	0	0	0	0	0	8,700	0	8,700	0	0	0	0	0	0	17,400	0	17,400	
2.3.4 Combustibles y lubricantes	249,432	0	249,432	237,887	0	237,887	236,887	0	236,887	236,887	0	236,887	236,887	0	236,887	236,887	0	236,887	1,434,867	0	1,434,867	
2.3.5 Herramientas y estufas	804,522	0	804,522	131,292	0	131,292	136,637	0	136,637	135,906	0	135,906	154,301	0	154,301	113,317	0	113,317	1,475,975	0	1,475,975	
2.3.6 Papelería y útiles oficina	20,000	75,000	95,000	20,000	74,000	94,000	20,000	70,000	90,000	20,000	70,000	90,000	20,000	70,000	90,000	20,000	70,050	90,050	120,000	429,050	549,050	
2.3.7 Neumáticos	24,250	0	24,250	24,250	0	24,250	24,250	0	24,250	24,250	0	24,250	24,250	0	24,250	24,250	0	24,250	145,500	0	145,500	
2.3.8 Material fotográfico	0	0	0	0	0	0	350,000	0	350,000	0	0	0	0	0	0	350,000	0	350,000	700,000	0	700,000	
2.3.9 Otros materiales y suministros	80,030	23,852	103,882	35,637	23,852	59,489	35,637	23,852	59,489	35,637	23,852	59,489	35,637	23,852	59,489	35,637	23,852	59,489	258,215	143,112	401,327	
2.4 Costos de personal y servicios	4,456,478	1,517,262	5,973,740	4,417,791	1,513,926	5,931,717	4,825,796	1,538,496	6,364,292	15,013,274	1,538,496	6,551,776	15,127,905	1,538,496	6,666,461	4,207,997	1,536,456	5,824,453	28,049,241	9,183,132	37,312,373	
2.4.1 Personal administrativo y técnico	0	960,334	960,334	0	960,334	960,334	0	960,334	1,001,054	1,001,054	0	1,001,054	1,001,054	0	1,001,054	1,001,054	0	1,001,054	5,924,884	0	5,924,884	
2.4.2 Contrato de mano de obra	177,884	0	177,884	117,754	0	117,754	114,252	0	114,252	110,748	0	110,748	107,216	0	107,216	103,743	0	103,743	731,597	0	731,597	
2.4.3 Viáticos	5,200	464,032	469,232	8,000	460,696	468,696	1	446,946	446,946	8,000	446,946	454,946	8,000	446,946	454,946	444,906	0	444,906	29,200	2,710,472	2,739,672	
2.4.4 Contratación de servicios para estudios	300,103	0	300,103	567,838	0	567,838	923,863	0	923,863	11,074,238	0	11,074,238	11,074,238	0	11,074,238	1,261,550	0	1,261,550	5,321,298	0	5,321,298	
2.4.5 Contratos servicios personales	3,697,220	0	3,697,220	3,548,456	0	3,548,456	3,612,938	0	3,612,938	3,660,545	0	3,660,545	3,661,240	0	3,661,240	2,764,961	0	2,764,961	20,945,360	0	20,945,360	
2.4.6 Divulgación y comunicación	122,290	0	122,290	121,290	0	121,290	120,290	0	120,290	105,290	0	105,290	103,290	0	103,290	103,290	0	103,290	675,740	0	675,740	
2.4.7 Seguro de vehículos	0	38,166	38,166	0	38,166	38,166	0	38,166	38,166	0	38,166	38,166	0	38,166	38,166	0	38,166	38,166	0	228,996	0	228,996
2.4.8 Arrendamientos	36,000	54,730	90,730	0	54,730	54,730	0	52,330	52,330	0	52,330	52,330	0	52,330	52,330	0	52,330	52,330	36,000	319,780	354,780	
2.4.9 Diversos servicios	117,781	0	117,781	54,453	0	54,453	54,453	0	54,453	54,453	0	54,453	54,453	0	54,453	54,453	0	54,453	390,046	0	390,046	
3 COSTOS CONCURRENTES	1,071,305	0	1,071,305	288,305	0	288,305	159,985	0	159,985	142,010	0	142,010	181,985	0	181,985	53,250	0	53,250	1,896,840	0	1,896,840	
3.1 Cooperación técnica	695,795	0	695,795	201,505	0	201,505	63,785	0	63,785	92,560	0	92,560	103,785	0	103,785	40,000	0	40,000	1,197,430	0	1,197,430	
3.2 Capacitación	322,550	0	322,550	86,800	0	86,800	0	0	96,200	49,450	0	49,450	78,200	0	78,200	13,250	0	13,250	646,450	0	646,450	
