



ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y  
CONSERVACION BIOLOGICA

**VALORACION ECONOMICA DEL RECURSO  
AGUA EN EL PARQUE NACIONAL LA TIGRA,  
HONDURAS**

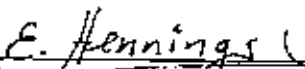
Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de  
Ingeniero Agrónomo en el grado académico de licenciatura

por

**Enrique Marcos Hennings López**

Honduras, 21 de abril de 1997

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los fines que considera necesarios. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

  
Enrique Marcos Hennings López

Abril de 1997

## DEDICATORIA

A mi papi por todo su amor, dedicación, esfuerzo y paciencia para hacer de mi todo lo que soy; y por todas las cosas que lo hacen el mejor papa del mundo.

A mi hermana Regina por todo el cariño, apoyo y aliento que me dio todo el tiempo.

A mi hermana Mónica por todo el apoyo espiritual que siempre me dio.

A mi cuñado y hermano Eduardo por su amistad y apoyo.

A mis sobrinos Eduardo y Gabriel por ser la alegría de toda mi familia.

A mi Vicent.

## AGRADECIMIENTOS

A mi asesores principal Dr. Hans Kammerbauer por toda la orientación y los conocimientos brindados.

Al Ing. Nelson Montoya por toda su orientación, apoyo y consejos, y también por el esmero y dedicación en la corrección de este trabajo.

Al Dr. Rolando Morales y su familia por todo el apoyo y la orientación recibida, y sobre todo por el cariño que me brindaron.

A la Ing. Vanessa Ramírez por todo su ayuda desinteresada, paciencia, amistad y por todo su cariño.

Al Ing. Hernán Barrón Z. por toda su ayuda, apoyo y amistad, y por la oportunidad de compartir nuestros sueños.

A la fundación AMITIGRA, en especial al Ing. Ciriaco Andino y a la Lic. Flora Mejía por toda la información brindada.

Al Ing. Marcio Rodríguez, Director de la División de Desarrollo del SANAA por la información brindada, y todo el personal que lo acompaña por su ayuda desinteresada.

A al Ing. Isaac Torrico y al Ing. Arnoldo Beltrán por toda la amistad, ayuda y buenos consejos otorgados.

A mi amiga Judith Gallardo por toda la ayuda en la recolección de la información que se utilizó.

A todos mis amigos del PIA y al Ing. Cristóbal Aguilar por el apoyo moral antes de la presentación.

A todo el personal CPA por el apoyo y la ayuda que me dieron en la realización de este trabajo.

Al Dr. Phil Arneson y al Ing. Timory Longwell por toda su colaboración.

Al proyecto ZAMORANO/SANREM/ CRSP/HONDURAS y a la AID/HONDURAS por el financiamiento de este trabajo.

Y a todas las persona que de alguna manera ayudaron en la culminación de este estudio.

## RESUMEN

El deterioro de los recursos naturales renovables y el daño ecológico ocasionado por el mal uso de estos y el incremento constante de asentamientos humanos en la parte alta de la cuenca son problemas que ejercen una presión negativa sobre el Parque Nacional La Tigra (PNLT) y su capacidad de producción de agua, reduciendo así la disponibilidad del recurso hídrico para Tegucigalpa, capital de Honduras. El crecimiento poblacional acelerado de la capital ha aumentado considerablemente la demanda de agua constituyéndose en un problema grave, al mismo tiempo, las fuentes de abastecimiento han alcanzado su límite máximo de producción y cada día las nuevas fuentes están más alejadas y deterioradas. Para administrar eficazmente el agua, se necesita información de su valor real ya que su precio actual no refleja su costo real. Dada esta situación, el presente estudio tiene como objetivo principal realizar una valoración económica - ecológica de la producción de agua en el PNLT, que considere no sólo el valor de recibir el servicio sino también el costo de mantener el activo y su desgaste por diferentes usos. La metodología empleada fue la valoración por el método de costos de sustitución y el análisis costo - beneficio, se evaluaron tres proyectos distintos en base a diferentes índices financieros, el primero consiste en la construcción de la presa Quebra Montes, y los otros dos en un proyecto de ampliación y mejoras de las instalaciones del PNLT, con la diferencia de que en uno de estos se hace la inclusión de externalidades por las diferentes actividades que se realizan en el Parque. El estudio dio como resultado que el proyecto que incluye las externalidades es el que mejor factibilidad económica y financiera presenta de acuerdo a sus índices financieros, su período de recuperación, y debido a que garantiza la producción de agua de una manera sostenible en el tiempo, gracias a las diferentes actividades de protección de la cuenca y mitigación ambiental consideradas dentro de la evaluación del proyecto.

## CONTENIDO

PORTADILLA.....	I
DERECHOS DE AUTOR.....	II
HOJA DE FIRMAS.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
RESUMEN.....	VI
CONTENIDO.....	VII
INDICE DE CUADROS.....	XI
INDICE DE FIGURAS.....	XIII
INDICE DE ANEXOS.....	XIV
<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
1.1 JUSTIFICACION.....	2
1.2 OBJETIVOS.....	4
1.2.1 Objetivo General.....	4
1.2.2 Objetivos Específicos.....	4
1.3 LIMITACIONES.....	4
<b>II. REVISION DE LITERATURA.....</b>	<b>6</b>
2.1 RECURSOS HIDRICOS.....	6
2.2 PARQUE NACIONAL "LA TIGRA".....	7
2.2.1 Características del PNLT.....	8
2.2.2 Problemas del PNLT.....	8
2.3 ECONOMÍA DE LOS RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES.....	9
2.3.1 Valor económico total.....	10
2.3.2 Métodos de valoración económica.....	11
2.3.3 Externalidades.....	11
2.3.4 Costos de oportunidad.....	13
2.3.5 Análisis Costo - Beneficio.....	14
2.4 CRITERIOS DE EVALUACION DE PROYECTOS.....	15
2.4.1 Relación beneficio - costo (B/C).....	15
2.4.2 Valor actual neto (VAN).....	15
2.4.3 Tasa Interna de retorno (TIR).....	15

2.4.4	Periodo de recuperación.....	16
2.4.5	Tasa de descuento.....	16
III. METODOLOGIA.....		18
3.1	DETERMINACION DE LA OFERTA Y DEMANDA DE AGUA.....	18
3.1.1	Demanda de agua.....	18
3.1.2	Oferta de agua.....	20
3.2	TIPO DE ESTUDIO.....	20
3.2.1	Información utilizada.....	21
3.3	ESTRUCTURA DEL FLUJO DE CAJA PROYECTADO.....	21
3.4	METODOLOGIA DE ANALISIS DE INFORMACION.....	23
3.4.1	Flujo de caja descontado.....	23
3.4.2	Cálculo del Valor Actual Neto (VAN).....	23
3.4.3	Cálculo de la Tasa interna de retorno (TIR).....	24
3.4.4	Cálculo de la Relación Beneficio - Costo (B/C).....	24
3.4.5	Período de recuperación.....	25
3.4.6	Análisis de sensibilidad.....	25
3.5	PROYECTO ALTERNATIVO PRESA "QUIEBRA MONTES".....	25
3.5.1	Estudio técnico.....	26
3.5.2	Ubicación del Proyecto.....	26
3.5.3	Selección del sitio de la presa.....	26
3.5.4	Características del sitio.....	27
3.5.5	Ingeniería del proyecto alternativo "Presa Quebra Montes".....	28
3.5.6	Medidas de seguridad de la Presa.....	28
3.5.6.1	Vertedero de crecida.....	29
3.5.6.2	Galería de derivación provisional.....	29
3.5.6.3	Desagüe de Fondo.....	29
3.5.6.4	Obra de toma de agua.....	29
3.5.7	Planta potabilizadora de agua.....	30
3.5.8	Estudio económico - financiero: determinación de los ingresos e inversiones de la Presa Quebra Montes.....	30
3.5.8.1	Ingresos percibidos.....	30
3.5.8.2	Inversiones.....	31
3.5.9	Estudio económico - financiero: determinación de los egresos de la Presa Quebra Montes.....	31
3.5.9.1	Costos de explotación, tratamiento y transmisión.....	31
3.5.9.2	Costos de protección de la cuenca.....	32
3.5.9.3	Depreciaciones.....	32
3.5.9.4	Gastos.....	33
3.5.10	Cálculo de utilidades.....	33
3.5.10.1	Impuestos.....	33
3.5.11	Financiamiento.....	33
3.5.11.1	Préstamos a largo plazo.....	34
3.5.11.2	Préstamo a corto plazo.....	34
3.5.11.3	Aporte de la empresa.....	34

3.6 PROYECTO DE REHABILITACION, AMPLIACION Y MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL PARQUE NACIONAL LA TIGRA.....	35
3.6.1 Descripción del Proyecto en el PNLT.....	36
3.6.2 Localización del proyecto .....	36
3.6.3 Actividades del proyecto.....	37
3.6.3.1 Construcción de obras de toma .....	37
3.6.3.2 Reemplazo de líneas de conducción.....	37
3.6.3.3 Construcción de una planta de tratamiento .....	37
3.6.3.4 Implementación de medidas de mitigación.....	37
3.6.4 Estudio económico - financiero: determinación de los ingresos, externalidades positivas e inversiones del Proyecto de ampliación y mejoras del sistema de producción de agua en el PNLT .....	38
3.6.4.1 Ingresos percibidos con el Proyecto .....	38
3.6.4.2 Inversión.....	39
3.6.5 Estudio económico - financiero: determinación de los egresos del Proyecto de ampliación y mejoras del sistema de producción de agua en el PNLT.....	39
3.6.5.1 Estimación de costos y gastos .....	39
3.6.5.2 Depreciación.....	40
3.6.5.3 Imprevistos .....	40
3.6.6 Cálculo de utilidades .....	40
3.6.6.1 Impuestos .....	40
3.6.7 Financiamiento.....	40
3.6.7.1 Préstamos a largo plazo. ....	40
3.6.7.2 Préstamo a corto plazo.....	41
3.6.7.3 Aporte de la empresa .....	41
3.6.8 Identificación de externalidades (Proyecto B).....	41
3.6.9 Valoración de las externalidades.....	42
3.6.9.1 Externalidades positivas. ....	42
3.6.9.2 Externalidades negativas. ....	44
IV. RESULTADOS Y DISCUSION .....	45
4.1 ESTIMACION DE LA OFERTA Y DEMANDA DE AGUA.....	45
4.1.1 Oferta de agua .....	45
4.1.2 Demanda de agua.....	46
4.2 ANALISIS ECONOMICO - FINANCIERO DEL PROYECTO DE LA PRESA QUIEBRA MONTES .....	50
4.2.1 Ingresos percibidos por el Proyecto Quebra Montes.....	50
4.2.2 Inversiones realizadas en el Proyecto Quebra Montes.....	51
4.2.3 Egresos del Proyecto Quebra Montes.....	52
4.2.3.1 Costos del proyecto .....	52
4.2.3.2 Gastos y costos de oportunidad considerados en el proyecto. ....	53
4.2.4 Financiamiento del proyecto.....	54
4.2.5 Flujo de caja proyecto.....	55
4.2.6 Índices financieros.....	58
4.2.6.1 Valor actual neto VAN .....	58



4.2.6.2 Tasa interna de retorno TIR .....	58
4.2.6.3 Relación beneficio costo (B/C).....	59
4.2.6.4 Costo por metro cúbico de agua producida .....	59
4.2.6.5 Período de recuperación.....	59
4.3 ANALISIS ECONOMICO - FINANCIERO DEL PROYECTO DE REHABILITACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL SISTEMA DE PRODUCCION DE AGUA EN EL PNLT .....	61
4.3.1 Ingresos percibidos por el en el PNLT.....	61
4.3.2 Inversiones realizadas en el PNLT.....	62
4.3.3 Egresos del proyecto en el PNLT.....	63
4.3.3.1 Costos del proyecto .....	63
4.3.3.2 Gastos y costos de oportunidad considerados en el proyecto. ....	64
4.3.4 Financiamiento del proyecto.....	64
4.3.5 Flujo de caja proyecto.....	66
4.3.6 Indices financieros.....	68
4.3.6.1 Valor actual neto (VAN).....	68
4.3.6.2 Tasa interna de retorno (TIR).....	69
4.3.6.3 Relación beneficio costo (B/C).....	69
4.3.6.4 Costo por metro cúbico de agua producida .....	69
4.3.6.5 Período de recuperación.....	70
4.4 ANALISIS ECONOMICO - FINANCIERO DEL PROYECTO DE REHABILITACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL SISTEMA DE PRODUCCION DE AGUA EN EL PNLT (B) .....	71
4.4.1 Resultados de la estimación de los valores de las externalidades consideradas en el Proyecto del PNLT (A).....	71
4.4.2 Indices financieros del PNLT (B) .....	77
4.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS COMPARATIVO .....	80
4.6 ANALISIS DE SENSIBILIDAD DEL PNLT (B).....	83
V. CONCLUSIONES .....	87
VI. RECOMENDACIONES .....	89
VII. BIBLIOGRAFIA .....	91
VIII. ANEXOS.....	95

## INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Métodos de valoración de ecosistemas .....	12
CUADRO 2. Dotación para los usuarios domésticos con conexiones domiciliarias .....	19
CUADRO 3. Estructura del flujo de caja proyectado.....	22
CUADRO 4. Oferta de agua en los principales subsistemas .....	45
CUADRO 5. Evolución de la necesidad de agua .....	46
CUADRO 6. Ingresos del proyecto Quebra Montes .....	50
CUADRO 7. Inversiones consideradas en Quebra Montes.....	51
CUADRO 8. Costos de explotación, tratamiento y distribución.....	52
CUADRO 9. Estimación de los costos de protección de la cuenca.....	53
CUADRO 10. Gastos y costos de oportunidad.....	53
CUADRO 11. Resultados del cálculo del financiamiento del proyecto .....	54
CUADRO 12. Flujo de caja para el Proyecto Quebra Montes.....	56
CUADRO 13. Índices financieros de Quebra Montes .....	58
CUADRO 14. Ingresos del proyecto PNLT .....	61
CUADRO 15. Inversiones en el PNLT.....	62
CUADRO 16. Costos de explotación, tratamiento, transmisión y distribución del PNLT	63
CUADRO 17. Gastos y costos de oportunidad en el Proyecto PNLT .....	64
CUADRO 18. Financiamiento del Proyecto PNLT .....	65
CUADRO 19. Flujo de caja para el Proyecto PNLT .....	67
CUADRO 20. Índices financieros del PNLT (A).....	68
CUADRO 21. Matriz resumen de externalidades en el PNLT .....	72
CUADRO 22. Valor de las externalidades consideradas en el PNLT .....	75

CUADRO 23. Índices financieros del PNLT (B) .....	77
CUADRO 24. Resumen de índices financieros .....	80
CUADRO 25. Análisis de sensibilidad.....	84
CUADRO 25. Análisis de sensibilidad para diferentes escenarios de externalidades .....	85

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Plan de inversiones para satisfacer la demanda futura .....	48
FIGURA 2. Plan de inversión para satisfacer la demanda futura de agua que incluye el sistema del PNLT .....	49
FIGURA 3. Período de recuperación del Proyecto Quebra Montes .....	60
FIGURA 4. Período de recuperación del Proyecto en el PNLT .....	70
FIGURA 5. Período de recuperación del Proyecto PNLT (B) .....	79

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Uso actual zona núcleo Parque Nacional La Tigra.....	96
ANEXO 2. Mapa de ubicación de la Presa Quebra Montes.....	97
ANEXO 3. Tarifas actuales de agua .....	98
ANEXO 4. Tarifa vigente del impuesto sobre la renta para contribuyentes individuales y mercantiles.....	99
ANEXO 5. Capacidad de los acueductos de las diferente tomas de agua en el PNLT ..	100
ANEXO 6. Inversiones del proyecto PNLT.....	101
ANEXO 7. Medidas de mitigación de la construcción de obras.....	102
ANEXO 8. Costos anuales de protección del parque .....	103
ANEXO 9. Flujo de caja para el Proyecto Quebra Montes.....	104
ANEXO 10. Flujo de caja para el Proyecto PNLT (A).....	109
ANEXO 11. Flujo de caja para el Proyecto PNLT (B) (considerando externalidades) ..	114
ANEXO 12. Tasas de inflación, cambio e interés comercial .....	119
ANEXO 13. Estimación del valor de las externalidades negativas consideradas .....	120
ANEXO 14. Estimación del valor de las externalidades positivas consideradas .....	121
ANEXO 15. Valor de las externalidades consideradas (Escenario 1).....	122
ANEXO 16. Valor de las externalidades consideradas (Escenario 2).....	123
ANEXO 17. Valor de las externalidades consideradas (Escenario 3).....	124
ANEXO 18. Valor de las externalidades consideradas (Escenario 4).....	125
ANEXO 19. Cálculo de inversiones de la Presa Quebra Montes .....	126
ANEXO 20. Inversiones del Proyecto PNLT.....	127

## I. INTRODUCCION

Honduras es un país que cuenta con una extensión territorial de 112,492 km<sup>2</sup>, siendo el segundo país más grande en Centro América, se compone de tres regiones principales, las tierras altas y valles interiores, las tierras bajas del Caribe, y las tierras bajas del Pacífico, por su topografía irregular apenas un 24.4 % del territorio nacional es de vocación agrícola, el resto es montañoso, de vocación forestal (SECPLAN/DESFIL/AHE, 1989).

Cuenta con una gran variedad de recursos naturales renovables, tales como bosques, ríos y fauna silvestre, no obstante estas riquezas Honduras es el país más pobre de Centro América y de menor desarrollo.

El deterioro de los recursos naturales renovables y el daño ecológico ocasionado por el mal uso de estos, son dos factores relacionados entre sí que han contribuido a los bajos niveles de bienestar socioeconómico de la mayoría de los hondureños.

La disponibilidad del recurso hídrico es fundamental para el desarrollo de Honduras, la estacionalidad marcada de las lluvias, la precipitación anual relativamente baja y los impactos negativos de la actividad humana afectan la disponibilidad del recurso para diferentes usos en términos de cantidad y calidad (SECPLAN/DESFIL/AHE, 1989).

Por otra parte, debido al crecimiento acelerado de la población de Tegucigalpa, capital de Honduras, la demanda de agua potable ha aumentado considerablemente constituyéndose un problema grave. Se estima que para el año 2010 la población de Tegucigalpa será de casi dos millones de habitantes y la demanda de agua dos veces mayor a la actual. Al mismo tiempo, las fuentes de abastecimiento han alcanzado su límite máximo de producción y cada día las nuevas fuentes de abastecimiento están más alejadas y deterioradas (SANAA/UNICEF, s.f.).

Agravando este problema, está el dilema entre la conservación y el desarrollo. La creciente demanda de tierras para la agricultura y otros usos "oportunidades de desarrollo desaprovechadas" pone en peligro las áreas protegidas, como el Parque Nacional La Tigra. La solución del conflicto está en la comparación de los costos y beneficios de la conservación y desarrollo en el corto plazo; la solución es la opción que represente el mayor beneficio para los habitantes del lugar.

Sin embargo, en la realidad, cuando se habla de la preservación de un área natural no se toma en cuenta o se subestiman muchos de los beneficios derivados de la conservación,

debido a que muchas veces no tienen un valor de mercado establecido. Esto ha ocasionado la destrucción de áreas protegidas con todos sus bienes y servicios potenciales (Senent y Cabezas, 1995).

Debido a la situación descrita, las instituciones encargadas del manejo y la conservación de áreas naturales sienten en la actualidad la necesidad de realizar una valoración real de los recursos desde una perspectiva diferente a la forma tradicional netamente financiera, que ayude a un manejo sostenible. Existen argumentos de conservacionistas que indican que no se puede asignar un valor económico a intangibles como los beneficios ecológicos a largo plazo; esto no es fácil, pero el negarse a aceptar el valor de los ecosistemas en unidades comparables con bienes y servicios comercializables, es considerarlos como gratuitos.

La necesidad de la valoración económica ambiental está estrechamente ligada al desarrollo sostenible, debido a que la eficiencia en las políticas, proyectos de inversiones y programas, requieren una valoración mayor a la actual, para evitar que de esta manera su valor decrezca en el tiempo.

El agua es un recurso cada vez más demandado y para administrarlo eficazmente se necesita información de su valor real, ya que su precio actual no refleja su costo real. Dada esta situación, el presente estudio pretende realizar una valoración económica en términos físicos y monetarios de la producción de agua en el Parque Nacional La Tigra (PNLT), que considere no sólo el valor de recibir el servicio sino también el costo de mantener el activo y su desgaste por diferentes usos.

Para esto se utilizará un enfoque económico como marco organizacional y analítico, pero sin descuidar las funciones de otras ramas de investigación; teniendo en cuenta los aspectos normativos sobre los que se sustenta jurídicamente.

Esta investigación es una de las primeras en su área en Honduras y se pretende que los resultados sean utilizados e incorporados en la estrategia de manejo del PNLT, así como también en planes de inversión, reglamentación, incentivos y protección del medio ambiente. Además podrá ayudar a las instituciones encargadas a prestar mejores servicios, más eficientemente y de manera sostenible, esto finalmente brindará a toda la población un mayor acceso al servicio.

Por otra parte, se pretende que en un futuro las autoridades encargadas de manejar la contabilidad nacional puedan incluir información sobre la generación de ingresos de la conservación de recursos naturales en el cálculo del producto nacional bruto.

## 1.1 JUSTIFICACION

El PNLT como bosque nublado es importante para la ciudad de Tegucigalpa debido a que realiza varias funciones hidrológicas, las cuales pueden ser afectadas o alteradas por

actividades humanas reduciendo en un corto plazo su capacidad de producción como fuente principal de agua.