3.3 Muestras de suelo	52,960	0	52,960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52,960	0	52,960	
4 SIN ASIGNACION ESPECIFICA	1,464,300	224,853	1,689,153	634,098	227,004	861,102	716,189	227,170	943,359	753,717	229,695	983,412	819,042	222,285	1,051,327	781,878	234,734	1,016,612	5,169,225	1,375,741	6,544,970	
4.1 Escalamiento	306,401	2,470	308,871	77,945	5,054	82,999	99,078	7,218	106,296	144,793	9,743	154,536	189,437	12,333	200,770	216,655	14,906	231,641	1,032,409	51,804	1,084,213	
4.2 Imprevistos	1,157,899	222,383	1,380,282	557,053	221,950	779,003	617,111	219,952	837,063	608,924	219,952	828,876	690,606	219,952	950,557	565,223	219,748	784,976	4,196,016	1,323,937	5,460,757	
5 GASTOS FINANCIEROS	458,005	0	458,005	424,749	0	424,749	471,226	0	471,226	510,925	0	510,925	555,514	0	555,514	587,218	0	587,218	3,007,637	0	3,007,637	
5.1 Intereses	134,681	0	134,681	202,297	0	202,297	278,360	0	278,360	355,535	0	355,535	436,714	0	436,714	511,965	0	511,965	1,919,552	0	1,919,552	
5.2 Comisiones	188,643	0	188,643	154,833	0	154,833	116,803	0	116,803	78,215	0	78,215	37,622	0	37,622	0	0	0	576,116	0	576,116	
5.3 Inspección y vigilancia	134,681	0	134,681	67,619	0	67,619	76,063	0	76,063	77,175	0	77,175	81,178	0	81,178	91,178	0	91,178	511,969	0	511,969	
TOTALES	13501292	2448685	15949977	6629376	2446500	9075876	7358529	2426688	9785217	7353882	2429213	9783095	7680612	2431993	10112414	7021324	2432262	9453591	49,545,014	14,615,115	64,160,169	

COMPONENTES	DISTRIBUCION POR FUENTES DE FINANCIAMIENTO																							
	EXTENSION			AGROPECUARIA			AGROFORESTERIA Y FORESTERIA			OBRAS CIVILES			INFORMACION HIDROLOGICA			INVESTIGACION, SEGUIMIENTO Y EV.			DIRECCIONES EJECUTIVA-PEC.			TOTAL		
	BID	APORT. LOC	TOTAL	BID	APORT. LOC	TOTAL	BID	APORT. LOC	TOTAL	BID	APORT. LOC	TOTAL	BID	APORT. LOC	TOTAL	BID	APORT. LOC	TOTAL	BID	APORT. LOC	TOTAL			
1 INGENIERIA Y ADMINISTRACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140,112	140,112	0	0	0	0	3,344,004	3,344,004	0	3,484,116	3,484,116	
1.1 Ingeniería y diseños	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140,112	140,112	0	0	0	0	3,344,004	3,344,004	0	3,484,116	3,484,116	
1.2 Administración y supervisión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 COSTOS DIRECTOS	12,695,697	3,701,736	16,397,433	16,228,728	4,827,852	21,056,580	16,042,890	70,200	6,113,090	12,445,564	3,336	2,448,900	966,086	56,200	1,022,286	1,092,348	1,095,970	2,188,318	39,471,313	9,755,294	49,226,607	49,226,607	49,226,607	
2.1 Mejoras permanentes	4,266	0	4,266	1,501,908	0	1,501,908	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,506,174	0	1,506,174	1,506,174	1,506,174	
2.1.1 Viveros	0	0	0	1,346,548	0	1,346,548	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,346,548	0	1,346,548	1,346,548	1,346,548	
2.1.2 Caminos y puentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.1.3 Torres de observación	0	0	0	122,000	0	122,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122,000	122,000	122,000	
2.1.4 Construcciones	4,266	0	4,266	33,360	0	33,360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37,626	37,626	37,626	
2.2 Maquinaria y equipo	935,359	0	935,359	2,042,876	0	2,042,876	135,100	0	135,100	1,554,266	0	1,554,266	71,300	0	71,300	454,200	0	454,200	5,193,101	0	5,193,101	5,193,101	5,193,101	
2.2.1 Maquinaria y repuestos	41,514	0	41,514	168,640	0	168,640	8,400	0	8,400	111,200	0	111,200	0	0	0	55,800	0	55,800	385,554	0	385,554	385,554	385,554	
2.2.2 Vehículos	619,800	0	619,800	1,461,770	0	1,461,770	52,600	0	52,600	100,000	0	100,000	50,000	0	50,000	338,400	0	338,400	2,622,650	0	2,622,650	2,622,650	2,622,650	
2.2.3 Mobiliario y equipo oficina	42,750	0	42,750	68,620	0	68,620	39,750	0	39,750	0	0	0	6,300	0	6,300	0	0	0	217,420	0	217,420	217,420	217,420	
2.2.4 Equipos varios	231,295	0	231,295	343,846	0	343,846	34,350	0	34,350	1,342,986	0	1,342,986	15,000	0	15,000	0	0	0	1,967,477	0	1,967,477	1,967,477	1,967,477	
2.3 Insumos y materiales	1,889,942	72,000	1,961,942	1,919,709	253,112	2,172,821	302,668	0	302,668	94,500	0	94,500	22,950	25,000	47,950	413,028	222,050	635,078	4,642,797	572,162	5,214,959	5,214,959	5,214,959	
2.3.1 Semillas y materiales vegetativos	490,840	0	490,840	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	490,840	0	490,840	490,840	490,840	
2.3.2 Fertilizantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.3.3 Insecticidas, fungicidas y otros	17,400	0	17,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,400	0	17,400	17,400	17,400	
2.3.4 Combustibles y lubricantes	316,470	0	316,470	751,269	0	751,269	34,950	0	34,950	0	0	0	22,950	0	22,950	309,228	0	309,228	1,434,867	0	1,434,867	1,434,867	1,434,867	
2.3.5 Herramientas y estufas	996,532	0	996,532	217,725	0	217,725	261,718	0	261,718	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,475,975	0	1,475,975	1,475,975	1,475,975	
2.3.6 Papelería y útiles oficina	0	72,000	72,000	60,000	110,000	170,000	0	0	0	0	0	0	25,000	25,000	60,000	222,050	282,050	120,000	429,050	549,050	549,050	549,050		
2.3.7 Neumáticos	68,700	0	68,700	27,000	0	27,000	6,000	0	6,000	0	0	0	0	0	43,800	0	43,800	145,500	0	145,500	145,500	145,500		
2.3.8 Material fotográfico	0	0	0	700,000	0	700,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700,000	0	700,000	700,000	700,000	
2.3.9 Otros materiales y suministros	0	0	0	163,715	143,112	306,827	0	0	0	94,500	0	94,500	0	0	0	0	0	0	258,215	143,112	401,327	401,327	401,327	
2.4 Costos de personal y servicios	9,866,130	3,629,736	13,495,866	10,764,235	4,574,740	15,338,975	15,605,122	70,200	5,675,322	796,798	3,336	800,134	871,836	31,200	903,036	225,120	873,920	1,099,040	28,129,241	9,183,132	37,312,373	37,312,373	37,312,373	
2.4.1 Personal administrativo y técnico	0	2,309,736	2,309,736	3,615,148	0	3,615,148	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,924,884	0	5,924,884	5,924,884	5,924,884	
2.4.2 Contrato de mano de obra	92,130	0	92,130	581,087	0	581,087	0	0	0	58,390	0	58,390	0	0	0	0	0	0	731,597	0	731,597	731,597	731,597	
2.4.3 Viáticos	0	1,320,000	1,320,000	29,200	633,816	663,016	70,200	70,200	0	0	3,336	3,336	0	31,200	31,200	651,920	651,920	29,200	2,739,672	2,739,672	2,739,672	2,739,672		
2.4.4 Contratación de servicios para estudios	0	0	0	5,321,298	0	5,321,298	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,321,298	0	5,321,298	5,321,298	5,321,298	