Desde el punto de vista económico el bosque nublado es importante, debido a que su conservación ayuda a evitar el incurrir en costos como los de obras de conservación de suelos que eviten la erosión, remoción de sedimentos y medidas para la prevención de inundación. Así mismo, el bosque nublado ayuda a mantener los patrones de lluvia dentro de la cuenca, favoreciendo actividades productivas.

Por otra parte, la destrucción de las condiciones ambientales en las áreas de producción de agua como el PNLT se ha incrementado en los últimos años, por la constante deforestación para la extracción de madera y leña, cultivos inadecuados en laderas, agricultura migratoria y otros problemas del parque. Todo esto tiene un impacto hidrológico notable en la reducción de la oferta de agua, lo cual es de gran importancia para las autoridades locales y sus futuras políticas de aprovechamiento de los recursos naturales; dada esta situación se reconoce la necesidad de incorporar parámetros ecológicos en la evaluación económica de proyectos de inversión, que permitan aprovechar las fuentes de aguas asegurando su disponibilidad futura.

La valoración de los recursos desde una perspectiva económica - ecológica es una alternativa muy útil para entender y cuantificar mejor los costos y beneficios que se pueden obtener de la preservación de un área natural como La Tigra. Sin embargo, la manera convencional de tomar decisiones sobre el parque con relación a las diferentes alternativas de inversión y producción, tanto a nivel macroeconómico como a nivel microeconómico, han ignorado un amplio rango de interacciones económico - ecológicas complejas, cuyos efectos han aparecido una vez que las inversiones han sido hechas.

En el futuro se quiere evitar este tipo de errores, por lo que un estudio de la valoración económica de la producción de agua que incluya todas las externalidades posibles de medir, está ampliamente justificado.

Por otra parte y como se dijo anteriormente se pretende que los resultados de esta investigación sean utilizados en diferentes niveles de acción, por ejemplo en la toma de decisiones sobre la preservación o no del PNLT. Otro nivel tal vez de mayor importancia, es el cálculo del producto nacional bruto (PNB) que como se sabe es uno de los indicadores más usados para determinar el crecimiento económico y el bienestar social de un país.

Pero, no se puede aceptar el PNB tradicional como un buen indicador de crecimiento y bienestar social porque este no incluye costos y beneficios de bienes y servicios ambientales. Por ejemplo, el PNB aumenta con la extracción de recursos y, a corto plazo con la sobre explotación de los recursos renovables; el problema es que en el cálculo no hay un asiente que compense el valor de los recursos perdidos.



Por esto debería existir una asimetría en la forma de tratar la depreciación del capital y el desgaste de los recursos naturales; al perder los recursos naturales, no se aplica una depreciación (ni una amortización que la compense), sino que lo que representa es una disminución en el capital de recursos naturales, aparece como un ingreso, puesto que existe la visión equivocada de la naturaleza como una fuente inagotable.

Esto demuestra de nuevo la importancia de una valoración adecuada de los recursos naturales y sus servicios que permita incluirlos en el balance de la cuentas nacionales para hablar en términos reales de un crecimiento económico sin subestimar ni sobre estimar los ingresos reales de la economía.

## 1.2 OBJETIVOS

A continuación se presentan el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación.

### 1.2.1 Objetivo General

Realizar una valoración económica + ecológica de la producción de agua en el Parque Nacional La Tigra, que contribuya a establecer un valor real aproximado del recurso, permitiendo mantener una producción sostenible de agua.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Validar la metodología de costo de sustitución como instrumento de valoración del agua, a partir de datos obtenidos por el Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados.
- Determinar los costos de incrementar la producción de agua en el PNLT como base de comparación.
- Determinar las inversiones necesarias y los costos a incurrir en una fuente alternativa de producción de agua en el caso de no existir el PNLT.
- Estimar un valor real aproximado del recurso agua del PNLT.
- Estimar los costos de oportunidad de preservar el parque relacionados con la agricultura, la silvicultura y el turismo.

## 1.3 LIMITACIONES

Durante la realización del estudio se presentaron diferentes dificultades como ser:

- a) El limitado acceso a la información generada por el Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA) y otras instituciones relacionadas, además de la descentralización de la información lo que dificulta su aprovechamiento.

- b) La calidad de la información brindada no fue la más adecuada, ya que la mayoría de los datos manejados por las instituciones contactadas no han sido actualizados. Los costos y beneficios con los que se opera, no están organizados ni clasificados según las diferentes fuentes de abastecimiento sino de una manera global. Esto no permitió un análisis desglosado de los diferentes subsistemas de abastecimiento de agua, lo cual al momento de detectar las causas que pueden hacer ineficientes a estos sistemas, se hace más difícil la tarea de búsqueda y de percepción de los problemas y fallas individuales de los sistemas, y aun más difícil el determinar los costos en que se incurre debido a esto.

Fue necesario buscar diferentes mecanismos para separar los costos de cada subsistema y estandarizar las diferentes versiones de los valores obtenidos, para que se pudieran utilizar de manera real en nuestro estudio.

- c) El hecho de que el agua es un bien que presenta ciertas características especiales, obliga a un análisis microeconómico especial debido a varias razones. En primero lugar porque es muy difícil de determinar una función de producción normal; en segundo lugar no existe un mercado formalmente establecido y en tercer lugar, la producción está limitada a una sola institución.
- d) La inexistencia o falta de un mercado de aguas, lo que de alguna manera subvalora el recurso hídrico, no permite que la institución encargada de la provisión de este servicio, se comporte como una empresa eficiente en la generación de los recursos necesarios para sufragar sus inversiones de expansión, dadas las condiciones de una creciente demanda. Esto lleva al Gobierno de Honduras a recurrir a préstamos internacionales para solventar estas necesidades permanentes.
- e) La falta de tiempo y recursos económicos para la obtención de datos que permitan la valoración de las externalidades.

## II. REVISION DE LITERATURA

En este capítulo se presenta alguna información relacionada al tema de investigación como ser información general sobre los recursos hídricos y el PNLT, sus características y problemas; además se hará un revisión sobre lo que comprende la Economía de los Recursos Naturales, dentro de ésta se hablará sobre el valor económico total de un impacto ambiental y sobre los diferentes métodos de valoración de ecosistemas donde se profundizará en el análisis de beneficio - costo y el método de valoración por sustitución.

Finalmente se hablará sobre las externalidades y cómo medirlas, los costos de oportunidad y los diferentes criterios de valoración de proyectos.

### 2.1 RECURSOS HIDRICOS

El 97 % de los recursos acuáticos totales de la tierra se encuentran distribuidos en los mares, océanos y casquetes polares. Desafortunadamente ninguna de estas fuentes se encuentra disponible inmediatamente para abastecer las necesidades de agua de los hombres, debido a que el agua de mar contiene 35 gramos de sal por litro y la distancia a los casquetes polares es mucha lo cual dificulta su explotación.

Como resultado de esto sólo se cuenta con un 3 % de agua dulce del total de los recursos acuáticos, lo que se encuentran disponibles en lagos, ríos, suelos permeables y la atmósfera. Del total de los ecosistemas de la tierra sólo una tercera parte está dotada de agua en cantidades suficientes, siendo los dos tercios restantes semiáridos o áridos (For, *et al*, 1990).

Estos ecosistemas naturales en muchos lugares han sido y están siendo modificados irreversiblemente. Su equilibrio, diversidad, así como su capacidad para absorber desechos, controlar excesos climáticos y regular el ciclo hidrológico, han disminuido notablemente comprometiendo el bienestar de sus habitantes.

Honduras no está fuera de esta realidad, y si bien la necesidad de contar con alimento, leña, madera y agua son apremiantes, no se debe comprometer la sostenibilidad de los sistemas naturales mediante la explotación indiscriminada de los bienes y servicios que proveen, ya que esto puede constituirse en una amenaza mayor en el futuro.

Los métodos agrícolas de producción en laderas están acelerando la pérdida o erosión de capas de suelos excelentes para cultivos forestales, esto más la acumulación de desechos

animales, fertilizantes y plaguicidas contaminan las fuentes de abastecimiento de agua de algunas comunidades y ciudades cercanas (Randall, 1985). Un buen ejemplo de esta situación, que a continuación se la describe, se puede ver claramente en el Parque Nacional La Tigra.

## 2.2 PARQUE NACIONAL "LA TIGRA"

El área de influencia del PNLT es conocida como la cuenca de la Montaña de San Juancito, sin embargo, esta área también cubre la parte alta de la cuenca del Río Chiquito. Según Quezada (1986), la existencia del parque es fundamental para el aporte de agua a Tegucigalpa ya que resulta ser de excelente calidad (poca necesidad de tratamiento) y muy bien regulada, lo que significa una menor variación estacional del volumen producido.

La deforestación es un serio problema para el PNLT, se han hecho esfuerzos por detener el avance de la deforestación en sus límites, pero las presiones siguen aumentando y los niveles de vigilancia son todavía mínimos.

Desde el punto de vista hidráulico, la ventaja comparativa del PNLT es la elevación de sus captaciones, las cuales permiten el abastecimiento de agua por gravedad, a la redes superiores de Tegucigalpa. De no existir estas captaciones, y debido a la ubicación de las otras fuentes de agua, sería necesario incurrir en costos de bombeo para llevar agua a los usuarios de las zonas altas de la capital (Quezada, 1986).

De acuerdo a la opinión de Quezada (1986) y otros autores como Brenes (1986), el hecho de que el parque no requiera de grandes estructuras, ni inversiones cuantiosas para el aprovechamiento de sus recursos, no quiere decir que se deba incurrir en el error de no proteger sus cuencas y permitir que sus valores biológicos desaparezcan.

Pero, a pesar de la gran importancia del Parque Nacional La Tigra, no se encontró documentación sobre las diferentes fuentes de agua que existen en el mismo. No se halló una descripción sobre las características y uso potencial de la tierra en el parque y sus alrededores; la única fuente que se encontró fue un mapa de uso actual de la tierra en el PNLT, elaborado por la Fundación AMITIGRA (ver resumen respecto al uso actual de la tierra en el PNLT en el Anexo 1). Tampoco se encontró información con relación a las diferentes alternativas de captación de agua y la importancia comparativa de esta zona como fuente de producción de agua.

El recurso agua proveniente de este ecosistema se sigue viendo, con excepción de algunas instituciones como la Fundación AMITIGRA y algunas ONGs, como un bien libre de captar, conducir, almacenar, tratar y consumir. No se pone atención a las cuencas de captación como sistemas físicos y biológicos que, dependiendo de su estado, van a influir en las características del agua en términos de cantidad, calidad y distribución.

### 2.2.1 Características del PNLT

De acuerdo a la clasificación de Holdridge (1987), en el PNLT se localizan tres zonas de vida, las cuales se encuentran dentro de la región latitudinal templada subtropical, sobre la línea de escarcha o línea de temperatura. Estas zonas son las siguientes:

- 1) **Bosque muy húmedo montano bajo subtropical (bmh-MBS)**, del área total del bosque aproximadamente el 69.45 % pertenece a esta clasificación, la cual se caracteriza por una precipitación total de 2,000 a 4,000 mm/año, una biotemperatura media anual entre los 12 a 18 ° C y una altura sobre el nivel del mar de 2,000 a 3,000 metros.
- 2) **Bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MBS)**, el 30.23 % del área pertenece a esta zona de vida, con una precipitación total de 1,000 a 2,000 mm / año, biotemperatura media anual entre los 12 a 18 ° C y una altura sobre el nivel del mar de 2,000 a 3,000 metros.
- 3) **Bosque húmedo subtropical (bh-S)**, finalmente el 0.31 % del área presenta precipitaciones entre los 1,000 a 2,000 mm /año, biotemperatura media anual de 18 a 24 ° C y altura sobre el nivel del mar de 2,000 a 3,000 metros.

Existe una amplia variedad de especies vegetales, dentro de las cuales destacan maderas duras como el roble (*Quercus oleoides*), guama (*Inga vera*), alamo (*Styrax argenteus*) y aguacatillo (*Persea semediana*); también se presentan algunas especies de maderas blandas dentro de las cuales se destacan el pino (*Pinus oocarpa*), pinabetes (*Pinus maximinoi*) y liquidambar (*Liquidambar styraciflua*). Se cuenta con amplia gama de plantas epífitas, como bromelias y orquídeas y se puede a la vez encontrar plantas medicinales.

Dentro de las especies animales se encuentran el quetzal (*Pharomachrus mocinno*), el tucán verde (*Aulacorhynchus prasinus*), mono cara blanca (*Cebus capucinus litimaneus*), el oso hormiguero (*Tamandu tetradactyla mexicana*), el danto (*Tapirus bairdi*) y otras especies importantes.

### 2.2.2 Problemas del PNLT

El PNLT presenta serios problemas relacionados a su uso, entre los cuales pueden mencionarse el sobreuso de la tierra en las partes superiores de la cuenca (producción de hortalizas, flores y frutas), los procesos de explotación de las tierras de vocación forestal en laderas, la subutilización de los suelos de potencial agrícola y pecuario, la explotación indiscriminada de los bosques (para madera y leña). Al mismo tiempo el avance de la agricultura migratoria sobre el núcleo, las practicas culturales de la tala y quema, y los procesos de urbanización y ocupación del suelo en forma desordenada también cumplen su rol en la destrucción del área protegida.

La remoción indiscriminada de las áreas de bosque y el uso inadecuado de la tierra causan cambio en las tasas de infiltración del suelo, generando una mayor escorrentía superficial. Esto tiende a inducir cambios en la regulación del régimen hídrico como ser mayores crecientes durante la estación lluviosa y descensos de los caudales durante la época seca. Esto afecta de forma directa la provisión constante de agua de alta calidad (McNelly, 1988).

Otro problema serio es el incremento constante de asentamientos humanos en la parte superior de la cuenca que implementan obras de captación de agua para suplir sus necesidades de riego; esto genera, durante la estación de estiaje, conflictos por los usos competitivos del agua potable.

Finalmente, vale la pena mencionar el problema institucional o de las autoridades encargadas de la preservación, administración y explotación del parque que analizan la mayoría de proyectos futuros en el PNLT desde una perspectiva netamente financiera, lo que limita la inclusión de externalidades que pueden significar una valiosa diferencia al momento de tomar decisiones.

Todos estos problemas contribuyen a incrementar la presión que se ejerce sobre el núcleo del parque, comprometiendo en forma directa su capacidad de producción de agua en el largo plazo, y peor aún, su futura existencia. De acuerdo a afirmaciones de Brenes (1986), el parque y su bosque nublado debieran ser protegidos tanto por su importancia ecológica, como por el valor de sus recursos hídricos.

Al revisar la situación que enfrenta el PNLT surgió la necesidad de formular algunas preguntas, que ayuden a buscar soluciones a los problemas a los que el parque se enfrenta. Es importante reflexionar sobre: cuál debiera ser la manera en que la sociedad asigne, ahora y en el futuro, sus recursos, de manera que los mismos sean utilizados con mayor eficiencia, lo cual lleva a la pregunta de ¿Cómo se puede incluir o dar valores monetarios a esas externalidades?, y finalmente ¿Quién determina el valor y que peso se le debe asignar a la valoración de los recursos naturales para llegar a una decisión que afectará a toda la sociedad?

Con la intención de responder a estas preguntas y conceptualizar las bases del análisis del presente trabajo se continua con la revisión de literatura, la cual mantiene el siguiente orden.

### 2.3 ECONOMÍA DE LOS RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES

La economía de los recursos naturales y ambientales es una rama de la economía social y su mayor preocupación es la asignación de los recursos en el presente y en el futuro, junto con el análisis de las consecuencias de las decisiones tomadas. Este tipo de economía, plantea cuestiones acerca de la eficiencia de las actuales estructuras institucionales y de mercado con respecto a la asignación de recursos, sus problemas y sus posibles causas y soluciones (Randall, 1985).

La economía ambiental y de los recursos naturales parte del supuesto que toda "externalidad" o toda aportación de un recurso o servicio ambiental no incluido en el valor de mercado, puede recibir una valoración monetaria convincente, mediante diversas técnicas de simulación de mercados (Martínez, 1996). La economía ambiental ha tendido a centrarse sobre los problemas ambientales como fuente de externalidades específicas que pueden ser rastreadas y a las que se les puede asignar un valor monetario.

Según Randall (1985), la escasez creciente y los altos precios de los recursos pueden alentar la conservación y la transformación de los hábitos de consumo derrochadores. Del mismo modo, la conciencia y la proximidad de los costos reales de la contaminación ambiental pueden dar lugar a un esfuerzo mucho mayor para preservar la calidad del ambiente debido a que ahora el desperdicio resulta más costoso.

La economía de los recursos naturales, al identificar las causas de esos problemas, indica el camino hacia la solución. A menudo puede señalar buenas razones para predecir que algunas de ellas serán tal vez más eficaces y/o menos costosas en términos de oportunidades productivas perdidas.

A continuación se explicará como la economía de los recursos naturales ayuda a determinar el tipo de valor económico total de los costos y beneficios generados por los proyectos ambientales.

### 2.3.1 Valor económico total

El valor económico total es un concepto de gran importancia para valorar los beneficios originados por la preservación y el mejoramiento ambiental. El valor económico total de un impacto ambiental está definido por dos aspectos los cuales son: el valor de uso y el valor intrínseco (SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE ECONOMIA AMBIENTAL, 1993).

El valor de uso se define como el valor de aquellos bienes ecológicos que entran directamente a la economía humana y se refieren tanto a beneficios actuales como futuros. Estos valores incluyen el valor de consumo de los recursos como el agua, que implica una disminución del recurso a medida que se consume y el valor de no consumo, como por ejemplo el uso de una vía navegable, es el valor de aquellos bienes ecológicos que a pesar de ser aprovechados no disminuyen su disponibilidad (SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE ECONOMIA AMBIENTAL, 1993).

Por otra parte, dentro del valor de uso está comprendido el valor de opción, que es aquel que relaciona la preservación del recurso en el presente para tener la posibilidad de su consumo en el futuro. Estos valores tiene dos fuentes de incertidumbre, una sobre la demanda futura que tiende a reducir el valor de uso, y la otra sobre la oferta futura que tiende a aumentar el valor de uso.

El segundo aspecto es el valor intrínseco de los recursos, que se refiere a los valores ambientales naturales que no están relacionados con ningún uso específico, son valores de existencia sobre los cuales las personas tienen una apreciación a pesar que ellas sepan que nunca van a ver los activos ambientales asociados a ellos. Dentro del valor intrínseco se comprende también el valor de legado que es el valor de la posibilidad de uso del recurso por futuras generaciones (altruismo intergeneracional).

Una vez definidos los diferentes tipos de valores se puede resumir el valor económico total como la suma de los valores de uso y de los valores intrínsecos. También se puede decir que el valor económico total es la suma de los valores de consumo, los de no consumo, los de opción, los de existencia y los valores de legado.

Para poder encontrar los valores antes mencionados existen diferentes metodologías de valoración las cuales se describen a continuación.

### 2.3.2 Métodos de valoración económica

Existen diferentes tipos de métodos cuando se desea asignar valor económico a las externalidades, que el mercado no valora. Estas metodologías se resumen en el Cuadro 1.

El costo de sustitución es la metodología que se utilizó para determinar el valor de la producción de agua en el PNLT conjuntamente con la relación beneficio - costo, la cual no se presenta en el Cuadro 1 debido a que es un análisis de tipo financiero y se explica más adelante.

### 2.3.3 Externalidades

De acuerdo a la definición de Muñoz (1994)<sup>1</sup>, las externalidades son un costo o un beneficio de una transacción de mercado por la que no se paga ni recibe algo a cambio por parte de los involucrados en la transacción. De ahí que no se incorpora en los cálculos privados de demanda, ni oferta de mercado. Las externalidades también se definen como bienes o "males", que al no tener precio, ocasionan distorsiones en el mercado.

Las externalidades existen en situaciones donde la actividad de un agente económico afecta la tecnología, consumo o preferencias de otro agente. Por ejemplo, la dispersión de pesticidas contamina la producción de agua, incrementando los costos de producción en forma de costos de tratamiento o bien en tratamientos médicos por intoxicaciones. Esto es una externalidad negativa (Zilberman *et al.*, 1993).

<sup>1</sup> MUÑOZ N., R. 1994. Seminario/Taller Desarrollo humano sostenible: elaboración de proyectos de impacto ambiental, evaluación de riesgos y medidas de mitigación, análisis de costo-beneficio ambiental. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. 83 p. Documento inédito.



Cuadro 1. Métodos de valoración de ecosistemas

Enfoque	Método	Explicación
Económico	Valor económico neto	Se calcula para los productos que se venden en el mercado. Este aspecto determina su valor como la suma de los sobrepuestos del productor y del consumidor en el mercado.
	Costo de viaje	Se usa para calcular el valor de los beneficios recreativos generados por los ecosistemas. Usa los costos de viaje como sustituto de un precio.
	Valoración hedonista	Supone que el precio que se paga por una mercancía refleja los atributos del producto.
	Valoración contingente	Técnica usada para calcular la mayoría de los valores que no son de uso. Cuestiona directamente a los individuos acerca de su disposición para pagar (WTP) y su disposición a vender (WTS).
	Valores de uso diarios	Una actividad valorada a uso diario en un sitio se usa para valorar la misma actividad en el sitio de estudio. Los valores dependen usualmente del factor sitio/ubicación/usuario pero las transferencias pueden resultar útiles para los cálculos brutos de los valores recreativos.
	Costo de sustitución	Calcula el valor de un servicio comercial basándose en el costo de sustitución. Esto requiere tres pasos: cálculo del nivel de servicio que se proporciona, identificación de la alternativa menos costosa y creación de una demanda en el público, para esa alternativa.
	Costo de oportunidad	Valor determinado para funciones/servicios inciertos de un ecosistema, basándose en los cálculos del costo de los valores de desarrollo desaprovechados y los sustitutos apropiados de costo mínimo.
Ecológicos	Análisis energético	Supone que el valor de un producto se refleja en la energía que se requiere para producirlo. Valora los ecosistemas con base en su productividad biológica (kilocalorías de biomasa * precio de energía).
	Modelo ecológico - económico	Construye modelos detallados y dinámicos de simulación de sistemas ecológicos y económicos ligados, que después de haber sido ajustados a situaciones reales pueden utilizarse para determinar los lazos y valores de los sistemas.

Fuente: Evaluación ecológica y económica de las áreas protegidas. 1993

Las externalidades se pueden clasificar en positivas y negativas, de acuerdo a si la parte afectada es dañada o beneficiada; las externalidades positivas son fáciles de identificar, y generalmente cuando estas están presentes, los mercados no sufren desabastecimiento del recurso.

Una de las causas más frecuentes de la existencia de las externalidades, según Muñoz (1994)<sup>2</sup>, es cuando los derechos de propiedad no están definidos o se tienen derechos de exclusividad sobre el uso de una propiedad, afectando la capacidad de uso por parte de otros usuarios.

La ausencia de externalidades es una de las primeras condiciones requeridas para que los mercados competitivos alcancen la distribución eficiente de los recursos. Esto significa que en varias ocasiones las partes involucradas pueden negociar una solución que pueda resolver el problema de la externalidad y resulte en una distribución eficiente de los recursos (Zilberman et al, 1993).

Las externalidades juegan un rol crucial en la interacción entre la economía, la agricultura y los recursos naturales. La erosión de suelos, la dispersión de los pesticidas, sus riesgos para la salud y la contaminación del agua son ejemplos de elementos importantes de externalidades. Para poder internalizar las externalidades es necesario que estas tengan un valor monetario, ya sea calculado o estimado.

#### 2.3.4 Costos de oportunidad

Los costos de oportunidad de proteger un área o un parque nacional son los beneficios que la sociedad o un individuo pierde al no usar estas áreas protegidas. Estos costos incluyen los beneficios abandonados del área (animales, especies o madera); no sólo los recursos corrientemente utilizados, sino también aquellos que pudieron ser desarrollados a través de una explotación más intensiva.

Los costos de oportunidad también incluyen los beneficios que se pueden haber ganado de la conversión a un uso alternativo. Estos costos deben ser contabilizados como los costos de establecimiento. Si el área se compró en el mercado abierto y el precio de compra reflejará el valor de las posibles alternativas comerciales.

En muchos países en desarrollo existen costos de oportunidad de la restricción en el uso de las áreas protegidas por parte de los vecinos. Si la comunidad local tiene que abandonar los beneficios del área que ellos acostumbraban a recibir, se exigirá una compensación o el desarrollo de fuentes alternativas de estos productos. En el caso de la Tigra estos costos de oportunidad serán la provisión constante de agua en cantidad y calidad aceptables.

---

<sup>2</sup> Ver pie de página número 1

### 2.3.5 Análisis Costo - Beneficio

El método de la relación beneficio - costo (B/C) se usa para evaluar inversiones gubernamentales o de interés social. Tanto los beneficios como los costos no se cuantifican como se hace en un proyecto de inversión privada, sino que se toman en cuenta criterios sociales, esto se hace colocando, por ejemplo, una restricción adicional a los proyectos eficientes, o dando pesos distintos a los costos y beneficios que afectan a grupos sociales distintos, de manera que los beneficios que van a un grupo menos privilegiado pesen más (Baca, 1995).

Según Martínez (1996), el análisis de la relación beneficio - costo (B/C) emplea principios de agregación basados en la "eficiencia", donde una propuesta es eficiente si lo que se gana es mayor de lo que se pierde, de manera que, los ganadores están en una posición tal que potencialmente pueden compensar exactamente a los perdedores y estar aun mejor que antes. Dicho de otro forma, una propuesta es eficiente si la suma de beneficios es mayor que la suma de costos, sean quien sean los ganadores y los perdedores.

El análisis de beneficio - costo suele también dar pesos distintos a los costos y beneficios según el tiempo en que tengan lugar. Los beneficios y costos futuros son valorados menos que los actuales, y cada vez se valoran menos a medida que son más distantes en el tiempo. El valor futuro, se determina aplicando una tasa de descuento que el analista usa para convertir los costos y beneficios futuros en valores actualizados.

Una vez calculados los costos y beneficios en valores actuales, y aplicadas las reglas de eficiencia, se deben clasificar los diferentes proyectos. Esto se puede hacer de dos diferentes maneras: por la máxima utilidad (beneficios menos costos actualizados), o por rendimiento por unidad de capital, cuando este es limitado.

De manera general se puede afirmar que el análisis tradicional de B/C se ve mejorado al incorporar el componente ambiental, principalmente en proyectos de inversión física. El incluir este nuevo componente busca ajustar los valores que resultan de los análisis financieros y económicos a valores sin distorsiones de mercado que reflejen los costos y beneficios ambientales, de la misma forma se busca contabilizar los valores de los impactos directos e indirectos y sumarlos a los costos y beneficios totales de los proyectos (Muñoz, 1994)<sup>3</sup>.

La manera de contabilizar estos efectos en los costos y beneficios de los proyectos ambientales es usando el valor de las externalidades, las cuales se explicaron anteriormente.

---

<sup>3</sup> Ver pie de página número 1

## 2.4 CRITERIOS DE EVALUACION DE PROYECTOS

Existen diferentes caminos para tratar los beneficios y costos cuando se evalúan diferentes alternativas. Si los beneficios y costos asociados son conocidos existen varias maneras de realizar un análisis beneficio - costo, como el análisis B/C incluyendo el ambiente físico biótico o el análisis B/C incluyendo factores socioculturales.

Si la situación envuelve la evaluación del flujo de beneficios y costos durante algunos periodos prolongados de tiempo, el análisis beneficio - costo puede auxiliarse del calculo del valor actual neto (VAN), de la tasa interna de retorno (TIR) y periodo de recuperación.

### 2.4.1 Relación beneficio - costo (B/C)

La forma más simple de calcular la relación B/C es tomando el valor actual de los beneficios netos actualizados dividido entre el valor actual de los costos. Sin embargo, hay otras formas, útiles en ciertas circunstancias. Por ejemplo, puede ser razonable suponer que, una vez que el proyecto este en operación el flujo de beneficios de cada año será más que suficiente para cubrir la operación del proyecto y los costos de mantenimiento. En esos casos, una razón de B/C adecuada podría ser de la forma que los beneficios totales, menos los costos de operación y mantenimiento, se dividen entre los costos totales de capital.

Cuando un proyecto va a proporcionar, a costa del gasto público, insumos que se usarán en la producción del sector privado, una razón adecuada de B/C podría adoptar la forma que la serie de beneficios totales, menos los costos en que incurre el sector privado, se dividen entre los costos del sector público (Randall, 1985).

### 2.4.2 Valor actual neto (VAN)

De acuerdo a Sapag (1993), el valor actual neto (VAN) compara todos los ingresos y egresos del proyecto en un solo momento del tiempo. Por tradición se acepta que este es el momento cero, aunque podría ser cualquiera, incluso el ultimo momento de la evaluación. Otra manera de definirlo es que es el valor actual de los flujos menos la inversión inicial.

### 2.4.3 Tasa Interna de retorno (TIR)

Es la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero. En otras palabras es la tasa que iguala a la suma de los flujos descontados a la inversión inicial (Sapag, 1993).

La TIR representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero. Mide la rentabilidad de un proyecto como un porcentaje.

#### 2.4.4 Período de recuperación

Uno de los criterios tradicionales de evaluación de proyecto bastante difundido es el del período de recuperación de la inversión inicial, mediante el cual se determina el número de períodos necesarios para recuperara la inversión inicial, resultado que se debe comparar con el número de períodos aceptables por la empresa.

Este se puede determinar mediante dos métodos: uno que considera la recuperación sólo de la inversión inicial y otro que además incluye la recuperación del costo de capital.

El período de recuperación es más útil cuando se lo emplea complementario al del valor actual neto, el hecho de que se recupere la inversión está indicando que el VAN es positivo, sin embargo, cuando hay más de un proyecto, el que se la inversión se recupere con mayor prontitud no implica que sea el mejor proyecto, sólo en economías de mucho riesgo la decisión de efectuar una inversión puede ser influida por el período de recuperación (Sapag, 1993).

#### 2.4.5 Tasa de descuento

Existe una controversia continua sobre la magnitud apropiada de la tasa de descuento que debe usarse para evaluar inversiones públicas; se dice que el sector público trata de alcanzar metas distintas de la eficiencia económica, por lo que se deben utilizar tasas de descuento más bajas a las tasas de interés de mercado. Esto no se aplica cuando se trata de evaluar la eficiencia de los proyectos de inversión privada ya que puede prestarse para la manipulación de las tasas de descuento del proyecto, buscando mostrar que lo deficiente parezca eficiente (Randall, 1985).

Henning von Platen (1995), plantea que para evaluar proyectos de largo plazo se usan medidas actualizadas (VAN, B/C), donde se debe tomar en cuenta el desarrollo de los precios futuros y una tasa de interés para descontar o actualizar futuros costos y beneficios en un tiempo dado. Complementario a esto, Randall (1985), incluye un porcentaje que refleja el riesgo del acreedor de no recibir su pago por el capital o el interés acumulado.

Martínez en 1996, indicó que las tasas de interés comercial no miden adecuadamente el rendimiento de los proyectos que afectan a las generaciones futuras. Lo más lógico según el mismo autor es hacer comparaciones más concretas, y es así que él recomienda aplicar tasas de descuento bajas y evitar usar las tasas de descuento de mercado.

Sin embargo von Platen (1995), aclara que para estimar el futuro de los precios en estos proyectos, se pueden utilizar precios constantes (iguales todos los años). Empleando esta técnica se evita la necesidad de estimar la futura inflación, porque tanto los beneficios como los costos serán afectados de igual manera por la inflación. Si se asume un desarrollo de precios diferente al constante, la tasa de descuento para futuros costos y beneficios es la vigente en el mercado financiero.

Toda esta discusión apoya la opinión de Tolmos (1993), a partir de la cual se incluye que la elección de la tasa de descuento y las razones para descontar constituyen un debate no resuelto hasta la fecha.

### III. METODOLOGIA

En este capítulo se resume la metodología que se empleo para el estudio. Primero se explica como se cálculo la demanda y la oferta de agua en la ciudad de Tegucigalpa, luego se describe el tipo de estudio que se realizó y de donde se obtuvo toda la información utilizada. En la tercera parte se muestra la estructura del flujo de caja de los diferentes proyectos. Seguidamente se resume la manera en que se llevo acabo el análisis financiero de los datos obtenidos en el estudio; y finalmente se describe en que consisten los dos proyectos evaluados y la manera detallada de como se obtuvieron y calcularon todos los conceptos incluidos en sus flujos de caja (ingresos, costos y gastos), esto también incluye las externalidades del proyecto del PNLT.

#### 3.1 DETERMINACION DE LA OFERTA Y DEMANDA DE AGUA

Esta sección es importante porque proporciona una perspectiva clara de la situación actual y futura del sector hídrico en la ciudad de Tegucigalpa, además sirve más adelante en el análisis como parte fundamental y como instrumento básico para entender las imperfecciones que existen en el mercado.

##### 3.1.1 Demanda de agua

El crecimiento demográfico de la ciudad de Tegucigalpa en términos absolutos en los últimos años ha sido considerablemente mayor a los de otros períodos, por ejemplo en 1990 habían 661 mil habitantes y en 1995 se llevo a 857 mil (Banco Central de Honduras, 1996). Esto se refleja en una creciente presión por expandir los servicios públicos de agua potable de manera que puedan satisfacer las demandas actuales y futuras.

Actualmente se están iniciando actividades para incrementar el suministro de agua potable y la rehabilitación de sistemas obsoletos. En base a un estudio realizado por el SANAA en 1995<sup>4</sup>, se estimó la población atendida con determinados niveles de servicios (conexiones domiciliarias o llaves públicas), de esta manera se obtuvo la demanda total de agua la cual fue calculada asumiendo las dotaciones que se muestran en el Cuadro 2 para los diferentes tipos de viviendas.

---

<sup>4</sup> SANAA, 1995. Estudio de Proyecto en Etapa de Perfil; reducción y control de pérdidas de agua del sistema de abastecimiento de la ciudad de Tegucigalpa M.C.D. Francisco Morazán C.A. Documento inédito.

Cuadro 2. Dotación para los usuarios domésticos con conexiones domiciliarias

Clase de Vivienda	Dotación (L/Per/Día)
Tugurio	100
Baja	120
Programada	130
Media	180
Alta	230
Superior	300
Centro	150

Fuente: SANAA, 1986

Para las zonas que no cuentan con conexiones domiciliaria sino con servicio de llaves públicas, la dotación fue de 20 litros por persona por día, lo cual es inferior a los normas aplicadas por el SANAA.

Para poder estimar las necesidades de agua a ser satisfechas, se utilizaron los datos presentados en el cuadro anterior y en base a la proyección del crecimiento poblacional de la capital se pudo obtener la demanda total de agua o la necesidad de agua a ser satisfecha. en este cálculo se incluyen tanto el consumo total como las pérdidas incurridas en el recorrido hasta llegar al consumidor final.

Para determinar la población futura de la capital se aplicó la siguiente formula con una tasa de crecimiento poblacional de 4.88 %<sup>5</sup>, para un período de 20 años.

$$Pf = Po(1 + i)^n$$

donde:

- Pf = Población futura
- Po = Población inicial o actual
- i = Tasa de crecimiento anual
- n = # de años

Una vez determinada la población se calculó el consumo de ésta en base a los rangos de dotación presentados en el Cuadro 2; se estimaron las pérdidas de agua en % y las necesidades en miles de metros cúbicos por día (mil m<sup>3</sup>/día), se multiplicó ésta por el porcentaje de eficiencia del sistema (% de eficiencia = 100 % - % de pérdidas). De esta

<sup>5</sup> Comunicación personal con funcionarios del Banco Central de Honduras, 1997. Departamento de Estudios Económicos; estimación en base al Censo Nacional de Población de 1988.



manera se obtuvo las necesidades de agua de la población en metros cúbicos por segundo ( $m^3/s$ ) hasta el año 2015.

### 3.1.2 Oferta de agua

La oferta de agua se entiende como aquella cantidad de agua que está a disposición del ser humano y de los animales; es el volumen de agua que de una manera podría ser utilizado por el hombre, los animales, plantas y otros organismos en sus distintos usos como el riego, la generación de electricidad, consumo, etc. (Centro Científico Tropical y Centro Internacional en Política Económica para el Desarrollo Sostenible, 1995).

Para poder estimar la oferta de agua, se recopiló información del SANAA sobre la oferta individual de los diferentes sistemas en metros cúbicos ( $m^3$ ). Una vez obtenidos estos datos se estimó el porcentaje de pérdidas de agua en la red, que fue de 31 a 42 % durante 1995, de manera que para 1997 se calcularon las pérdidas en promedio de 27 %; este porcentaje se restó a la oferta de agua y se obtuvo la oferta real de cada uno de los subsistemas, que sumadas dan la oferta total real del sistema de abastecimiento de agua para Tegucigalpa.

Es necesario destacar que con excepción de Los Laureles y La Concepción, la producción de agua de todos los sistemas actualmente utilizados tiene una acentuada variación estacional entre los períodos de verano e invierno por no disponer de obras para regularización de caudal.

Una vez determinada la demanda y oferta de agua se paso a la determinación del tipo de estudio.

## 3.2 TIPO DE ESTUDIO

Este es un estudio que planteó una evaluación comparativa entre dos proyectos. El primero de mejoramiento y ampliación de las instalaciones existentes en el PNLT para la producción de agua, que incluye a la vez todos los costos y beneficios del las externalidades generadas por la conservación del parque; y un segundo proyecto de sustitución alternativo a la producción de agua del PNLT, que incluye también medidas de protección a la cuenca. De esta manera se tendrá una base de comparación similar en ambos proyectos que permita darle un enfoque dentro de la Economía de los Recursos Naturales.

Los escenarios de comparación fueron el área de aporte de las microcuencas protegidas por el Parque Nacional La Tigra y la Presa "Quebra Montes" en la cuenca del Río Guacerique. En dichos escenarios, el estudio se enfocó en algunos aspectos de interés técnico y económico relacionados con el problema de abastecimiento y costos de agua para Tegucigalpa.

Para realizar este análisis se utilizó un enfoque económico como marco organizacional y analítico pero sin descuidar los aspectos ambientales y de otras ramas de investigación y sobre todo, se tuvieron en cuenta los aspectos normativos sobre el que se sustenta jurídicamente.

### 3.2.1 Información utilizada

La información para la realización de este trabajo fue proveída por el Ing. Marcio Rodríguez, Director de la División de Desarrollo del SANAA, y por la representación del BID en Honduras. Dicha información fue analizada y procesada para buscar mantener una correlación entre los datos de los diferentes estudios, de manera que el contenido de esta tesis pueda ser utilizado en estudios posteriores.

La mayoría de los datos técnicos utilizados para el cálculo de los proyectos se tomaron del Anteproyecto Preliminar "Presa Quebra Montes" contemplado en el documento del Plan Maestro de Abastecimiento de Agua Potable de Tegucigalpa, 1990 <sup>6</sup>, y del Proyecto de Rehabilitación, Mejoras y Ampliación del Sistema de Agua Potable de Tegucigalpa, 1986<sup>7</sup>.

Para la evaluación económica + financiera de estos proyectos se utilizó el siguiente flujo de caja proyectado.

## 3.3 ESTRUCTURA DEL FLUJO DE CAJA PROYECTADO

La proyección del flujo de caja constituye un elemento importante en cualquier proyecto, porque en base a los resultados de este se hará la evaluación de los proyectos de este estudio, como se explicara más adelante. La estructura utilizada en el cálculo de los flujos se muestra en el siguiente Cuadro 3.

---

<sup>6</sup> SANAA. 1990. Anteproyecto Preliminar "Presa Quebra Montes" contemplado en el documento del Plan Maestro de Abastecimiento de Agua Potable de Tegucigalpa. Documento inédito.

<sup>7</sup> BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. 1986. Informe de Proyecto Honduras: Proyecto de Rehabilitación, Mejoras y Ampliación del Sistema de Agua Potable de Tegucigalpa, D.C. 232 p. Documento inédito.

Cuadro 3. Estructura del flujo de caja proyectado

<b>Flujo de caja proyectado</b>
+ Ingresos
Venta de agua
Otros servicios
Externalidades positivas *
- Inversión Inicial + Imprevistos(15%)
- Costos
Depreciaciones
Externalidades negativas *
- Costos de oportunidad
Capital de inversión
- Gastos
- Total Inversiones, Costos y Gastos
= Utilidad gravable
- Impuestos
= Utilidad después de Impuestos
+ Depreciación
+ Valor residual
= Flujo Neto sin Financiamiento
<b>Financiamiento</b>
+ Aporte de la Empresa
+ Préstamos a Largo Plazo
+ Saldos
+ Préstamos a Corto Plazo
- Servicio de la Deuda a Largo Plazo
Interés
Amortización
- Servicio de la Deuda a Corto Plazo
Interés
Amortización
= Financiamiento neto (+ /-)
= Flujo Neto con Financiamiento (e.f.)
- Aporte de la empresa
= Flujo Neto con Financiamiento (e.e.)

\* Las externalidades positivas y negativas sólo se aplican en el cálculo de los flujos para el proyecto del PNLT.

Una vez estructurada la información de costos, gastos e inversiones, y calculados los flujos netos con y sin financiamiento, se debe realizar una evaluación financiera de los valores obtenidos, la metodología empleada se describe a continuación.

### 3.4 METODOLOGIA DE ANALISIS DE INFORMACION

La metodología empleada para la estimación de los costos y la preparación de los datos que se recolectaron se hizo con la intención de ordenar esta información a manera de facilitar su uso posterior en la evaluación de los proyectos, y también para poder calcular el valor de sustitución de la producción de agua en el PNLT.

A continuación se plantean cinco instrumentos importantes para poder analizar los proyectos, que son: el flujo de caja descontado, el valor actual neto, la tasa interna de retorno, la relación beneficio - costo y el período de recuperación.

#### 3.4.1 Flujo de caja descontado

Se entiende como la actualización y descuento de costos y beneficios de los proyectos. Para tener un flujo de caja descontado, se capitalizaron primero las inversiones a valores presentes usando la tasa de inflación anual acumulada y respectiva para cada período considerado; luego, se descontaron los beneficios netos proyectados para 20 años, por ser este el período de vida útil menor de nuestros activos.

El descuento de los beneficios se hizo mediante la diferencia entre la tasa activa de interés comercial (tasa nominal = 41 %) y la tasa de inflación anual acumulada para 1996 (24 %); esto dio como resultado la tasa de interés real (17 %) que fue la tasa de descuento utilizada. Se uso esta metodología debido a que los precios utilizados en el proyecto se los mantuvo constantes, y a que el uso de una tasa de descuento real es lo más aconsejado según la literatura consultada <sup>8</sup>.

El objetivo de descontar los flujos de caja futuros proyectados es el de poder determinar si las inversiones estudiadas rinden un mayor beneficio comparado con los usos alternativos del dinero.

Los principales índices que usan la información del flujo caja descontado son el VAN, la TIR, la relación B/C y el período de recuperación.