2.4.5 Contratos servicios personales	9,774,000	0	9,774,000	4,151,750	0	4,151,750	15,605,122	5,605,122	5,605,122	542,652	0	542,652	871,836	871,836	871,836	0	0	26,945,360	20,945,360	20,945,360	20,945,360	20,945,360		
2.4.6 Divulgación y comunicación	0	0	0	585,740	0	585,740	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90,000	90,000	675,740	0	675,740	675,740	675,740		
2.4.7 Seguro de vehículos	0	0	0	228,996	0	228,996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	228,996	0	228,996	228,996	228,996	
2.4.8 Arrendamientos	0	0	0	36,000	96,780	132,780	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222,000	222,000	36,000	318,780	354,780	354,780	354,780		
2.4.9 Diversos servicios	0	0	0	59,160	0	59,160	0	0	0	195,766	0	195,766	0	135,120	135,120	390,046	0	390,046	0	390,046	390,046	390,046		
3 COSTOS CONCURRENTES	325,360	0	325,360	1,218,480	0	1,218,480	0	0	0	0	0	0	353,000	0	353,000	0	0	0	1,996,840	0	1,996,840	1,996,840	1,996,840	
3.1 Cooperación técnica	78,400	0	78,400	766,030	0	766,030	0	0	0	0	0	0	353,000	0	353,000	0	0	0	1,197,430	0	1,197,430	1,197,430	1,197,430	
3.2 Capacitación	198,000	0	198,000	448,450	0	448,450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	646,450	0	646,450	646,450	646,450	
3.3 Muestras de suelo	48,960	0	48,960	4,000	0	4,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52,960	0	52,960	52,960	52,960	
4 SIN ASIGNACION ESPECIFICA	1,494,640	376,745	1,871,385	2,308,684	505,451	2,814,135	638,598	7,020	645,618	327,952	14,344	342,296	192,755	7,936	200,691	206,604	464,247	670,851	5,169,233	1,375,743	6,544,976	6,544,976	6,544,976	
4.1 Escalamiento	192533	6569	199102	563963	22666	586629	34307	0	34307	83391	0	83391	60847	2316	63163	97368	20253	117621	1,032,409	51,804	1,084,213	1,084,213	1,084,213	
4.2 Imprevistos	1,302,107	370,176	1,672,283	1,744,721	482,785	2,227,506	604,291	7,020	611,311	244,561	14,344	258,905	131,908	5,620	137,528	109,236	443,994	553,230	4,136,824	1,323,939	5,460,763	5,460,763	5,460,763	
5 GASTOS FINANCIEROS	858,958	0	858,958	1,394,096	0	1,394,096	401,267	0	401,267	194,100	0	194,100	89,166	0	89,166	80,050	0	80,050	3,007,637	0	3,007,637	3,007,637	3,007,637	
5.1 Intereses	556,663	0	556,663	834,993	0	834,993	268,013	0	268,013	146,317	0	146,317	57,385	0	57,385	56,181	0	56,181	1,919,552	0	1,919,552	1,919,552	1,919,552	
5.2 Comisiones	157,138	0	157,138	314,952	0	314,952	66,440	0	66,440	10,047	0	10,047	16,662	0	16,662	10,877	0	10,877	576,116	0	576,116	576,116	576,116	
5.3 Inspección y vigilancia	145,157	0	145,157	244,151	0	244,151	66,814	0	66,814	27,736	0	27,736	15,119	0	15,119	12,992	0	12,992	511,969	0	511,969	511,969	511,969	
<b>TOTALES</b>	<b>15374655</b>	<b>4078481</b>	<b>19453136</b>	<b>21149988</b>	<b>5333303</b>	<b>26483291</b>	<b>7082755</b>	<b>77220</b>	<b>7159975</b>	<b>2957616</b>	<b>157792</b>	<b>3115408</b>	<b>1601007</b>	<b>64136</b>	<b>1665143</b>	<b>1379002</b>	<b>4904221</b>	<b>6283223</b>	<b>49,545,023</b>	<b>14,615,153</b>	<b>64,160,176</b>	<b>64,160,176</b>	<b>64,160,176</b>	

COMPONENTES		DISTRIBUCION POR FUENTE DE FINANCIAMIENTO																				
		EXTENSION AGROPECUARIA			AGROFORESTERIA Y FORESTERIA			OBRAS CIVILES			INFORMACION HIDROLOGICA			INVESTIGACION, SEGUIMIENTO Y EV.			DIRECCIONES EJECUTIVA-TRC.			TOTAL		