#### 3.4.2 Cálculo del Valor Actual Neto (VAN)

El VAN se entiende como la diferencia entre todos los ingresos y egresos expresados en moneda actual o como el valor actual de los flujos menos la inversión inicial, y mide la rentabilidad del proyecto en valores monetarios que exceden a la rentabilidad deseada después de recuperar toda la inversión.

Para calcularlo se uso el programa Excel v.7.0, en el cual se ingresan los valores descontados de los ingresos menos los costos, una tasa de descuento que en este caso es la tasa nominal de interés, y la computadora lo calcula en base a la siguiente formula:

<sup>8</sup> Ver Revisión de Literatura, en la sección correspondiente a tasas de descuento.

$$VAN = \sum_{t=1}^n (Y_t / (1+i)^t) - \sum_{t=1}^n (E_t / (1+i)^t) - I_0$$

donde:  $Y_t$  = Flujo de ingresos del proyecto  
 $E_t$  = Egresos  
 $I_0$  = Inversión inicial  
 $i$  = Tasa de descuento  
 $t$  = # de años

### 3.4.3 Cálculo de la Tasa interna de retorno (TIR)

La TIR se entiende como la tasa de interés que hace el VAN igual a cero y mide la rentabilidad como un porcentaje, calculado sobre los saldos no recuperados en cada periodo.

Para el cálculo de la TIR, se usó la función de TIR en el programa Excel v 7.0, el cual utiliza una técnica interactiva para el cálculo de ésta; la función reitera el cálculo hasta obtener una exactitud de 0,00001% de error. La tasa de retorno calculada es la tasa de interés que corresponde a un valor neto actual igual a cero.

### 3.4.4 Cálculo de la Relación Beneficio - Costo (B/C)

Es la relación de los beneficios actualizados sobre los costos actualizados. Para calcularla se actualizó el total de beneficio y los costos totales y se dividieron los beneficios entre los costos para obtener la relación B/C.

Al igual que para la TIR y el VAN, para obtener la relación B/C se descontaron los valores futuros con la tasa de interés real (tasa de interés comercial menos la inflación anual acumulada).

### 3.4.5 Período de recuperación

El período de recuperación se calculó por dos métodos distintos, el primer método es el más común, este calcula el período de recuperación en base al flujo neto sin financiamiento actualizado hasta que logra igualarlo a la inversión inicial. El segundo método considera el flujo neto con financiamiento actualizado pero sin incluir el aporte de la empresa, así mismo se puede determinar el período de recuperación cuando éste se iguala a la inversión inicial.

Obviamente el primer método no debería utilizarse puesto que deja afuera el costo del capital, por eso este es considerado el menos eficiente (Sapag, 1993).

Calculados estos tres indicadores y el período de recuperación de los tres proyectos de inversión, se comparó los resultados y se analizó las ventajas y desventajas de cada uno de

ellos, tomando en cuenta no sólo los criterios financieros de evaluación sino también otros beneficios socioeconómicos directos e indirectos. Luego de comparar los proyectos, se seleccionó el que mejor indicadores financieros presentaba. A sus valores económicos se les realizó un análisis de sensibilidad para que la institución que encargada de tomar las decisión sobre este proyecto, en este caso el SANAA, cuentes con los máximos antecedentes posibles y disponga de elementos de juicio suficientes para su implementación. Este análisis se describe a continuación.

### 3.4.6 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad es una forma de agregar información a los resultados pronosticados del proyecto, se puede desarrolla un análisis de sensibilidad que permita medir cuán sensible es la evaluación realizada a variaciones en uno o más parámetros decisorios (Sapag, 1995).

En el análisis de sensibilidad realizado se modificaron las variables de ingresos, costos, e interés. Se adoptaron valores de cambio positivos y negativos de cinco y diez por ciento para los ingreso y egresos del proyecto. Complementariamente a este análisis se modificaron las tasas de interés de los préstamos a largo plazo, asumiendo un incremento de 1 a 2 %, durante el período de gracia y de 2 a 4 %, durante los siguientes años.

En base a este análisis se pudo verificar y concluir si la opción seleccionada es la mejor o es necesaria realizar una estimación más cuidadosa de las variables afectadas o realizar una nueva evaluación comparativa entre los tres proyectos.

A continuación se presenta la descripción de los componentes y características más importantes de los proyectos considerados.

## 3.5 PROYECTO ALTERNATIVO PRESA "QUEEBRA MONTES"

Para poder realizar una valoración de la producción de agua en el PNLT fue necesario contar con un proyecto de sustitución. El estudio asumió la no existencia de La Tigra o dicho de otra manera que el PNLT ha dejado de existir por un descuido de las autoridades encargadas o por la presión a la que actualmente está sometido. Dada esta situación se tendría que buscar una fuente alternativa de producción de agua, que supla el caudal de agua que el parque brinda y que satisfaga la demanda de agua de buena calidad en la ciudad de Tegucigalpa.

Asumiendo esta situación, se procedió a utilizar información del SANAA<sup>9</sup> para determinar un proyecto que ayude a calcular el costo de sustitución. El proyecto que se escogió para el análisis se describe a continuación.

<sup>9</sup> SANAA. 1990. Anteproyecto Preliminar "Presa Quiebra Montes" contemplado en el documento del Plan Maestro de Abastecimiento de Agua Potable de Tegucigalpa, Documento inédito.

### 3.5.1 Estudio técnico

La elaboración del estudio técnico fue hecho por la consultora francesa BCEOM y el SANAA en 1989 <sup>10</sup>, para este trabajo de tesis se utilizó y modificó esta información para poder emplearla, luego de calculados todos los costos, como un insumo para la generación de resultados.

### 3.5.2 Ubicación del Proyecto.

Existen diferentes fuentes alternativas para resolver el problema de agua en Tegucigalpa. Se analizaron varias propuestas como las presas Sabacuante, Tatumbla y Quebra Montes, y otras más lejanas como la Montaña del Chile, Ríos Jalán, Humuya, y Del Hombre.

Se escogió la Presa Quebra Montes, la cual está ubicada sobre el Río Guacerique, a 12 km aguas arriba de Tegucigalpa, en la confluencia con la Quebrada Quebra Montes, entre el Cerro la Reposada y el volcán El Pedregal (ver mapa en el Anexo 2).

Para la selección de este proyecto alternativo, como costo de sustitución de la producción de agua en PNLT, se utilizaron los siguientes criterios y razones.

- a) Porque el volumen de producción de agua en la Presa Quebra Montes sería similar a la producción en el PNLT.
- b) Al igual que el agua proveniente del PNLT el volumen producido en Quebra Montes puede ser transportado por gravedad a Tegucigalpa, reduciendo así los costos de bombeo.
- c) El estado de contaminación de las aguas de la Presa Quebra Montes es mejor comparado con el estado de contaminación que presentan las otras opciones, lo que a su vez reduce los costos de tratamiento de agua.
- d) Finalmente, el Proyecto de Quebra Montes contaba con la mayoría de la información necesaria para el análisis, comparado a las otras opciones, lo que facilitó la elaboración de este trabajo.

### 3.5.3 Selección del sitio de la presa.

Para poder determinar la ubicación del sitio más adecuado para la construcción del embalse sobre el Río Guacerique se identificaron 5 diferentes sitios posibles, los cuales fueron comparados en base a criterios cualitativos, como condiciones geológicas e

<sup>10</sup> SANAA. 1990. Anteproyecto Preliminar "Presa Quebra Montes" contemplado en el documento del Plan Maestro de Abastecimiento de Agua Potable de Tegucigalpa. Documento inédito.

impacto sobre el medio ambiente, y criterios cuantitativos como la razón de volumen de almacenamiento - volumen presa.

Las razones principales para descartar los otros sitios fueron, problemas relacionados a actividades productivas como la contaminación del agua e inundación de áreas de cultivo; adicionalmente, dificultades técnicas como el potencial de deslizamiento en el área, que involucra volúmenes altos de relleno y los altos costos de construcción presentados por las otras alternativas.

### 3.5.4 Características del sitio

El sitio de ubicación de la presa cumple con las características técnicas necesarias para su implementación. Los aspectos geológicos son apropiados y las cantidades de aluviones no son considerables. Desde el punto de vista sísmico - técnico se presentan limitantes ya que existe el riesgo de sismos de hasta 8 grados en la escala de Richter; pero a pesar de esto, algunos científicos creen que esos pueden ser amortiguados debido a la distancia horizontal y vertical de los centros de origen más frecuentes en la placa del Caribe sobre la Costa Pacífica y la depresión del Golfo de Fonseca.

Un aspecto positivo del sitio es la disponibilidad de materiales necesarios para la construcción. En primer lugar la montaña de El Pedregal cuenta con el potencial para instalar una cantera de material rocoso de basalto (a 1 km de la presa), con un volumen de producción de 100,000 m<sup>3</sup> de material de muy buena calidad, y en suficiente cantidad para la construcción de una presa de enrocamiento.

Otro material necesario es la arcilla y ésta puede ser extraída de un yacimiento a 2 km del embalse; este yacimiento tiene una producción aproximada de 200,000 a 300,000 m<sup>3</sup>. Un segundo yacimiento de arcilla se encuentra sobre el eje de la presa. Estas dos fuentes pueden cubrir los requerimientos de arcilla para la construcción de la presa. Por otra parte los agregados de hormigón se pueden obtener triturando el material basáltico, debido a que no se cuenta con agregados de buena calidad en la región de estudio.

Otra característica del sitio, en este caso negativa, es la revelada por las medidas batimétricas efectuadas por la firma consultora francesa BCEOM y el SANAA en el Embalse Los Laureles, que se encuentra a 6 km río abajo del Quebra Montes. Estas instituciones determinaron un volumen de sedimentación de 800 m<sup>3</sup>/km/año en una cuenca de 194 km<sup>2</sup>; esto indica que para el año 2015 el volumen de agua del embalse, modificado con un vertedero inflable, será de 5,900,000 m<sup>3</sup>, lo que representa una reducción considerable en su capacidad de almacenaje debido a la descarga de 99,879 m<sup>3</sup>/año de sedimentos provenientes de la cuenca de Quebra Montes.

Para mitigar este efecto, el proyecto presenta un plan de protección de la cuenca, el cual busca reducir los efectos de erosión y contaminación de las aguas. Para manejar la erosión se han planteado algunas medidas sencillas pero eficaces, como un plan de reforestación y protección de los bosques de la cuenca y un ordenamiento de tierras por su pendiente y



capacidad productiva. Estas medidas permitirán reducir la velocidad del agua de escorrentía, aumentar el tiempo de infiltración, reducir la erosión y por tanto la deposición de sedimentos en los embalses.

Los desechos humanos e industriales, en este sitio, son las mayores fuentes de contaminación de agua y pueden hacer el tratamiento del agua, difícil, costoso e imposible. Para poder reducir este riesgo, es necesario el control estricto de nuevos asentamientos humanos y el desarrollo de actividades industriales así como la reglamentación en el uso de agroquímicos en las regiones de riego por parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería en colaboración con el Ministerio de Recursos Naturales y del Medio Ambiente.

De acuerdo a las características presentadas en el sitio se llegó a establecer la mejor alternativa para la construcción de la presa, la cual se presenta a continuación.

### **3.5.5 Ingeniería del proyecto alternativo "Presa Quiebra Montes"**

Existen diferentes alternativas para la construcción de la presa. En el caso de Quiebra Montes la calidad mediocre del cimientó y la existencia de algunas fallas descartan la opción de construir una presa de hormigón. La opción más aconsejable es la construcción de una presa de enrocamiento con núcleo central de arcilla, la cual es factible según las condiciones presentes. Se encontraron dos alternativas para dicha opción; la primera, Alternativa A, concerniente a la estanqueidad de la presa, y la segunda, Alternativa B, que es la incorporación de tobas suaves.

Se descarto la Alternativa B debido a que no se cuenta con los estudios necesarios sobre el comportamiento de las tobas luego de su compactación, sin embargo, se pueden predecir calidades mecánicas mediocres. La alternativa A presenta a la vez dos opciones: Opción 1, que es una presa de enrocamiento con pantallas de hormigón, armado aguas arriba, y la Opción 2 con un núcleo central de arcilla.

La Opción 1 es una alternativa de sustitución a la Opción 2 en el caso que no exista la cantidad suficiente de arcilla. La Opción 2 es la más adecuada tanto técnica como económicamente, puesto que representa una inversión del 5 % menor a la Opción 1, siempre y cuando se confirme la cantidad y calidad de arcilla en la zona del embalse.

### **3.5.6 Medidas de seguridad de la Presa**

Existen diferentes medidas de seguridad que deben ser adoptadas antes y durante la construcción de la presa para garantizar su duración y buen funcionamiento. Estas obras complementarias representan un incremento considerable del presupuesto de inversión, por lo que se cree importante una descripción breve de ellas, y de sus costos incrementales. A continuación se describen.

3.5.6.1 Vertedero de crecida. Debido a que la presa Quebra Montes es considerada una obra de alto riesgo por su cercanía a la ciudad de Tegucigalpa, es necesario la construcción de un vertedero de crecida para un caudal de  $1,043 \text{ m}^3/\text{s}$ . Para este caudal y según las características geológicas, es recomendable un vertedero de umbral libre en la orilla izquierda del área destinada a la construcción de la presa, y no en la derecha, por la seguridad de la misma.

La construcción del vertedero de umbral abierto en el lado izquierdo se justifica por las siguientes razones:

- Tiene la capacidad de almacenar una parte de la crecida, disminuyendo el caudal pico.
- Es sencillo, totalmente automático, no tiene gastos de energía y es altamente seguro.
- No presenta riesgos de no funcionamiento en el caso de sismos.
- Permite evacuar más volumen del calculado en caso de una sobreelevación de Im.

3.5.6.2 Galería de derivación provisional. La derivación del Río Guacerique, durante las actividades de construcción, es otra medida de seguridad necesaria para la implementación de la presa. Esta obra está planeada para la evacuación de las aguas del río durante las obras de construcción, previendo una crecida estimada de  $595 \text{ m}^3/\text{s}$ , con un tiempo de ascenso estimado de 3 horas, y con una duración de 9 horas. Consta de una galería de hormigón armado con  $20 \text{ m}^2$  de sección con un caudal de derivación provisional de  $215 \text{ m}^3/\text{s}$ . La galería deberá ser excavada en las tobas suaves, de rocas trituradas, debido a que la tectonia es de tipo quebradizo. Se incorporará una galería de exploración que posteriormente se la integrará a las obras definitivas como una galería de inyección y drenaje.

3.5.6.3 Desagüe de Fondo. Para una obra de la magnitud de esta presa es necesario proveer una obra de desagüe de fondo que permita, en el caso de una falla en el comportamiento de la obra, una disminución rápida del nivel de agua. La utilización del túnel de derivación provisional como salida, puede satisfacer esta necesidad, sin embargo, es necesario en la toma de agua contar con una cámara de concreto armado con válvulas de mando del desagüe de fondo.

3.5.6.4 Obra de toma de agua. Esta obra se encuentra localizada sobre la orilla derecha; la obra de toma tiene capacidad de  $1.8 \text{ m}^3/\text{s}$ . Consta de una galería de concreto armado impermeable, con tomas escalonadas en el embalse de tal manera que permitan seleccionar el nivel de toma para captar agua de buena calidad, cercana al nivel superficial. La tubería es de  $1,000 \text{ mm}$  y está ubicada en una galería inclinada que permite el ingreso por la cresta, aguas arriba y desde la salida del túnel de sustitución, aguas abajo.

Se han previsto tres niveles de captación, el primero a  $1,137 \text{ msnm}$ , el segundo a  $1,125 \text{ msnm}$  y el tercero a  $1,112 \text{ msnm}$ .

### 3.5.7 Planta potabilizadora de agua

Adicionalmente a toda la infraestructura adicional y sus medidas de seguridad se prevé la construcción de una planta potabilizadora de agua, la cual tiene la capacidad de remover los componentes orgánicos, nutrientes, metales pesados y otros. La planta tiene una capacidad de tratamiento de 700 l/s. Los costos se estimaron de un estudio realizado por Schulting en 1995 para el SANAA.

Una vez aclarado en que consiste el proyecto sustitutivo de la Presa Quebra Montes, se pasa a explicar la manera en que se calculan todos los ingresos, egresos, gastos e inversiones en que se incurre para dar factibilidad a dicho proyecto.

### 3.5.8 Estudio económico - financiero: determinación de los ingresos e inversiones de la Presa Quebra Montes

Dentro del estudio financiero se determinaron los conceptos que componen el flujo de caja, los que se derivaron del estudio técnico realizado y que permiten una operación óptima de los sistemas. Estos conceptos se mostraran según su orden de aparición dentro del flujo de caja económico.

**3.5.8.1 Ingresos percibidos.** Los ingresos que se perciben en este proyecto provienen de diferentes actividades como la venta de agua, cargos por alcantarillado, alquiler de medidores y otros servicios en general.

Las tarifas que se usaron para calcular los ingresos percibidos por la venta de agua (1,110 l/s), se obtuvieron en las oficinas de Relaciones Públicas del SANAA; dichas tarifas están en vigencia desde el año 1995 según las disposiciones de la Comisión Nacional Supervisora de los Servicios Públicos, la cual aprobó el Nuevo Régimen Tarifario del SANAA.

Para la aplicación del régimen tarifario, se calculó el consumo promedio en m<sup>3</sup>/mes para las diferentes categorías de consumidores definidas por el SANAA (Anexo 3), en base a este se aplicó la tarifa mínima y los respectivos incrementos por consumo adicional; de esta manera se obtuvo el ingreso total por venta de agua.

Se adicionó un 20 % al valor de los ingresos percibidos por concepto de uso de alcantarillado, también se incluyó el alquiler de los medidores de agua a un monto equivalente a Lps 1.50 por mes, en todas las categorías de consumo.

Las tarifas se mantuvieron constantes durante el período de análisis debido a que el procedimiento institucional de ajuste de tarifas, que se explica más adelante, es sumamente tardado ya que no existe una única entidad encargada de establecerlo. Actualmente no hay planes ni recursos suficientes para llevarlo a cabo, por lo tanto, se deduce que las tarifas actuales se mantendrán por un período de 15 a 20 años, igual al que tardó el anterior sistema tarifario en ser modificado.

El procedimiento de ajuste tarifario es estudiado y propuesto por la Asesoría de Planificación del SANAA, el cual debe ser aprobado internamente por la Junta Directiva de la institución. Luego se somete a la consideración de la Superintendencia de las Instituciones Descentralizadas para su debida aprobación.

La División Municipal de Aguas, el Ministerio de Salud Pública y las Municipalidades establecen sus propias políticas tarifarias, las cuales, al igual que las anteriores deben estar en perfecta concordancia para que los Ministerios de Gobernación y Justicia y el de Hacienda y Crédito Público las revisen y luego aprueben.

Adicionalmente se perciben ingresos por otros servicios brindados, como reparaciones, mantenimiento, conexiones nuevas, etc. Estos ingresos se estimaron al obtener el porcentaje de los ingresos totales que representaron en años anteriores; este porcentaje se multiplico por los ingresos totales del año 1 del proyecto para estimar su valor en ese período.

**3.5.8.2 Inversiones.** Las inversiones a realizar consisten en una presa hidráulica con algunas medidas de seguridad, la construcción de una planta potabilizadora de agua y su infraestructura de conducción a la ciudad de Tegucigalpa. El valor de estos activos se determinó a partir del estudio técnico de las obras, de la siguiente manera.

Se calcularon las cantidades de recursos necesarios para cada actividad, se estimaron sus costos unitarios, y así el valor total de la inversión para el año 1989. Para poder incorporar este valor en el flujo de caja proyectado se capitalizó a su valor futuro. Y para hacer más real los resultados se utilizó la inflación anual acumulada por cada uno de los años transcurrido hasta 1997, año cero del proyecto.

Un 15 % adicional al valor de estas inversiones fue añadido al total debido a la antigüedad de los datos utilizados y también a que la manera de capitalización, a valores actuales, no siempre refleja la verdadera evolución de los cambio de precios.

### **3.5.9 Estudio económico - financiero: determinación de los egresos de la Presa Quiebra Montes.**

Los egresos del proyecto se dividen en costos de explotación, tratamiento, transmisión y de protección de la cuenca y depreciaciones; en gastos de administración, de comercialización, de seguridad social y otros gastos.

**3.5.9.1 Costos de explotación, tratamiento y transmisión.** Debido a la dificultad de medir con exactitud estos costos antes de iniciado el proyecto y la poca disponibilidad de esta información en la oficinas del SANAA, se optó por estimar la mayoría de los costos de la manera siguiente.

La estimación de los costos se basó en los estados de resultados de 5 años del SANAA, los cuales se actualizaron a un año base, de la misma manera que la infraestructura. Una

vez actualizados se obtuvo el promedio anual de los costos por cada ítem, y se determinó el porcentaje que cada uno representaba del ingreso promedio actualizado. Una vez encontrados estos porcentajes se les aplicó para determinar los costos del proyecto de la Presa Quebra Montes en base a los ingresos totales generados.

Esta metodología es muy usada en proyectos que requieren con urgencia un aproximado de los costos y gastos generales para poder captar un financiamiento; es generalmente aplicada con instituciones públicas en su mayoría y para fondos que vienen predefinido a ciertas condiciones.

**3.5.9.2 Costos de protección de la cuenca.** Dentro del análisis de costos del proyecto alternativo, se consideraron los costos de protección de la cuenca. Los que contemplan los recursos necesarios para protección de la cuenca del Río Guacerique. Estos costos incluyen la adquisición de equipo de control y medición, la reforestación del área de reserva, medidas para reducir la erosión, la construcción de obras para vigilancia y un sistema de recolección de aguas servidas.