		BID	APORT. LOC	TOTAL	BID	APORT. LOC	TOTAL	BID	APORT. LOC	TOTAL	BID	APORT. LOC	TOTAL	BID	APORT. LOC	TOTAL	BID	APORT. LOC	TOTAL			
1	INGENIERIA Y ADMINISTRACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50,400	50,400	0	0	0	0	1,202,879	1,202,879	0	1,253,279	1,253,279
1.1	Ingeniería y diseños	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2	Administración y supervisión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50,400	50,400	0	0	0	0	1,202,879	1,202,879	0	1,253,279	1,253,279
2	COSTOS DIRECTOS	4,566,797	1,331,560	5,898,357	5,837,672	1,736,637	7,574,309	12,173,701	25,252	2,198,953	879,699	1,200	880,899	347,513	20,216	167,729	392,931	394,234	787,165	14,198,314	3,509,099	17,707,413
2.1	Mejoras permanentes	1,535	0	1,535	540,255	0	540,255	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	541,789	0	541,789
2.1.1	Viveros	0	0	0	484,370	0	484,370	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	484,370	0	484,370
2.1.2	Caminos y puentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.3	Torres de observación	0	0	0	43,885	0	43,885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43,885	0	43,885
2.1.4	Construcciones	1,535	0	1,535	12,000	0	12,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,535	0	13,535
2.2	Maquinaria y equipo	336,460	0	336,460	734,847	0	734,847	48,597	0	48,597	559,088	0	559,088	25,647	0	25,647	163,381	0	163,381	1,368,022	0	1,368,022
2.2.1	Maquinaria y repuestos	14,933	0	14,933	60,662	0	60,662	3,022	0	3,022	40,000	0	40,000	0	0	0	20,072	0	20,072	138,688	0	138,688
2.2.2	Vehículos	222,950	0	222,950	525,817	0	525,817	18,921	0	18,921	36,000	0	36,000	17,986	0	17,986	121,727	0	121,727	943,399	0	943,399
2.2.3	Mobiliario y equipo oficina	15,378	0	15,378	24,683	0	24,683	14,299	0	14,299	0	0	2,265	0	0	2,265	21,583	0	21,583	78,209	0	78,209
2.2.4	Equipos varios	83,200	0	83,200	123,686	0	123,686	12,356	0	12,356	483,088	0	483,088	5,396	0	5,396	0	0	0	707,726	0	707,726
2.3	Insumos y materiales	679,835	25,899	705,735	690,543	91,047	781,590	108,873	0	108,873	33,993	0	33,993	8,255	9,993	17,248	148,571	79,874	228,445	1,670,071	205,814	1,875,885
2.3.1	Semillas y materiales vegetativos	176,561	0	176,561	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176,561	0	176,561
2.3.2	Fertilizantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3.3	Insecticidas, fungicidas y otros	6,259	0	6,259	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,259	0	6,259
2.3.4	Combustibles y lubricantes	113,838	0	113,838	270,241	0	270,241	12,572	0	12,572	0	0	0	8,255	0	8,255	111,233	0	111,233	516,139	0	516,139
2.3.5	Herramientas y estufas	358,465	0	358,465	78,318	0	78,318	94,143	0	94,143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	530,926	0	530,926
2.3.6	Papelaría y útiles oficina	0	25,899	25,899	21,583	39,568	61,151	0	0	0	0	0	0	9,993	9,993	21,583	79,874	101,457	43,165	154,335	197,500	
2.3.7	Neumáticos	24,712	0	24,712	9,712	0	9,712	2,158	0	2,158	0	0	0	0	0	0	15,755	0	15,755	52,338	0	52,338
2.3.8	Material fotográfico	0	0	0	251,799	0	251,799	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	251,799	0	251,799
2.3.9	Otros materiales y suministros	0	0	0	58,890	51,479	110,369	0	0	0	33,993	0	33,993	0	0	0	0	0	0	92,883	51,479	144,362