Estos se calcularon a partir del Informe del Proyecto de Rehabilitación, Mejoras y Ampliación del Sistema de Agua Potable de Tegucigalpa <sup>11</sup>. Los valores de dichas actividades estaban dados en dólares americanos, los que primero tuvieron que ser ajustados a moneda local mediante el uso de la tasa de cambio oficial del año correspondiente. Una vez transformados a lempiras se los capitalizó a valores presentes y así se los pudo incluir en el flujo proyectado.

**3.5.9.3 Depreciaciones.** Las depreciaciones de infraestructura pueden considerarse en el flujo de caja, aunque estas no representan un egreso efectivo de fondos, son importantes porque ayudan a reducir el pago de impuestos sobre la renta y ayudan a tener una medida real de la rentabilidad de la inversión. La depreciación de la infraestructura en el estudio se calculó de manera lineal tomando el valor total de las inversiones y dividiéndolo entre los años de vida útil estimada que en este caso es de 50 años. Se adoptó este período de vida útil por la sugerencia de personas relacionadas al campo y por la experiencia en otros proyectos.

El valor resultante de la división es equivalente a la depreciación anual de la inversión. Si se acumula o se suma este valor anual y se lo resta al monto total de la inversión inicial se puede obtener lo que se denomina como valor residual de las inversiones del proyecto. Este valor incrementa los costos del proyecto reduciendo los ingresos, ya que este es un egreso no efectivo, debe ser sumado a la utilidad después de impuestos antes de calcular el flujo neto sin financiamiento.

<sup>11</sup> BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. 1986. Informe de Proyecto Honduras: Proyecto de Rehabilitación, Mejoras y Ampliación del Sistema de Agua Potable de Tegucigalpa, D.C. 232 p. Documento inédito.

3.5.9.4 Gastos. La estimación de los gastos se basó, de igual manera que para la estimación de los costos, en los estados de resultados de 5 años del SANAA, los cuales se actualizaron a un año base. Una vez actualizados se obtuvo el promedio anual de los gastos por cada ítem, y se determinó el porcentaje que cada uno representaba del ingreso promedio actualizado. Una vez encontrados estos porcentajes se les aplicó para determinar los diferentes gastos del proyecto de la Presa Quebra Montes.

Antes de pasar a describir como se estimaron los impuestos a pagar es necesario explicar que tanto al total de las inversiones como al de costos y gastos totales se les recargo 15 % adicional por concepto de imprevistos, esto para poder en caso necesario afrontar aquellas inversiones no consideradas en la planeación y contrarrestar posibles contingencias en la estimación de los costos.

### 3.5.10 Cálculo de utilidades

La utilidad gravable se calculó restando de los ingresos totales los costos totales, los gastos totales y la inversión inicial, a esta utilidad se le dedujeron los impuestos pagados a la renta, los cuales se explican en el siguiente inciso, y así se obtuvo al utilidad neta.

3.5.10.1 Impuestos. Los impuestos se deben considerar en la composición del flujo de caja ya sea de forma directa o indirecta; en el estudio se calculan en base a las tarifas vigentes de impuesto a la renta tanto para contribuyentes individuales como mercantiles. Estas tarifas pueden observarse en el Anexo 4.

A las utilidades gravables con y sin financiamiento se les aplicó las tarifas indicadas en la tabla de impuestos de la renta, y se determinó una tasa impositiva sobre las utilidades del 40 % aproximadamente. Como la utilidad calculada del proyecto excede a los 500,000 Lps fue necesario recargar un porcentaje adicional del 10 % correspondiente al exceso de renta. Adicionalmente se hizo un recargo final del 15 % por exceder del millón de lempiras de utilidad de acuerdo al mandamiento del Decreto - Ley N°18-90 del 3 de Marzo de 1990, entonces el impuesto total aplicado es de 65 %.

### 3.5.11 Financiamiento

La gran mayoría de los proyectos de infraestructura en los países en vías de desarrollo deben ser financiados por instituciones internacionales, como bancos, agencias de desarrollo o cooperaciones técnicas, debido a que los gobiernos locales o instituciones encargadas de administrarlas no cuentan con los fondos necesarios para propiciar estas inversiones.

Para el análisis económico - financiero se han incluido dos tipos de préstamos, los préstamos a largo plazo y los préstamos a corto plazo.

**3.5.11.1 Préstamos a largo plazo.** El préstamo a largo plazo se requiere para financiar la inversión inicial del proyecto, este consiste en un financiamiento otorgado por el BID el cual está sujeto a las condiciones siguientes: un período de amortización de cuarenta años, período de gracia de diez años con un interés del 1 % durante la duración del período, 2 % de interés durante los siguientes años.

De acuerdo a las normas del Banco para proyectos de esta índole, el plazo de desembolso es de cuatro años, para un aporte máximo del 90 %; el otro 10 % restante debe ser aportado por el gobierno local o las instituciones solicitantes a manera de contraparte.

Con estas condiciones de financiamiento se calcularon los pagos por servicio a la deuda, que comprenden el pago de los intereses al 1 % durante los primeros diez años y al 2 % los siguientes treinta años y que son contabilizados en el flujo de caja.

A partir del año once cuando termina el período de gracia se debe comenzar a amortizar la deuda, lo cual se hizo dividiendo el préstamo a largo plazo entre el número de años restantes (30).

**3.5.11.2 Préstamo a corto plazo.** Para poder financiar los costos de operación anuales se debe contar con un préstamo a corto plazo, el cual debe ser solicitado a una entidad financiera. En el proyecto de Quiebra Montes se consideró un préstamo a corto plazo igual al valor de los costos y gastos totales, con un interés igual a la tasa de interés del mercado (41 %).

Los servicios a la deuda se calcularon de igual forma que los servicios de la deuda a largo plazo, con la excepción de que la amortización total del préstamo debe hacerse en el lapso de un año.

**3.5.11.3 Aporte de la empresa.** El aporte de la empresa como se dijo anteriormente es igual al 10 % del total de la inversión inicial requerida para implementar este proyecto, a este aporte no se le calcula ningún interés ni costo de oportunidad debido a que éste es en recursos humanos y materiales agregados.

Una vez descritos los componentes del flujo de caja y para terminar la explicación de la metodología empleada para la evaluación económica - financiera se debe indicar que a la suma del valor de los aportes de la empresa y los préstamos a corto y largo plazo se les restó los servicios a la deuda. Así de esta manera se obtuvo el valor del financiamiento neto.

Este último se sumó al flujo neto sin financiamiento lo que dio como resultado el flujo neto con financiamiento para la evaluación financiera. Si a este último se le restan los aportes de la empresa se obtiene el flujo neto con financiamiento para la evaluación económica.

### 3.6 PROYECTO DE REHABILITACION, AMPLIACION Y MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL PARQUE NACIONAL LA TIGRA

La ciudad de Tegucigalpa no cuenta con una sola fuente cercana de agua que tenga la capacidad suficiente para satisfacer la demanda actual. Lo que también se dificulta por la topografía accidentada de la ciudad que obliga a mantener un conjunto complejo de subsistemas de abastecimiento provenientes de diferentes fuentes.

El mal estado de estos subsistemas provoca que un volumen de agua significativo no llegue a los consumidores debido a las numerosas pérdidas que ocurren a lo largo del sistema de captación y distribución, y el volumen que finalmente llega al consumidor no siempre se presenta en cantidad, calidad y disponibilidad en el tiempo adecuado. Todo lo anterior, más la escasez del recurso en las cercanías y actualmente los problemas ambientales que causan un desbalance hídrico de las cuencas, dificultan aún más el poder satisfacer las necesidades de la población, afectando su bienestar social.

La solución a este problema requiere de una programación estricta de inversiones, para poder reducir o eliminar eventualmente la deficiencia de agua de buena calidad en la ciudad y sus alrededores. Se deben programar inversiones en función de incorporar aquellas opciones que solucionen el problema, al menor costo, con la mayor rentabilidad y fácil incorporación.

Si se logra incorporar parámetros ecológicos y económicos en la evaluación de las infraestructuras existentes y de inversiones nuevas de baja cuantía, se podrá aprovechar mejor su potencial, pudiendo utilizar más eficientemente los recursos financieros actuales y postergar inversiones de mayor cuantía que de todas maneras serán requeridas en un futuro cercano.

Lo anterior, significa dar prioridad a obras de rehabilitación y reacondicionamiento de los sistemas existentes, mejorar las condiciones de captación, reducir las necesidades de tratamiento mediante la protección de cuencas; mejorar la distribución y hacer más eficiente la operación y mantenimiento del sistema.

Para poder cumplir con lo anterior se ha tomado como base un proyecto de ampliación y mejoras del sistema de producción de agua del PNLT, el cual se encuentra contemplado dentro del Proyecto de Rehabilitación, Mejoras y Ampliación del Sistema de Agua Potable de Tegucigalpa, elaborado por el SANAA y presentado al BID para su financiamiento <sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. 1986. Informe de Proyecto Honduras: Proyecto de Rehabilitación, Mejoras y Ampliación del Sistema de Agua Potable de Tegucigalpa, D.C. 232 p. Documento inédito.



### 3.6.1 Descripción del Proyecto en el PNLT

Para poder entender la aplicación de la metodología de estudio, realizar un buen análisis y cumplir con los objetivos planteados es necesario, dar una descripción de las características, actividades y componentes del proyecto.

El proyecto en el PNLT es un proyecto de ampliación que incluye nuevas inversiones en el sistema para aumentar la capacidad de producción de agua de La Tigra. Este no considera la infraestructura anterior debido a que la gran proporción de los acueductos que se encuentran en el parque ya han cumplido con su vida útil y no tienen ya ningún valor económico. Los que todavía no han cumplido con su vida útil están en condiciones precarias de conservación y funcionamiento, gracias al tiempo transcurrido y a la acción de los elementos naturales, por lo cual es necesaria su mejora inmediata.

El proyecto en el PNLT está dividido en dos subproyectos, los cuales para facilidad de explicación se denominan: Proyecto A y B; ambos proyectos presentan iguales características, en términos de inversión, costos de explotación, transmisión y distribución, gastos administrativos, financiamiento e ingresos por producción de agua. La única gran diferencia es que en el proyecto B, se incluye para el análisis económico - financiero algunas externalidades que se pudieron identificar durante la investigación.

En las siguientes secciones se describe en forma general las características del proyecto en el PNLT sin hacer ninguna diferenciación entre el A y el B, más adelante cuando se muestre la manera en que se calcularon los costos del proyecto, se explicará en que consisten las externalidades y como se interiorizaron en el análisis.

### 3.6.2 Localización del proyecto

El proyecto está localizado en El Parque Nacional La Tigra (PNLT), que se encuentra en el Departamento de Francisco Morazán, a 11 km en línea recta al noreste de Tegucigalpa, dentro de los Municipios de Tegucigalpa, Santa Lucía, Valle de Ángeles y San Juan de Flores. Pertenece a la cuenca nororiental o Montaña de San Juancito, pero cubre la parte alta de la cuenca del Río Chiquito.

El PNLT cuenta con una extensión de 23,826 hectáreas, las que comprenden 7,571 ha de núcleo y 16,255 ha de zona de amortiguamiento; el 15 de agosto de 1980 fueron declaradas por el Decreto N° 976 del Poder Ejecutivo como Parque Nacional Piloto, constituyéndose en el primer Parque Nacional de Honduras.

El PNLT provee aproximadamente el 100 % del agua de algunas zonas o barrios altos de la capital y cubre actualmente el 25 % de la demanda total de agua de Tegucigalpa. Dentro del parque existen 20 tomas de agua que abastecen cuatro acueductos principales que descargan sus aguas en el Centro de Distribución el Picacho (ver Anexo 5).

La producción actual del PNLT es de 766 l/s, la que con el tiempo se ha ido reduciendo por la deforestación de las zonas altas, el deterioro de sus cuencas y el mal estado en general de sus sistemas. El proyecto que se plantea busca reducir el déficit de agua potable en la ciudad de Tegucigalpa, mediante la mejora del sistema actual con nuevas infraestructuras y una conservación adecuada de los recursos naturales del área; esto permitirá satisfacer parcialmente la demanda de agua y reducir el racionamiento de algunos sectores, mientras se identifican y preparan obras de mayor capacidad.

Al mejorar el actual sistema y mantener las condiciones ambientales de la deforestación, la contaminación se reduciría, se mejoraría la potabilización del agua y su control sanitario, reduciendo así los costos de tratamiento y beneficiando a la población en general.

### **3.6.3 Actividades del proyecto**

El proyecto busca aumentar la capacidad bruta del sistema de 766 litros por segundo (l/s) a 1,300 l/s y comprende las siguientes actividades:

**3.6.3.1 Construcción de obras de toma.** Esto comprende la instalación de tuberías de 200-300 mm de diámetro, válvulas de compuerta de 100-150 mm de diámetro y las reparaciones de cajas de toma y cámaras de válvulas.

**3.6.3.2 Reemplazo de líneas de conducción.** Que incluyen el mejoramiento de cámaras recolectoras, estructuras de derivación, reemplazo de tuberías de 450-550 mm de diámetro, válvulas de compuerta de 100-150 mm de diámetro y la instalación de válvulas de aire de 50 mm en los subsistemas San Juancito - Picacho, las Trojas - Picacho y obras de conducción del Picacho.

**3.6.3.3 Construcción de una planta de tratamiento.** Se refiere a la implementación de la planta de filtración, impermeabilización y construcción de cubiertas en tanques existentes; también incluye la construcción y mejoramiento de arreglos exteriores, accesos y cerramientos en las tomas superficiales.

**3.6.3.4 Implementación de medidas de mitigación.** El plan de implementación de estas medidas busca reducir el impacto de las obras y actividades a realizar. El seguimiento de las mismas permitirá una evaluación antes, durante y después de la ejecución del proyecto para ver en que grado se cumplen las medidas propuestas y si es necesario realizar algún ajuste o incorporar nuevas medidas.

Las medidas planteadas siguen un orden lógico de ejecución. En la fase de construcción se planean medidas de mitigación aplicadas al suelo, y la rehabilitación de los caminos de acceso, relleno de baches y carriles evitando cortes nuevos de taludes y el uso de maquinaria de oruga salvo en casos justificados.

Todas estas actividades se deben llevar a cabo durante la época seca, debido a la fragilidad del suelo en esta área y para evitar la formación y movilización del lodo y el entubamiento de las fuentes de agua.

Los sitios de acopio de material serán escogidos cuidadosamente y no se permitirá la remoción de árboles (sólo del material herbáceo); tampoco la nivelación con maquinaria, ni manual. Es inevitable en algunos casos la entrada de maquinaria pesada y los baches causados por el paso constante de ésta serán rellenados inmediatamente después.

Todos los senderos utilizados serán renaturalizados inmediatamente después de concluidas las obras. En lugares de pendientes mayores al 60 % el tiempo de exposición debe ser menor a dos semanas, y el mantenimiento del equipo usado queda restringido a lugares fuera del parque.

Las medidas de mitigación aplicadas a la hidrología del lugar, son parecidas a las aplicadas al suelo. En ellas se busca evitar al máximo la deposición de cualquier material sólido y líquido cerca de las fuentes de agua. Las medidas aplicadas a la flora, específicamente a los árboles que deben ser cortados es la siembra de tres árboles por cada uno que se corte y deben mantenerse bajo cuidado por un tiempo suficiente, según lo indiquen las autoridades encargadas del parque.

Como medidas para la conservación de la fauna se plantea la prohibición de la caza, persecución y maltrato a cualquier especie encontrada en las inmediaciones del parque. Esto cae bajo responsabilidad de la empresa ejecutora la cual deberá instruir a su personal sobre el cumplimiento de estas normas además de todas las otras normas que evitan el deterioro de La Tigra.

Una vez descrito en forma general el proyecto de ampliación en el PNLT, se prosigue con la explicación de la manera en que se estimaron los costos, gastos y las inversiones necesarias para ponerlo en marcha. Así mismo se muestra la estimación de las externalidades en valores monetarios que permitieron su posterior internalización en la estructura de costos y beneficios del proyecto.

#### **3.6.4 Estudio económico - financiero: determinación de los ingresos, externalidades positivas e inversiones del Proyecto de ampliación y mejoras del sistema de producción de agua en el PNLT**

A continuación se presentan en detalle los conceptos que se toman en cuenta para poder evaluar las dos alternativas del proyecto en el PNLT. El orden que se siguió está de acuerdo a la estructura del flujo de caja presentada al principio de este Capítulo III.

**3.6.4.1 Ingresos percibidos con el Proyecto.** Los ingresos percibidos con este proyecto se estimaron de igual forma a como se hizo en el proyecto de la Presa Quebra Monte. Se aplicó el sistema tarifario actual del SANAA para las distintas categorías de consumidores.

En este caso, el ingreso percibido por la venta de agua se calculó usando el caudal incremental de 560 l/s, y no el total esperado de producción de agua de 1,300 l/s.

**3.6.4.2 Inversión.** El valor de todas las inversiones requeridas en este estudio se tomaron del Proyecto de Rehabilitación, Mejoras y Ampliación del Sistema de Agua Potable de Tegucigalpa y del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Líneas de Conducción Jucuaras - Picacho, presentado a la antigua Secretaria de Estado en el Despacho del Ambiente (SEDA) actualmente Ministerio de Recursos Naturales y del Medio Ambiente, como componente adicional del primer proyecto.

El valor de estas inversiones, que se muestran en el Anexo 6, estaba dado en dólares americanos; antes de capitalizarlo a valores actuales se le convirtió a moneda nacional utilizando la tasa de cambio vigente para el año considerado.

Dentro de las inversiones necesarias para la implementación del proyecto se consideraron los valores de los terrenos que aun no son propiedad del SANAA y que se requieren para establecer algunas obras como la construcción del tramo de la línea Las Trojas - El Picacho y de los terrenos que se deben adquirir para la reubicación de algunas familias que actualmente viven en el área de reserva. Se estimó el área de los terrenos necesarios y con los precios que maneja actualmente la Fundación Amigos de la Tigra (AMITIGRA) se valoraron dichas inversiones.

Las medidas de mitigación aplicadas al PNLT para evitar su deterioro durante las obras de construcción se muestran en detalle en el Anexo 7 y son consideradas como inversiones. Estas se calcularon en base a información presentada a la antigua Secretaria de Estado en el Despacho del Ambiente (SEDA) actualmente Ministerio de Recursos Naturales y del Medio Ambiente, en 1995; se obtuvieron los costos desglosados por actividad, los cuales fueron capitalizados a valores actuales usando las tasas de inflación anual para cada período intermedio. Una vez obtenidos los valores en Lempiras de 1997, se incluyeron en el flujo de caja del proyecto del PNLT.

### **3.6.5 Estudio económico - financiero; determinación de los egresos del Proyecto de ampliación y mejoras del sistema de producción de agua en el PNLT**

Los egresos de este proyecto al igual que los del proyecto de Quebra Montes se dividen en costos de explotación, de tratamiento, de transmisión y distribución y de protección de la cuenca, además en gastos de administración, de comercialización, de seguridad y otros.

**3.6.5.1 Estimación de costos y gastos.** Para estimar los costos de las obras se tomaron en consideración los presupuestos de cada componente de producción, tratamiento y distribución, los análisis de costos unitarios del proyecto, las cotizaciones suministradas por fabricantes y proveedores de tuberías, equipos y material de construcción, y también comparaciones de costos actualizados, hechas con proyectos similares.

Los gastos, costos de explotación, transmisión y distribución se calcularon igual que para el proyecto de Quebra Montes, en base al porcentaje que representan del ingreso total; de igual manera se hizo con los gastos administrativos, comerciales y de seguridad social.

Se consideraron los costos de tratamiento por separado porque fue fácil calcularlos ya que la calidad del agua es buena y no se necesitan tantos productos químicos (cloro, gas, cal, sulfato de aluminio y polímeros) para su potabilización; estos costos se estimaron de acuerdo a costos mensuales de tratamiento en la Planta de Tratamiento Luis S. Ulloa.

**3.6.5.2 Depreciación.** La depreciación de la infraestructura en el estudio se calculó de manera lineal tomando el valor total de las inversiones y dividiéndolo entre los años de vida útil estimada que en este caso es de 50 años.

El valor resultante de la división es equivalente a la depreciación anual de la inversión. Si se acumula o se suma este valor anual y se lo resta al monto total de la inversión inicial se puede obtener lo que se denomina como valor residual de las inversiones del proyecto. Este valor incrementa los costos del proyecto reduciendo los ingresos, ya que este es un egreso no efectivo, debe ser sumado a la utilidad después de impuestos antes de calcular el flujo neto sin financiamiento.

**3.6.5.3 Imprevistos.** Para la inclusión de los imprevistos se adoptó un 15 % debido a que la rehabilitación y mejoramiento pueden originar situaciones inesperadas; además, debido a que la información utilizada tiene varios años de antigüedad su capitalización a valores actuales no siempre refleja la verdadera evolución del cambio de precios.

### **3.6.6 Cálculo de utilidades**

La utilidad gravable se calculó restando de los ingresos totales los costos totales, los gastos totales y la inversión inicial, a esta utilidad se le dedujeron los impuestos pagados a la renta, los cuales se explican en el siguiente inciso, y así se obtuvo al utilidad neta.

**3.6.6.1 Impuestos.** En este estudio se calcularon, de la misma manera que en el proyecto de Quebra Montes, en base a las tarifas vigentes de impuesto a la renta tanto para contribuyentes individuales como mercantiles, estas tarifas se pueden observar en el Anexo 4. La tarifa aplicada fue del 65 %.

### **3.6.7 Financiamiento**

Para el análisis económico - financiero se han incluido dos tipos de préstamos, los préstamos a largo plazo y los préstamos a corto plazo.