2.4	Costos de personal y servicios	3,548,968	1,305,660	4,854,628	3,872,827	1,645,590	5,517,617	2,016,231	25,252	2,041,483	286,618	1,200	287,818	313,610	11,223	324,833	80,378	314,360	395,338	10,118,432	3,393,285	13,421,717
2.4.1	Personal administrativo y técnico	0	830,840	830,840	1,300,413	1,300,413	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,131,253	2,131,253
2.4.2	Contrato de mano de obra	33,140	0	33,140	209,024	0	209,024	0	0	0	21,000	0	21,000	0	0	0	0	0	0	263,164	0	263,164
2.4.3	Viáticos	0	474,820	474,820	10,504	227,991	238,495	0	25,252	25,252	1,200	1,200	0	11,223	11,223	234,504	234,504	10,504	974,990	995,494	0	995,494
2.4.4	Contratación de servicios para estudios	0	0	0	1,914,136	0	1,914,136	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,914,136	0	1,914,136
2.4.5	Contratos servicios personales	3,515,827	0	3,515,827	1,493,435	0	1,493,435	2,016,231	195,199	195,199	313,610	0	313,610	0	0	0	0	0	0	7,534,302	0	7,534,302
2.4.6	Divulgación y comunicación	0	0	0	210,698	0	210,698	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210,698	0	210,698
2.4.7	Seguro de vehículos	0	0	0	82,373	0	82,373	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,374	32,374	243,072	0	243,072	
2.4.8	Arrendamientos	0	0	0	12,950	34,813	47,763	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82,373	0	82,373
2.4.9	Diversos servicios	0	0	0	21,281	0	21,281	0	0	0	70,419	0	70,419	0	0	0	48,604	48,604	140,304	0	140,304	
3	COSTOS CONCURRENTES	117,036	0	117,036	438,302	0	438,302	0	0	0	0	0	126,978	0	126,978	0	0	0	682,317	0	682,317	
3.1	Cooperación técnica	28,201	0	28,201	275,550	0	275,550	0	0	0	0	0	126,978	0	126,978	0	0	0	430,730	0	430,730	
3.2	Capacitación	71,223	0	71,223	161,313	0	161,313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232,536	0	232,536	
3.3	Muestras de suelo	17,612	0	17,612	1,439	0	1,439	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19,050	0	19,050	
4	SIN ASIGNACION ESPECIFICA	537,640	135,520	673,160	830,462	181,817	1,012,279	229,712	2,525	232,237	117,968	5,160	123,129	69,336	2,855	72,191	74,318	166,995	241,313	1,859,436	494,871	2,354,308
4.1	Escalamiento	69,256	2,363	71,619	202,864	8,153	211,018	12,341	0	12,341	29,997	0	29,997	21,887	833	32,721	35,624	7,285	42,310	371,370	18,635	390,005
4.2	Imprevistos	468,384	133,157	601,541	627,597	173,663	801,260	217,371	2,525	219,896	87,972	5,160	93,131	47,449	2,022	49,471	39,294	159,710	199,004	1,488,066	476,237	1,964,302
5	GASTOS FINANCIEROS	308,978	0	308,978	501,473	0	501,473	144,341	0	144,341	66,223	0	66,223	32,074	0	32,074	28,795	0	28,795	1,081,884	0	1,081,884
5.1	Intereses	200,238	0	200,238	300,357	0	300,357	96,408	0	96,408	52,632	0	52,632	20,642	0	20,642	20,209	0	20,209	690,486	0	690,486
5.2	Comisiones	56,524	0	56,524	113,292	0	113,292	23,899	0	23,899	3,614	0	3,614	5,994	0	5,994	3,513	0	3,513	207,236	0	207,236
5.3	Inspección y vigilancia	52,215	0	52,215	87,824	0	87,824	24,034	0	24,034	9,977	0	9,977	5,438	0	5,438	4,673	0	4,673	184,162	0	184,162
TOTALES		5,530,451	1,467,079	6,997,531	7,607,910	1,918,454	9,526,363	12,547,754	27,777	2,575,531	11,063,891	56,760	1,120,650	575,902	23,071	598,972	496,644	1,764,108	2,260,152	17,821,951	5,257,249	23,079,200