**3.6.7.1 Préstamos a largo plazo.** El préstamo a largo plazo se requiere para financiar la inversión inicial del proyecto, este consiste en un financiamiento otorgado por el BID con

las mismas condiciones que el proyecto de Quebra Montes, en términos de período de amortización, período de gracia e interés.

De igual manera el aporte máximo del Banco será del 90 % y se necesitará un 10 % como contraparte del gobierno local o de las instituciones solicitantes.

**3.6.7.2 Préstamo a corto plazo.** En el proyecto del PNLT se consideró un préstamo a corto plazo igual al valor de los costos y gastos totales, con un interés igual a la tasa de interés del mercado.

Los servicios a la deuda se calcularon de igual forma que los servicios de la deuda a largo plazo, con la excepción de que la amortización total del préstamo debe hacerse en el lapso de un año.

**3.6.7.3 Aporte de la empresa.** El aporte de la empresa asciende al 10 % del total de la inversión inicial requerida para implementar este proyecto, al cual no se le calcula ningún interés ni costo de oportunidad debido a que este aporte es en recursos humanos y materiales agregados.

A la suma del valor de los aportes de la empresa y los préstamos a corto y largo plazo se les restó los servicios a la deuda, así, de esta manera se obtuvo el valor del financiamiento neto. Este último se sumó al flujo neto sin financiamiento lo que dio como resultado el flujo neto con financiamiento para la evaluación financiera. Si a este último se le restan los aportes de la empresa se obtiene el flujo neto con financiamiento para la evaluación económica.

Como se puede ver, los cálculos de los conceptos de ingresos, egresos, inversiones y flujos netos con y sin financiamiento se hicieron de igual manera para el proyecto del PNLT, como para el proyecto de Quebra Montes. El proyecto de Quebra Montes y el proyecto A se conciben como proyectos de inversión en infraestructura física básicamente; en cambio, el proyecto B comprende al proyecto A más la inclusión de las externalidades, lo que viene a marcar la gran diferencia entre los proyectos y se constituyen en el punto más importante del análisis comparativo de este estudio.

Seguidamente se muestra la manera en que se identificaron las externalidades y como se valoraron para poderlas incluir en la valoración de la producción de agua en La Tigra.

### 3.6.8 Identificación de externalidades (Proyecto B)

La identificación de las externalidades que se suman al Proyecto A, se realizó mediante la elaboración de una matriz que considera las actividades que se realizan dentro del parque, sus efectos positivos y negativos tanto dentro como fuera del parque.

La matriz que se utilizó siguió el esquema de la matriz utilizada por el Dr. Carlos Reiche en el Seminario Taller "Metodologías de Valoración Económica de los Recursos Naturales

y Ambientales", diciembre de 1996, a la cual se le modificó algunos conceptos, como los métodos de valoración, para así poder utilizarla de acuerdo a las necesidades del estudio.

Los datos utilizados para la elaboración de la matriz se tomaron de la información general del PNLT, así como de la observación directa realizada durante las visitas de estudio al parque. En estas se pudo visualizar el estado general de La Tigra, las actividades que se llevan a cabo en sus inmediaciones y algunos de los efectos que estas provocan dentro y fuera del sitio.

La matriz resume en forma concreta toda la información recolectada, permitiendo determinar los productos que generan las actividades identificadas, y la manera en que se pueden medir sus efectos; dicha matriz se presenta en el Capítulo IV.

### 3.6.9 Valoración de las externalidades

Los datos necesarios para poder cuantificar muchas de estas externalidades no se encuentran disponibles debido a que su obtención implica mucho trabajo, tiempo y dinero, los cuales fueron una limitante en el estudio. Las externalidades identificadas y valoradas se muestran con un asterisco en la matriz, presentada en el Cuadro 7 del capítulo de resultados. La manera en que estas fueron valoradas se describe en los párrafos siguientes.

Antes de proseguir es necesario aclarar que las externalidades positivas se consideraron como ingresos en la estructura del flujo de caja, a su vez, las externalidades negativas se consideraron como costos.

**3.6.9.1 Externalidades positivas.** A continuación se presentan las externalidades positivas estimadas en este estudio.

**Costos evitados de enfermedades causadas por el agua.** Existen diferentes enfermedades directamente vinculadas con las condiciones de saneamiento básico del agua, tales como gastroenteritis, disentería bacilar, tifoidea, paratifoidea, amebiasis y diarrea, que son causa de un alto porcentaje de defunciones, sobre todo en la población infantil.

Los costos en que se incurren para tratar estas enfermedades son una consecuencia directa de la mala calidad del agua, por lo que si mejora la sanidad del agua, o se le mantiene dentro de parámetros aceptables, se evitaría el tener que pagarlos.

Bajo la premisa de que un costo evitado es un beneficio, se incluye estos costos dentro de los beneficios que se obtienen de la conservación y protección del Parque.

Para calcularlos, se determinó las zonas a las cuales el PNLT abastece de agua, en base a esta información, se buscó en las oficinas del Ministerio de Salud Pública el número de personas que anualmente padecen de enfermedades gastrointestinales y que reciben asistencia médica dentro de las zonas que se abastecen de agua proveniente del parque.

Este número se multiplicó por el costo por persona que implica el tratamiento de dichas enfermedades, así se pudo determinar el costo total a evitar por enfermedades gastrointestinales, si el agua consumida tuviera mejor calidad.

**Costos evitados por días de trabajo perdidos.** Para estimar estos costos se tomó el número de personas que sufren enfermedades gastrointestinales y el número de días de trabajo promedio que se pierden por dichas enfermedades; se los multiplicó el número de personas, por los días perdidos de trabajo y por el salario mínimo diario que dejarían de percibir al estar enfermos. Así se pudo determinar el costo por pérdidas de días de trabajo, que puede ser evitado al tener mejor calidad de agua.

Para que este cálculo tenga sentido, se asume: primero, que las personas enfermas están consideradas económicamente activas, segundo que todas las personas enfermas dejan de cumplir con sus actividades laborales por estar enfermas y tercero que el tiempo de reposo es el mismo para todas.

**Costos evitados de remoción de sedimentos.** Para calcular los costos evitados por la remoción de sedimentos, se tomó la cantidad estimada por el SANAA en  $m^3/año$  de sedimento generados por la destrucción de la capa forestal. Debido a que no se encontró ningún estudio que indique el costo de remoción de sedimentos, se asumió un valor aproximado de remoción igual al valor de excavación en terreno duro. Con este valor y la cantidad de sedimentos se calculó el valor monetario de dicha actividad.

**Costos evitados por el no bombeo y tratamiento del agua.** Para la determinación de estos costos, se usaron los costos por unidad de tratamiento de agua en la Planta de Tratamiento Luis S. Ulloa y los costos unitarios promedios de bombeo del SANAA; estos se multiplicaron por el volumen de agua generado y se obtuvo el costo total evitado por no tratar el agua y por no bombearla a las plantas de tratamiento.

Se debe aclarar que el agua proveniente del PNLT requiere de un menor tratamiento, por lo que los costos de tratarla, comparados a los de otras fuentes de producción de agua superficiales, se reducen, de esta manera es que se asume la existencia de un beneficio derivado de la diferencia en el tratamiento del agua.

**Beneficios percibidos por turismo en el PNLT.** Para el cálculo de estos beneficios derivados de la actividad turística realizada en el PNLT se utilizaron datos del estado financiero de la fundación AMITIGRA, como los ingresos que se perciben por el cobro de entradas al parque a turistas nacionales y extranjeros.

La información provista por la Fundación AMITIGRA comprendía los estados financieros hasta noviembre de 1996, en base a su ingreso mensual promedio por visitas al parque se estimó el valor total de los ingresos por visitas para 1996. Este valor se actualizó a valores de 1997, los cuales se incluyeron en el flujo de caja del proyecto.



Para que estos valores se puedan considerar como reales, es necesario asumir que el número de visitas al parque se mantendrá constante para 1997, al mismo tiempo se debe asumir que este número de visitas se mantendrá únicamente si las condiciones de conservación del parque son las adecuadas para satisfacer las expectativas de los turistas.

**3.6.9.2 Externalidades negativas.** A continuación se presentan las externalidades negativas que fueron estimadas en este estudio.

**Costos de oportunidad de la preservación.** El beneficio potencial de la conversión a la agricultura o la silvicultura son los costos de oportunidad de la preservación. Estos costos de oportunidad deben ser restados a los beneficios netos del proyecto para poder considerarlos en el análisis del sistema del PNLT.

Para obtener el valor de estos costos se estimaron los beneficios derivados de la producción de hortalizas, flores, madera y leña; luego en base al mapa de uso actual de la tierra en la Tigra que presenta un resumen del área del parque dedicada a estas actividades (ver Anexo 1) se pudieron determinar los beneficios que se dejarían de percibir al evitar o suprimir este tipo de actividades en el parque a fin de conservarlo.

**Costos de AMITIGRA.** Para poder tener un proyecto B que incluya costos y beneficios de la protección del parque en términos de producción de agua, es necesario incluir los gastos que incurren las instituciones relacionadas en la preservación del mismo.

Debido a que existen alrededor de 38 ONGs actualmente trabajando en la zona de influencia del PNLT, es muy difícil determinar el total de costos y gastos en los se incurren para poder preservar el parque.

Sin embargo, ya que la Fundación AMITIGRA es la institución encargada de la administración, protección del parque y del mantenimiento de sus funciones hidrológicas de acuerdo al Decreto No. 153-93, publicado en junio de 1994, se pudo incluir en nuestro análisis económico - financiero los costos y gastos incurridos por esta fundación para la conservación del parque.

**Costo de protección vegetal.** Para poder conservar el parque y sus funciones ecológicas en el tiempo, es necesario incurrir en algunos costos, dentro de los cuales se consideran los costos de vigilancia, costos de reforestación, de mantenimiento de senderos y caminos, costos de combate de incendio, costos de limpieza general de la región natural, quemas prescritas que incluyen jornales, combustible y herramientas necesaria, costos por km de construcción de rondas de 3 m de ancho, etc. El cálculo de estos costos se puede ver en el Anexo 8.

Los costos mencionados se calcularon en base a los costos que maneja la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) para la protección de la reserva del Yuuca. Estos valores se calcularon por hectárea, para luego multiplicarlos por el área total del PNLT, de esta manera se obtuvo un costo total estimado para la protección de La Tigra.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Este capítulo presenta los resultados de la investigación y la discusión de los mismos; primero se muestra la estimación de la oferta de los principales subsistemas de abastecimiento de agua para Tegucigalpa, como también la demanda de agua actual y futura de sus habitantes. Luego se discuten los resultados del análisis económico - financiero del Proyecto de implementación de la Presa Quebra Montes, como del Proyecto de Ampliación y Mejoras del Sistema de producción de agua en el PNLT con y sin la inclusión de externalidades. Seguidamente se hace un análisis comparativo entre los proyectos, del cual se deriva, finalmente, un análisis de sensibilidad del proyecto que presentó mejores resultados en sus índices financieros.

### 4.1 ESTIMACION DE LA OFERTA Y DEMANDA DE AGUA

A continuación se presenta la estimación de la oferta de los diferentes subsistemas de abastecimiento de Tegucigalpa y la demanda de agua actual y futura.

#### 4.1.1 Oferta de agua

La oferta de agua actual se concentra en tres subsistemas principales que proporcionan el 93% del agua ofrecida en el área como se muestra en el Cuadro 4. El subsistema de La Concepción suministra el 45% de la oferta total, en segundo lugar se encuentra el Embalse Los Laureles que provee el 25%, y en tercer lugar, pero de gran importancia por la calidad del agua, está el subsistema de El Picacho, el cual recolecta toda el agua proveniente del PNLT aportando el 23% de la oferta total. El volumen de producción de cada uno de ellos se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Oferta de agua en los principales subsistemas

Subsistema	% de Aporte	Capacidad en m <sup>3</sup> /s	Oferta Real m <sup>3</sup> /s
Concepción	45	1.50	1.10
Los Laureles	25	0.83	0.61
El Picacho	23	0.76	0.56
Otros	7	0.23	0.17
Total	100	3.32	2.43

Fuente: Elaboración propia en base al Plan Maestro de Abastecimiento de Agua para Tegucigalpa.

Como se ve en el cuadro anterior, la capacidad teórica del sistema de abastecimiento de agua a Tegucigalpa es de 3.3 m<sup>3</sup>/s, pero la oferta real de agua es 2.43 m<sup>3</sup>/s; esta diferencia se debe a que en el sistema de conducción de las fuentes de producción hasta el usuario final existe en promedio un 27 % de pérdidas. Estas pérdidas se deben al desperdicio producido en los procesos de tratamiento, a las fugas en las líneas de conducción, líneas de distribución y en la misma red de distribución.

La oferta total de agua proviene de los tres subsistemas mencionados y de 2 subsistemas menores, así como de la producción de pozos; es importante aclarar que a pesar que la producción de pozos es reducida tiene un potencial apreciable.

Asumiendo que las condiciones actuales no variarían en el mediano plazo, los sistemas existentes permitirían cubrir la demanda de agua hasta el año 2003, luego será necesario incorporar nuevos recursos al sistema para poder satisfacer la demanda futura.

#### 4.1.2 Demanda de agua

El Cuadro 5 muestra los resultados del análisis de la demanda de agua actual de Tegucigalpa, en miles de metros cúbicos por día (miles m<sup>3</sup>/día) y en metros cúbicos por segundo (m<sup>3</sup>/s), y su proyección futura hasta el año 2015 en base su crecimiento poblacional. Así mismo se muestran las pérdidas de agua.

Cuadro 5. Evolución de la necesidad de agua

Año	Población Total (Mil Hab.)	Consumo (miles m <sup>3</sup> /día)	Necesidad (miles m <sup>3</sup> /día)	Necesidad (m <sup>3</sup> /s)
1995	857.6	102.5	158.2	1.83
		107.4	163.5	1.89
		112.5	171.2	1.98
		117.9	177.0	2.05
		123.5	185.4	2.15
2000	1,104.5	129.3	191.6	2.22
		135.4	200.6	2.32
		141.7	207.2	2.40
		148.4	217.0	2.51
		155.3	224.1	2.59
2005	1,412.3	162.6	234.6	2.72
		169.8	245.0	2.84
		177.3	255.8	2.96
		185.1	263.7	3.05
		193.3	275.4	3.19
2010	1,793.1	201.9	287.6	3.33
		209.8	298.9	3.46
		218.1	310.7	3.60
		226.7	322.9	3.74
		235.6	335.6	3.88
2015	2,260.3	244.8	348.7	4.04

Fuente: Actualización del Plan Maestro para abastecimiento de agua de Tegucigalpa, SANAA, 1990. Adaptado por el autor.

Como se puede ver en el cuadro anterior las necesidades de agua van creciendo a medida que la población se va incrementado. Para 1995 se demandaban  $1.83 \text{ m}^3/\text{s}$ , para el año 2010 cuando la población sea el doble que la de 1995, las necesidades de agua serán de  $3.3 \text{ m}^3/\text{s}$  y para el año 2015 será de  $4.04 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Si se comparan la oferta actual de agua de  $2.43 \text{ m}^3/\text{s}$  con la necesidad o demanda actual de  $1.98 \text{ m}^3/\text{s}$  se puede ver que aparentemente no existe en la actualidad déficit de agua. Sin embargo, debido a las constantes migraciones del campo a las inmediaciones de la capital, el número de personas que demandan agua de las mismas fuentes así como la cantidad demandada no son en realidad las que se presentan en el Cuadro 5.

El calcular la demanda real actual involucraría el conocer exactamente el número de personas que se abastecen de estas fuentes y las actividades que ellas desarrollan como la agricultura, y la cantidad de agua que éstas demandan. Esto sugiere que la oferta actual del recurso no satisface las necesidades de toda la población. Adicionalmente, es necesario aclarar que los cálculos de la demanda de agua se realizan en base a una dotación determinada por tipo de usuario, sin considerar que estos, usualmente consumen un volumen de agua mayor al estimado por las instituciones encargadas.

Volviendo a las necesidades futuras de agua, presentadas en el Cuadro 5, se puede ver que para luego del año 2003, la demanda de agua ya no podrá ser suplida con las instalaciones actuales, por lo que será necesario el incorporar nuevas fuentes de abastecimiento de agua al sistema o bien mejorando la capacidad actual del mismo.

Para esto, el Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA), como institución responsable de brindar los servicios necesarios para satisfacer las crecientes necesidades de agua potable de la ciudad de Tegucigalpa, ha considerado un plan de inversiones a largo plazo para poder enfrentar esta situación; este se muestra gráficamente en la Figura 1.

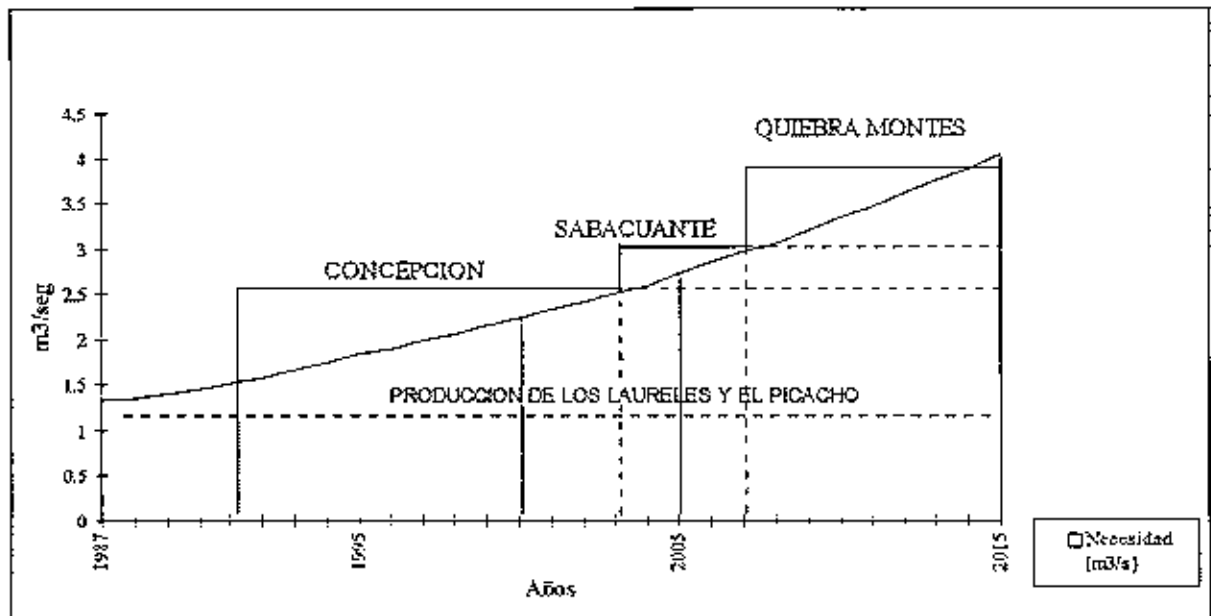
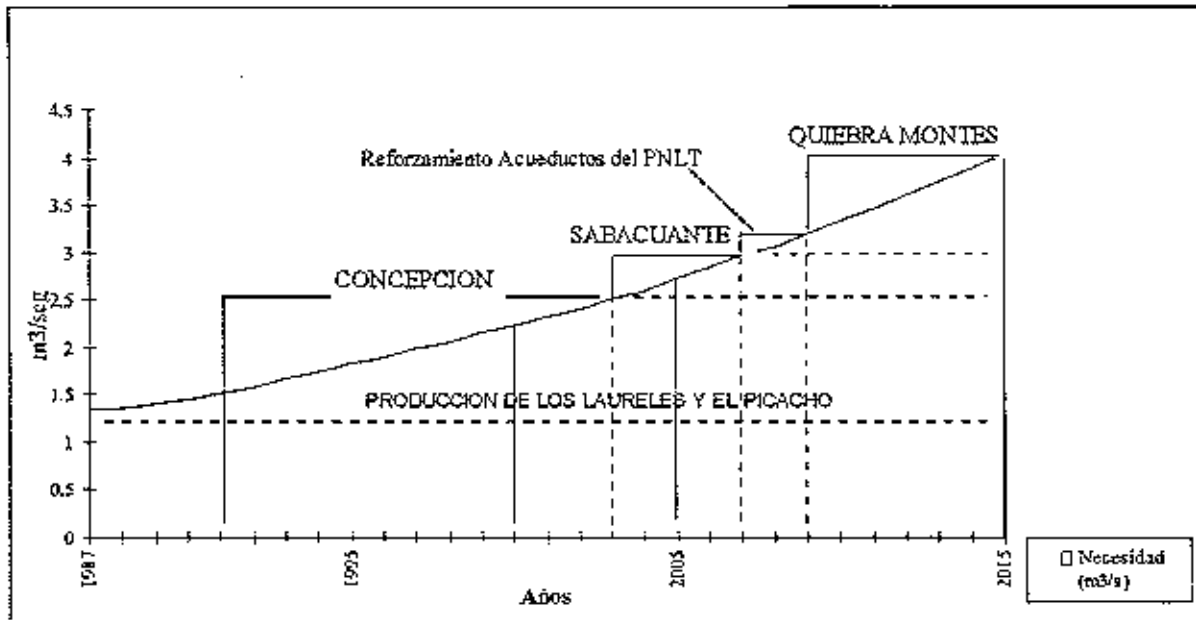


Figura 1. Plan de inversiones para satisfacer la demanda futura

En la figura anterior se puede ver la curva de la demanda de agua hasta el año 2015, al mismo tiempo que se muestra que la producción de agua del embalse Los Laureles y del Centro de distribución el Picacho, ya no suplen por sí solas la demanda de agua, por lo que a partir del año 1991 se incorporó la presa de la Concepción, la cual podrá suplir las necesidades hasta el año 2003.

A partir del 2003, es necesario incorporar nuevas fuentes de abastecimiento, por lo que el SANAA está considerando diferentes alternativas de solución, una de ellas se muestra en la Figura 1 donde se incorporaría al sistema la Presa de Sabacuante, y para el 2007 se incluiría la Presa de Quebra Montes, la cual conjuntamente con los sistemas actuales podrían satisfacer las necesidades del año 2015 de hasta  $4.04 \text{ m}^3/\text{s}$  de agua potable.

Una segunda alternativa de solución, se presenta en la Figura 2, la que consiste en un plan de inversión que incluye las inversiones de Sabacuante y Quebra Montes (QM), y amplía y mejora el sistema de producción de agua del PNLT.



**Figura 2.** Plan de inversión para satisfacer la demanda futura de agua que incluye el sistema del PNLT.

En la Figura 2, se muestra que a partir del año 2003 se incluiría la presa de Sabacuante, al igual que en la primera alternativa de solución. La diferencia con la Figura 2 es que en el año 2007, comenzaría a funcionar el proyecto de ampliación y mejoras del sistema de captación de agua del PNLT. Este permitiría incrementar la oferta de agua a  $3.2 \text{ m}^3/\text{s}$ , que según los datos presentados en el Cuadro 5, sería suficiente para satisfacer las necesidades de agua de la población capitalina hasta el año 2009.

A partir de este año se incluiría la presa de Quebra Montes, la cual junto a las otras instalaciones suplirían la demanda de agua pero ahora de hasta  $4.2 \text{ m}^3/\text{s}$ . Una de las grandes ventajas de esta alternativa de solución, es que ayuda a posponer las inversiones en obras mayores necesarias por un período de dos años o más, como se muestra en la Figura 2, este lapso de tiempo puede ser variable y extenderse mucho más dependiendo de la secuencia de incorporación de las diferentes alternativas futuras y de sus respectivos análisis económico - financieros.

Por otra parte si se considera la no existencia de la producción de agua del PNLT, como se planteó en el Capítulo III de la metodología, se puede asumir según la Figura 2, que las necesidades de agua apenas se satisfacerían hasta el año 2002, a partir de este año existiría un déficit en la oferta de agua, por lo que se tendría que buscar un proyecto de sustitución a la producción de agua del parque.

Como se puede ver es necesario conservar y mejorar la capacidad de producción de agua del PNLT, así como también es importante la construcción de la Presa Quebra Montes.

Para poder determinar cual de estas dos inversiones es la más adecuada se realizó un análisis económico - financiero del Proyecto de la Presa Quebra Montes como proyecto de sustitución a la producción del PNLT, y del Proyecto de Rehabilitación y Mejoras del Sistema de Producción de Agua en el PNLT; los resultados de dichos análisis se muestran a continuación.

## 4.2 ANALISIS ECONOMICO - FINANCIERO DEL PROYECTO DE LA PRESA QUIEBRA MONTES

El objetivo de esta etapa es ordenar y sistematizar la información de carácter económico que se estimó a partir del estudio técnico, presentar los cuadros analíticos y antecedentes adicionales para la evaluación del proyecto y evaluar los índices que determinan su rentabilidad.

La sistematización de la información financiera consiste en la identificación y el ordenamiento de todos los ítems de inversiones, egresos e ingresos que se consideran dentro del flujo de caja.

### 4.2.1 Ingresos percibidos por el Proyecto Quebra Montes

A continuación se muestra el resumen de ingresos percibidos por venta de agua.

Cuadro 6. Ingresos del Proyecto Quebra Montes

	Consumo según categoría (m <sup>3</sup> /mes)					Total
	Doméstica	Comercial	Industria	Gobierno	Llaves públicas	
Porcentaje	76%	14%	3%	6%	2%	100%
Volumen año 1997	1,591,318.8	286,666.1	56,411.8	115,942.7	49,958.2	2,100,297.6
Consumo (m <sup>3</sup> /mes)	26.7	57	76	218	183.32	
Tarifa mínima (Lps/mes)	14	46.8	175.5	101.5	75.6	
Monto por tarifa escalonada (Lps por m <sup>3</sup> adicional)	6.7	22.75	75.2	616.2	1,992	
Tarifa aplicada (Lps/mes)	20.7	69.55	250.7	717.7	77.592	
Ingreso/mes (Lps)	32,940,298.4	19,937,627.4	14,142,444.0	83,212,091.6	3,876,355.7	154,108,817.1

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede ver en el Cuadro 6, el mayor ingreso percibido por la venta de agua, es el obtenido por el consumo del gobierno, a pesar de que éste sólo representa el 6 % del consumo total de m<sup>3</sup>/mes, en cambio el consumo doméstico que es del 76 % del total, solo alcanza el segundo lugar dentro de los ingresos por venta de agua.

Las tarifas se aplicaron en base al consumo en m<sup>3</sup>/mes, por ejemplo a la categoría doméstica se le aplico una tarifa mínima de 14 Lps/mes, y una tarifa escalonada de un lempira por cada m<sup>3</sup>/mes adicional al rango de consumo establecido en base a la información presentada en el Anexo 3.

Los ingresos percibidos por el proyecto no se limitan a la venta de agua, se perciben otros ingresos por la prestación de servicios como alcantarillado, alquiler de medidores, reparaciones de instalaciones y otros servicios. Para ilustrar mejor esta situación se puede ver que el ingreso percibido por alcantarillado es el 20 % del total del ingreso recibido por la venta de agua.

#### 4.2.2 Inversiones realizadas en el Proyecto Quebra Montes

En el Cuadro 7 se presentan las inversiones a realizar con la construcción de la Presa Quebra Montes.

Cuadro 7. Inversiones consideradas en Quebra Montes

Inversión realizada	Monto en Lps actualizado a 1997
Infraestructura de represa	\$14,045,294.1
Planta potabilizadora	30,364,797.4
Infraestructura de conducción	10,080,000.0
Imprevistos 15 %	128,173,513.7
Total	982,663,605.2

Fuente: Elaboración propia, en base a datos del Anteproyecto Preliminar de la Presa Quebra Montes

Este cuadro describe en detalle las obras de infraestructura que se deben realizar para el proyecto y sus respectivos montos. Una vez calculadas todas las inversiones (Anexo 19), se les añadió un 15 % adicional a sus montos, por concepto de imprevisto, esto se hizo con la intención de evitar dificultades en el análisis económico - financiero debido a errores que se puedan presentar por una mala estimación del monto de la inversiones, y también para poder costear la necesidad de alguna inversión necesaria que se presente durante la ejecución del proyecto y/o que se haya salido fuera de las estimaciones realizadas.

Debido a las razones presentadas, el monto total de inversiones que se considera en el análisis económico - financiero es de 982 millones de Lempiras.



### 4.2.3 Egresos del Proyecto Quebra Montes

En los siguientes párrafos se muestran los resultados de la estimación de los egresos del proyecto los cuales se dividen en costos y gastos.

4.2.3.1 Costos del proyecto. Dentro de los costos del proyecto se puede apreciar dos tipos diferentes, los cuales son, los costos asociados directamente al proceso de producción de agua y los involucrados en la protección de la cuenca.

El Cuadro 8 muestra los costos asociados a la producción de agua.

Cuadro 8. Costos de explotación, tratamiento y distribución del primer año

Concepto	% del ingreso	Costo total (Lps/año)
De explotación		312,770,679.6
Alcantarillado	2.58%	47,649,774.3
Bombeo	9.25%	171,035,694.6
Captación	4.02%	74,431,938.5
Depreciaciones*	-	19,653,272.1
De tratamiento	14.63%	270,585,889.8
De transmisión y distribución	18.53%	342,591,669.8
Imprevistos 15 %		185,807,837.8
<b>Total</b>		<b>1,424,526,756.7</b>

Fuente: Elaboración propia

\* Los costos por depreciación se trataran cuando se hable del flujo de caja proyectado.

Los costos de producción se subdividen en costos de explotación, de tratamiento y de transmisión y distribución. Estos costos fueron estimados en base al porcentaje del ingreso percibido sólo por la venta de agua, tal vez, esta manera de estimarlos no fue la más apropiada, lo ideal hubiera sido estimarlos por separado; pero la dificultad de conseguir la información precisa obligó a hacerlo así. Para que esta estimación sea más real se utilizó el promedio de costos e ingresos por venta de agua de los últimos 5 años de los sistemas de agua administrados por el SANAA en la ciudad de Tegucigalpa.

En base a estos promedios se pudo determinar el porcentaje que cada concepto representa del ingreso por venta de agua estos son los que se muestran en el Cuadro 8 y que ayudaron a determinar los costos de explotación, tratamiento, transmisión y distribución.

El otro tipo de costos son los de protección de la cuenca los que sí se calcularon independientemente y se muestran en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Estimación de los costos de protección de la cuenca

Concepto	Valor en US\$ 1986	Valor en Lps 1986	Valor en Lps 1996	Valor en Lps 1997
Equipo de control y medición	98,000.0	196,000.0	762,184.8	943,584.8
Reforestación de áreas de reserva	1,314,000.0	2,628,000.0	10,219,498.2	12,651,738.7

\* tasa de cambio = 2 Lps por dólar

Fuente: Elaboración propia

Estos costos comprenden la adquisición de un equipo de control y medición de erosión y el costo de las actividades mínimas necesarias para la protección del área circundante a la presa. Como se puede ver estos costos de protección son mínimos, ya que estos son los necesarios para justificar la implementación del proyecto ante las instituciones evaluadoras y el ente responsable del financiamiento, pero no representan el verdadero costo que implica la protección de la cuenca.

4.2.3.2 Gastos y costos de oportunidad considerados en el proyecto. En el Cuadro 10 se resumen los gastos del proyecto y también se incluyen los costos de oportunidad del capital aportado por la empresa.

Cuadro 10. Gastos y costos de oportunidad

Concepto	% del ingreso	Gastos y costos de oportunidad totales (Lps)
Gastos administrativos y general	24.3%	450,058,143.60
Gastos comerciales	2.2%	41,494,311.94
Gastos de seguridad social	0.5%	10,086,552.10
Otros gastos	0.5%	9,568,599.89
Total de Gastos		511,207,607.50
Costos de oportunidad	-	21,667,732.49

Los gastos considerados se calcularon de igual manera que los costos del proyecto, en base al porcentaje que representan de los ingresos; estos porcentajes son los mostrados por el Cuadro 10. Por otra parte también se incluyen los costos de oportunidad que representan los ingresos que la empresa dejaría de percibir si en vez de invertir en el proyecto depositará su capital en una entidad financiera a una tasa de interés pasivo igual al 22 %.

#### 4.2.4 Financiamiento del proyecto

El financiamiento del proyecto se va llevar a cabo mediante un préstamo a largo plazo y uno a corto plazo. Los resultados de estos cálculos se presentan en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Resultados del calculo del financiamiento del proyecto

Financiamiento	Año 0	Año 1	Año 2
Aporte de la Empresa	98,266,360.5	-	22,208,882.2
Préstamos a Largo Plazo	884,397,244.7		
Préstamos a Corto Plazo	-	1,578,588,155.1	1,555,294,150.3
Servicio de la Deuda a Largo Plazo	-		8,843,972.4
Interés		8,843,972.4	8,843,972.4
Amortización	-	8,843,972.4	-
Servicio de la Deuda a Corto Plazo	-	2,223,599,275.2	2,190,787,340.2
Interés	-	645,011,120.2	635,493,189.8
Amortización	-	1,578,588,155.1	1,555,294,150.3
Financiamiento neto	982,663,605.2	(653,855,092.6)	(622,128,280.0)

El aporte del SANAA alcanza a 98 millones de Lempiras, lo que significa el 10 % del total de las inversiones como se observa en el Cuadro 11; el otro 90 % del total de las inversiones se financiará con un préstamo a largo plazo solicitado al BID equivalente a 884 millones de Lempiras.

Los servicios a la deuda del primer y segundo año se pueden ver en el cuadro de arriba, estos equivalen solo al pago del interés del préstamo a largo plazo una tasa de interés del 1 %. La amortización de este préstamo comienza a partir del año 11, lo que se muestra más adelante en el flujo de caja proyectado.

Para poder financiar los costos de operación se tiene que solicitar un préstamo de corto plazo a una institución financiera; el monto de este es igual al total de costos y gastos del

primer año. Para los años posteriores la empresa podrá aportar parte de sus utilidades generadas, cuando estas sean positivas, para reducir el monto del préstamo solicitado; esto se ve claramente en el año dos, donde el aporte de la empresa es de casi 22 millones de lempiras, y el monto solicitado es menor al del primer año.

Los servicios a la deuda se calcularon en base a la tasa activa de interés de mercado de 41%, como se muestra en el Cuadro 11; la amortización del préstamo debe terminarse el mismo año de la solicitud del préstamo.

Una vez calculados los montos de los préstamos y aportes de la empresa, y restados los servicios a la deuda, se calculó el financiamiento neto del proyecto el cual dio siempre negativo debido a que dentro de este se contabiliza la amortización total del préstamo y los servicios a la deuda tanto a largo como corto plazo.

#### 4.2.5 Flujo de caja proyectado

Una vez determinados y presentados los resultados de los principales componentes del flujo de caja del Proyecto Quiebra Montes, se pasa a la presentación de la estructura del mismo proyectado a 20 años.

La proyección del flujo de caja es uno de los de los elementos más importantes del estudio, ya que la evaluación se efectuará sobre los resultados presentados en él. Como se podrá ver en el Cuadro 12, se incorpora información adicional a la antes presentada, como el monto por pago de impuestos, depreciaciones, valor residual, utilidades y pérdidas, y flujos netos con y sin financiamiento.

El Cuadro 12 muestra los cuatro primeros años, incluyendo el año cero, del flujo de caja proyectado para el proyecto de la Presa Quiebra Montes, un flujo completo se presenta en el Anexo 9.

Cuadro 12. Flujo de caja para el Proyecto Quiebras Mésicas

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
<b>Ingresos</b>					
Venta de agua	-	1,849,305,805.63	1,849,305,805.63	1,849,305,805.63	1,849,305,805.63
Categoría doméstica	-	395,283,581.26	395,283,581.26	395,283,581.26	395,283,581.26
Categoría comercial	-	239,251,528.69	239,251,528.69	239,251,528.69	239,251,528.69
Categoría industrial	-	169,709,327.92	169,709,327.92	169,709,327.92	169,709,327.92
Categoría gobierno	-	998,545,099.05	998,545,099.05	998,545,099.05	998,545,099.05
Categoría llaves públicas	-	46,516,268.70	46,516,268.70	46,516,268.70	46,516,268.70
Cargo por alcantarillado	-	369,861,161.13	369,861,161.13	369,861,161.13	369,861,161.13
Alquiler de mediciones	-	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00
Otros servicios	-	19,530,306.24	19,530,306.24	19,530,306.24	19,530,306.24
<b>Total Ingresos</b>	-	<b>2,238,832,372.99</b>	<b>2,238,832,372.99</b>	<b>2,238,832,372.99</b>	<b>2,238,832,372.99</b>
<b>Inversión Inicial</b>					
Infraestructura de represa	814,045,294.07	-	-	-	-
Planta estabilizadora	39,364,797.40	-	-	-	-
Infraestructura de conducción	10,080,000.00	-	-	-	-
Imprevistos (15%)	128,173,513.72	-	-	-	-
<b>Total Inversiones</b>	<b>982,663,605.20</b>	-	-	-	-
<b>Costos</b>					
<b>De explotación</b>					
Alcantarillado	-	312,770,679.64	312,770,679.64	312,770,679.64	312,770,679.64
Bombeo	-	47,649,774.30	47,649,774.30	47,649,774.30	47,649,774.30
Capexión	-	171,033,694.64	171,033,694.64	171,033,694.64	171,033,694.64
Depreciaciones	-	74,431,938.58	74,431,938.58	74,431,938.58	74,431,938.58
Depreciaciones	-	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10
De tratamiento	-	270,585,839.76	270,585,839.76	270,585,839.76	270,585,839.76
De transmisión y distribución	-	342,591,669.82	342,591,669.82	342,591,669.82	342,591,669.82
De Protección de la cuenca	-	2,208,758.65	1,265,173.87	1,265,173.87	1,265,173.87
Equipo de control y medición	-	943,584.78	-	-	-
Reforestación de áreas en C6-reserv	-	1,265,173.87	1,265,173.87	1,265,173.87	1,265,173.87
<b>Subtotal costos</b>	-	<b>928,156,997.86</b>	<b>927,213,413.08</b>	<b>927,213,413.08</b>	<b>927,213,413.08</b>
Imprevistos (15%)	-	139,223,549.68	139,082,011.96	139,082,011.96	139,082,011.96
<b>Total Costos</b>	-	<b>1,067,380,547.54</b>	<b>1,066,295,425.04</b>	<b>1,066,295,425.04</b>	<b>1,066,295,425.04</b>
<b>Gastos</b>					
Gastos administrativos y general	-	450,058,143.60	450,058,143.60	450,058,143.60	450,058,143.60
Gastos comerciales	-	41,494,311.94	41,494,311.94	41,494,311.94	41,494,311.94
Gastos de seguridad social	-	10,086,552.10	10,086,552.10	10,086,552.10	10,086,552.10
Otros gastos	-	9,568,599.90	9,568,599.90	9,568,599.90	9,568,599.90
<b>Total de Gastos</b>	-	<b>511,207,607.53</b>	<b>511,207,607.53</b>	<b>511,207,607.53</b>	<b>511,207,607.53</b>
Costos de oportunidad	21,667,732.49	-	4,897,038.53	5,400,327.23	5,438,193.17
Aporte de la empresa	21,667,732.49	-	4,897,038.53	5,400,327.23	5,438,193.17
<b>Total Inversiones, Costos y Gastos</b>	<b>1,004,331,337.69</b>	<b>1,578,588,155.07</b>	<b>1,582,400,091.11</b>	<b>1,582,903,339.80</b>	<b>1,582,941,225.74</b>
Utilidad gravable	(1,004,331,337.69)	660,244,117.93	656,432,181.89	658,928,913.19	653,891,047.25
<b>Impuesto</b>					
Impuesto a la renta	-	396,146,470.76	393,859,309.13	393,457,347.91	393,524,628.35
Utilidad después de Impuestos	(1,004,331,337.69)	264,097,647.17	262,572,872.75	262,371,565.28	262,366,418.90
Depreciación	-	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10
Valor residual	-	-	-	-	-
<b>Flujo Neto sin Financiamiento</b>	<b>(1,004,331,337.69)</b>	<b>283,750,919.27</b>	<b>282,226,144.86</b>	<b>282,024,837.38</b>	<b>282,009,691.01</b>
<b>Financiamiento</b>					
Aporte de la Empresa	98,266,360.52	-	22,208,882.23	24,491,379.95	24,663,007.55
Préstamos a Largo Plazo	884,397,244.68	-	-	-	-
Préstamos a Corto Plazo	-	1,578,588,155.07	1,555,294,150.34	1,553,011,752.63	1,552,840,025.02
Servicio de la Deuda a Largo Plazo	-	8,843,972.45	8,843,972.45	8,843,972.45	8,843,972.45
Interés	-	8,843,972.45	8,843,972.45	8,843,972.45	8,843,972.45
Amortización	-	-	-	-	-
Servicio de la Deuda a Corto Plazo	-	2,223,599,275.23	2,190,787,340.17	2,187,572,354.75	2,187,330,459.25
Interés	-	645,011,120.16	635,493,189.83	634,560,602.12	634,490,734.22
Amortización	-	1,578,588,155.07	1,555,294,150.34	1,553,011,752.63	1,552,840,025.02
<b>Financiamiento neto</b>	<b>982,663,605.20</b>	<b>(653,855,092.61)</b>	<b>(622,128,280.05)</b>	<b>(618,913,254.62)</b>	<b>(618,671,399.12)</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (e.f.)</b>	<b>(21,667,732.49)</b>	<b>22,208,882.23</b>	<b>45,700,162.18</b>	<b>49,154,287.50</b>	<b>49,338,935.89</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (e.e.)</b>	<b>(119,934,093.01)</b>	<b>22,208,882.23</b>	<b>24,491,379.95</b>	<b>24,663,007.55</b>	<b>24,675,928.34</b>

En el flujo de caja presentado se resumen los valores de los conceptos explicados anteriormente, adicional a estos, se ha incorporado como un costo no efectivo el valor de las depreciaciones, las cuales como se puede observar en el Cuadro 12 representan un valor de 19 millones de Lempiras, los cuales son el resultado de dividir el total de inversiones entre los 50 años de vida útil de la presa.

Debido a que el flujo es sólo de 20 años, es necesario sumar a las utilidades después de impuestos, en el último año, el valor residual de las inversiones, el cual es igual a multiplicar el valor anual de las depreciaciones por los restantes 30 años de vida útil de la presa. Esto da un valor de 589 millones de Lempiras el cual se suma a las utilidades después de impuestos conjuntamente con las depreciaciones para obtener el flujo neto sin financiamiento.

Otro concepto importante que se muestra es el impuesto a la renta, monto que depende del total de las utilidades gravables. Este valor del impuesto como se ve en el flujo de caja se va reduciendo a medida que la utilidad gravable se reduce, hasta alcanzar su mínimo en el año once. La reducción en la utilidad gravable hasta el año diez no es en sí una disminución real debido a que esta disminuye por el aumento en los costos de oportunidad del capital de la empresa, los cuales se incrementan a medida que la empresa destina el total de su utilidad a sufragar los costos de operación, a partir del año dos.

En el año once cuando se comienza a amortizar el préstamo a largo plazo las utilidades se vuelven negativas por lo que se dice que es en este año cuando los impuestos alcanzan su mínimo real y es cuando sí ocurre una verdadera disminución en las utilidades.

Antes de mostrar los resultados de los índices financieros del proyecto, es importante hacer notar los resultados obtenidos en el cálculo del flujo neto con financiamiento, el cual es de 22.2 millones de Lempiras. En base a éste y al flujo neto sin financiamiento, explicado anteriormente, se estimaron los valores del VAN, TIR, relación B/C, período de recuperación y el costo por m<sup>3</sup> de agua.

El flujo neto con financiamiento se calculó restando el valor del financiamiento neto de 982.6 millones y el valor del aporte de la empresa al flujo neto sin financiamiento. Este flujo es importante debido a que ayuda a determinar la rentabilidad que se obtiene por los recursos propios aportados, el cual dio como resultado el primer año un valor de 22 millones de Lempiras que se mantiene hasta el año once en valores positivos, donde el efecto de la amortización del préstamo a largo plazo los transforma a valores negativos.

Ahora se presentaran los resultados más importantes del análisis económico - financiero, que son los índices financieros del proyecto, y los que servirán más adelante para la comparación entre los diferentes proyectos estudiados.

#### 4.2.6 Índices financieros

A continuación se presentan los resultados y la discusión del cálculo de los índices financieros donde se incluyen también el costo por metro cúbico de agua producido en la represa de Quebra Montes. En el Cuadro 13 se pueden ver dos opciones una sin financiamiento y la otra con financiamiento, esta última comprende el préstamo a largo plazo otorgado por el BID y el préstamo a corto plazo otorgado por un banco comercial.

Cuadro 13. Índices financieros de Quebra Montes

Opción	VAN	TIR	Relación B/C	Costo por m <sup>3</sup>
Con Financiamiento	(13,184,242)	13%	0.93	63.8
Sin Financiamiento	518,605,326	28%	1.27	45.1

Fuente: Elaboración propia

**4.2.6.1 Valor actual neto VAN.** Como se ve en el Cuadro 13, la opción con financiamiento (C.F.) muestra un VAN negativo, el cual nos indica que sus ingresos actualizados son menores a sus egresos actualizados y al final de los 20 años considerados en el flujo el proyecto tendría una pérdida de al rededor de 13 millones de Lempiras lo que representa el 1.3 % de la inversión requerida. Comparando este resultado con el de la opción sin financiamiento (S.F.) se puede ver que esta última al final de los mismos 20 años obtendría un VAN de 518 millones de Lempiras que viene a ser mucho mayor a el VAN de la opción S.F.

La diferencia entre los dos valores de VAN, es claro que se debe al financiamiento; en este caso se debe mayormente al préstamo a corto plazo, debido a que el interés de éste (41 %) es muy alto comparado al interés del préstamo a largo plazo (1 y 2 %). Por otra parte el monto solicitado para poder financiar los costos de operación al que se le carga el interés de 41 % es mayor en 60 % a la inversión total del proyecto.

**4.2.6.2 Tasa interna de retorno TIR.** Si se compara el TIR de la opción C.F. que tiene un valor de 13 % contra el TIR de la opción S.F., con un valor de 28 %, se puede ver que este último es más del doble del primero. Sin embargo, cómo es posible que con un VAN negativo se pueda calcular un TIR, la respuesta a esto es que hasta el año diez el flujo neto con financiamiento presentaba valores positivos pero a partir del año once con el inicio del pago al capital prestado comienzan a presentarse valores negativos. Como se sabe el TIR se puede calcular con la presencia de un solo valor positivo y un negativo por lo que es totalmente factible el calcular un TIR con un VAN negativo.

Por otra parte ambos valores de TIR son bajos considerando que la tasa de descuento con la que se cálculo el flujo de caja acumulado es de 17 %; esto nos demuestra que la

implementación del proyecto C.F no es factible, y que la opción sin financiamiento es muy sensible a cambios en las tasas de descuento utilizadas, lo que pone en duda su factibilidad.

**4.2.6.3 Relación beneficio costo (B/C).** Al analizar la relación beneficio costo, se puede observar que en la opción C.F la relación es de 0.93, esto indica que por cada Lempira gastado, sólo se recupera 0.97 de Lempira, por lo que se puede volver a indicar, que los costos acumulados actualizados son mayores a los beneficios acumulados actualizados. Si se analiza la relación B/C de la opción S.F. se puede notar que ésta es mayor a la primera opción, puesto que por cada Lempira gastado en esta opción, se la recupera y se gana 0.27 de Lempira adicional. Esta relación B/C, ahora no tiene mucha utilidad para el análisis pero más adelante cuando se comparen los diferentes proyectos se podrá ver mejor su utilidad.

**4.2.6.4 Costo por metro cúbico de agua producida.** Este si bien no es un índice financiero tradicional, se puede utilizar para la evaluación y selección de proyectos, principalmente si son de carácter social. En la opción C.F. se puede ver que el costo por  $m^3$  es de 63.8 Lempiras el cual es bastante alto comparado con las tarifas actuales para la venta de agua. La opción S.F. tiene un costo por  $m^3$  de 45.1 Lempiras, si bien, éste es menor al primero sigue siendo alto comparado a las tarifas del Anexo 3.

La disparidad de estos dos valores se debe a la diferencia entre los costos de producción, los cuales son mayores en el proyecto con financiamiento debido a que en éste se consideran dentro de los costos totales el pago de interés de los préstamos tanto de corto como de largo plazo.

**4.2.6.5 Período de recuperación.** El período de los diferentes proyectos es otro indicador que se usa como complemento a los expuestos anteriormente.

En la Figura 3 se presenta una gráfica del período de recuperación para ambas opciones con y sin financiamiento, en la cual se calcula el período de recuperación en base a los valores obtenidos en el flujo neto con financiamiento y en el flujo neto sin financiamiento.



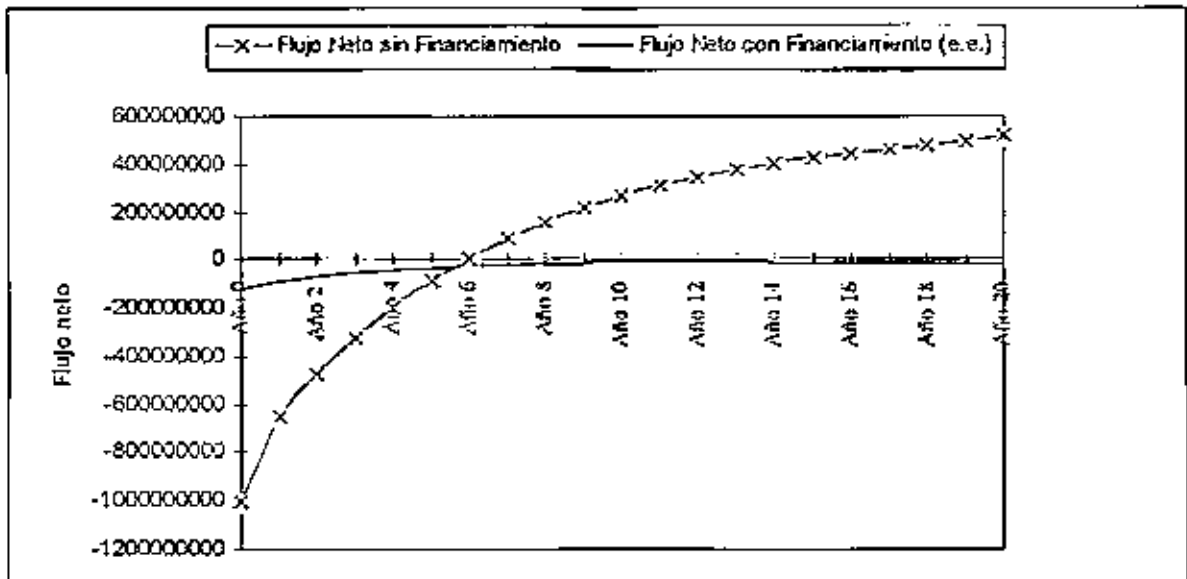


Figura 3. Período de recuperación del Proyecto Quebra Montes

Como se puede ver en la Figura 3, el período de recuperación del proyecto QM, calculado para la opción C.F. es de aproximadamente seis años; en cambio para la opción S.F. se puede decir que no se recupera la inversión. En realidad si se recuperaría la inversión inicial en el año diez, pero como los flujos después de este año presentan valores negativos altos, se podría decir que no se llega a cubrir la inversión, debido a que las utilidades obtenidas cada año se destinan para incrementar el aporte de la empresa el siguiente año y poder así reducir el monto de préstamo solicitado a corto plazo.

Para finalizar este análisis económico - financiero y a manera de resumen se puede indicar que la implementación del proyecto Quebra Montes no es factible, debido a los resultados obtenidos en los indicadores financieros. La opción sin financiamiento presenta los indicadores más favorables, sin embargo no es lógico pensar que el SANAA o cualquier otra institución nacional cuente con los recursos financieros necesarios para implementar un proyecto de la magnitud de la Presa Quebra Montes.

Por otra parte, la opción con financiamiento presenta resultados que serían muy poco atractivos para cualquier entidad financiera, por lo que se duda que se pueda contar con algún financiamiento.

### 4.3 ANALISIS ECONOMICO - FINANCIERO DEL PROYECTO DE REHABILITACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL SISTEMA DE PRODUCCION DE AGUA EN EL PNLT

En esta sección se presenta en forma sistemática los resultado obtenidos en el análisis económico - financiero, el cual se basó en la información recolectada en el estudio técnico.

#### 4.3.1 Ingresos percibidos por el en el PNLT

En el Cuadro 14 es un cuadro resumen de los diferentes ingresos percibidos por el proyecto según las categorías de consumo.

Cuadro 14. Ingresos del Proyecto PNLT

	Consumo según categoría (m <sup>3</sup> /mes)					Total
	Doméstica	Comercial	Industria	Gobierno	Llaves públicas	
Porcentaje	76%	14%	3%	6%	2%	100%
Volumen año 1997	802,827.5	144,624.3	28,460.0	58,493.6	25,204.1	1,059,609.6
Consumo (m <sup>3</sup> /mes)	26.7	57	76	218	183.32	
Tarifa mínima (Lps/mes)	14	46.8	175.5	101.5	75.6	
Monto por tarifa escalonada (Lps por m <sup>3</sup> de agua adicional)	6.7	22.75	75.2	616.2	1.992	
Tarifa aplicada (Lps/mes)	20.7	69.55	250.7	717.7	77.592	
Ingreso/mes (Lps)	16,618,528.9	10,058,622.8	7,134,926.7	41,980,875.0	1955638.9	77748592.4

Fuente: Elaboración Propia

El cuadro 14 muestra el ingreso total percibido por la venta de agua el cual es de 77 millones de Lps al mes o de 933 millones de Lps al año; la mayor parte de éste proviene del consumo del gobierno y el menor ingreso de la categoría de llaves públicas.

Las tarifas que se aplicaron están en base al consumo en m<sup>3</sup>/mes calculado para cada categoría de consumo por separado, esto se observa claramente en el cuadro anterior, donde por ejemplo para el gobierno se aplico una tarifa de 717.7 Lps por mes, ya que estos consumen en promedio 218 m<sup>3</sup>/mes. En cambio la categoría doméstica, que es la que mayor volumen de agua consume, sólo se le aplica una tarifa de 20.7 Lps/mes como se indica en el Anexo 3.

Los ingresos percibidos por el proyecto no se limitan a la venta de agua puesto que se perciben otros ingresos por la prestación de algunos servicios como el servicio de alcantarillado, alquiler de medidores y reparaciones de instalaciones. Si se observa el Anexo 10 que es flujo proyectado del proyecto, se puede ver que los ingresos percibidos por los servicios brindados son de 196 millones de Lempiras, que representan el 17 % del ingreso total percibido.

#### 4.3.2 Inversiones realizadas en el PNLT

El Cuadro 15 muestra el total de inversiones a realizar en el proyecto del PNLT y en el Anexo 20 se muestra en detalle los cálculos de éstas.

Cuadro 15. Inversiones en el PNLT

Inversión Inicial	Monto (Lps)
Obras de toma	99,163,057.3
Líneas de conducción	98,527,581.8
Planta de tratamiento	47,371,807.2
Infraestructura de conducción	7,510,164.6
Tierras	577,705.0
Medidas de mitigación	404,586.1
Imprevistos (15%)	38,033,235.3
Total Inversiones	291,588,137.2

Fuente: Elaboración propia

Este cuadro describe en detalle las obras de infraestructura que se deben realizar para el proyecto. El monto total de inversiones es de 291 millones de Lempiras, y se observa que la construcción y mejoras de algunas obras de toma representan el mayor gasto; este de 99 millones de Lempiras, representa el 34 % del total de la inversión. Dentro de estas inversiones están consideradas algunas medidas de mitigación ambiental, las cuales se presentan en detalle en el Anexo 7.

La realización de estas medidas de mitigación es importante para poder reducir el impacto de las actividades de construcción de infraestructura dentro del parque. Estas medidas de mitigación desde el punto de vista financiero no significan mucho puesto que solo representan el 0,14 % del total de la inversión, sin embargo, vistas desde una perspectiva económica + ambiental significan el conservar las funciones ecológicas del parque con todos sus beneficios económicos futuros asociados.

### 4.3.3 Egresos del proyecto en el PNLT

En los siguientes párrafos se muestran los resultados de la estimación de los egresos del proyecto en el PNLT, estos se dividen en costos de producción, gastos y costos de oportunidad.

4.3.3.1 Costos del proyecto. En el Cuadro 16, que se presenta a continuación, se puede ver la distribución de los costos totales en costos de explotación, tratamiento y transmisión.

Cuadro 16. Costos de explotación, tratamiento, transmisión y distribución del PNLT

Costos	% de los Ingresos	Costo en Lps
De explotación		72,778,256.3
Alcantarillado	3%	26,129,919.3
Captación	4%	40,816,574.2
Depreciaciones	1%	5,831,762.7
De tratamiento	17%	155,127,045.7
De transmisión y distribución	20%	189,516,491.9
Subtotal de costos		417,421,793.9
Imprevistos (15%)		62,613,269.1
Total Costos		480,035,063.0

En el cuadro anterior se describe el detalle de los costos que se utilizaron para la elaboración del flujo de caja, los cuales al igual que los del proyecto Quebra Montes se calcularon en base al porcentaje del ingreso percibido por la venta de agua; estos porcentajes se muestran también en este cuadro. Es interesante notar que el mayor costo incurrido es el de transmisión y distribución el cual tiene un valor de 189 millones de Lempiras, y no como se esperaba que fueran los costos de producción.

El monto total de los costos de explotación asciende a 480 millones de Lempiras lo que representa casi el doble de la inversión requerida para la implementación de este proyecto.

4.3.3.2 Gastos y costos de oportunidad considerados en el proyecto. A continuación en el Cuadro 17 se muestra el resultado de la estimación de los gastos generales del proyecto y el de costos de oportunidad del capital propio.

**Cuadro 17. Gastos y costos de oportunidad en el proyecto PNLT**

Gastos	% de los ingresos	Gastos y costos de oportunidad Totales en Lps
Gastos administrativos y general	24%	227,056,360.7
Gastos comerciales	2%	20,934,067.3
Gastos de seguridad social	1%	5,088,711.0
Otros gastos	1%	4,827,401.7
Total de Gastos		257,906,540.7
Costos de oportunidad	-	6,429,518.425

Como se puede ver el total de gastos es de 257 millones de Lempiras, valor casi igual al de la inversión inicial; si se analiza este valor y el de costos totales se puede ver que entre ambos suman un valor tres veces mayor al de la inversión inicial. Esto indica que en el proyecto la infraestructura no es el costo mayor, sino los costos y gastos de operación, sin embargo para financiar estos ítems no se cuenta con financiamiento de bajo interés, sino con un interés comercial alto. Esto encarece demasiado los proyectos y por ende el costo por unidad de agua producido.

Los otros costos que se consideran en este análisis son los costos de oportunidad del capital aportado por la empresa que es de 643 millones de Lempiras los cuales representan los beneficios que la empresa deja de percibir por invertir su capital en este proyecto y no depositarlo en una cuenta bancaria o cualquier otra actividad que le remunere utilidades. El interés al que se calculó el costo de oportunidad es del 22 % el cual es equivalente al interés de la tasa pasiva.

#### 4.3.4 Financiamiento del proyecto

En el Cuadro 18 se muestra en términos monetarios lo que representa el uso de financiamiento en el , el cual al igual que para el proyecto de Quebra Montes proviene de dos fuentes distintas y con plazos diferentes.

Cuadro 18. Financiamiento del proyecto PNLT

Financiamiento	Año 0	Año 1	Año 2
Aporte de la Empresa	29,158,813.7	-	40,796,371.6
Préstamos a Largo Plazo	262,429,323.5		
Préstamos a Corto Plazo	-	737,941,603.8	706,140,832.1
Servicio de la Deuda a Largo Plazo	-	2,624,293.2	2,624,293.2
Interés	-	2,624,293.2	2,624,293.2
Amortización	-	-	-
Servicio de la Deuda a Corto Plazo	-	1,039,464,543.1	99,466,9976.1
Interés	-	301,522,939.3	288,529,144.0
Amortización	-	737,941,603.8	706,140,832.1
Financiamiento neto	291,588,137.2	(304,147,232.5)	(250,357,065.6)

En este caso el aporte del SANAA alcanza a los 29 millones de Lempiras, lo que significa el 10 % del total e las inversiones; el otro 90 %, de igual forma que para Quiebra Montes, se financiará con un préstamo a largo plazo equivalente a 262 millones de Lempiras. El interés pagado por este préstamo se puede ver dentro de servicios a las deuda a partir del primero año y con un monto de 2.6 millones de Lempiras. Las amortizaciones de este préstamo recién aparecen en el año 10, luego de finalizado el período de gracia (Anexo 10).

Para poder financiar los costos de operación, se requiere de un préstamo a corto plazo, igual al total de costos y gastos generales del primer año; para los años posteriores la empresa deberá aportar el total de sus utilidades generadas, cuando estas sean positivas, para reducir el monto del préstamo solicitado.

Los servicios a la deuda del préstamo a corto plazo se calcularon en base a la tasa activa de interés de mercado de 41 % y como se observa en el Cuadro 18 representan 301 millones de Lempiras, monto 114 veces mayor al interés de corto plazo; aquí es donde se ve la importancia de contar con préstamos de bajo interés. Si el interés de este préstamo sería igual al de largo plazo el interés que se pagaría, sería solo de 73.7 millones de Lempiras, monto 75 % más bajo que el actual.

Una vez calculados los montos de los préstamos y aportes de la empresa, y restados los servicios a la deuda, se calculó el financiamiento neto del proyecto el cual siempre fue negativo debido a que dentro de éste se contabiliza la amortización total del préstamo y los servicios a la deuda tanto a largo como corto plazo.

#### 4.3.5 Flujo de caja proyecto

Luego de presentados los resultados de las estimaciones de los principales componentes del flujo de caja, se muestran los resultados de la elaboración de la estructura del flujo de caja para el Proyecto del PNLT, el cual se calculó para 20 años.

Como se podrá ver en el Cuadro 19, adicionalmente a los conceptos explicados con anticipación se incorporan otros como los impuestos a la renta, las depreciaciones, valor residual, utilidades y pérdidas, y flujos netos con y sin financiamiento.

El Cuadro 19 que se presenta a continuación muestra los cuatro primeros años del flujo de caja proyectado para el proyecto del PNLT, un flujo completo se tiene en el Anexo 10.

En el flujo de caja presentado se ha incorporado también el valor de las depreciaciones, las cuales como se puede observar en el Cuadro 19 representan un valor de 5 millones de Lempiras. Este monto se calculó dividiendo el monto de la inversión entre el número de años de vida útil.

Como el flujo es sólo de 20 años, es necesario sumar a las utilidades después de impuestos, en el último año, el valor residual de las inversiones, el cual es igual a multiplicar el valor anual de las depreciaciones por los restantes 30 años de vida útil de la presa. Esto nos da un valor de 174.9 millones de Lempiras el cual se suma a las utilidades después de impuestos conjuntamente con las depreciaciones para obtener el flujo neto sin financiamiento.

Cuadro 19. Flujo de caja para el Proyecto PNL2

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
<b>Ingresos</b>					
Venta de agua	-	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15
Categoría doméstica	-	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30
Categoría comercial	-	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94
Categoría industrial	-	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39
Categoría gobierno	-	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42
Categoría llaves públicas	-	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09
Cargo por alcantarillado	-	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83
Alquiler de medidores	+	67,500.00	67,500.00	67,500.00	67,500.00
Otros servicios	-	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47
Total Ingresos	-	1,129,500,358.45	1,129,500,358.45	1,129,500,358.45	1,129,500,358.45
<b>Inversión Inicial</b>					
Obras de toma	99,163,057.31				
Líneas de conducción	98,527,581.85				
Planta de tratamiento	47,371,807.16				
Infraestructura de conducción	7,510,164.55				
Tierras	577,704.97				
Méridas de mitigación	404,586.08				
Imprevistos (15%)	36,033,235.29				
Total Inversiones	291,588,137.20				
<b>Costos</b>					
De explotación	-	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30
Alcantarillado	-	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32
Captación	-	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23
Depreciaciones	-	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74
De tratamiento	-	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72
De transmisión y distribución	-	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92
Subtotal de costos	-	417,421,793.94	417,421,793.94	417,421,793.94	417,421,793.94
Imprevistos (15%)	-	62,613,269.09	62,613,269.09	62,613,269.09	62,613,269.09
Total Costos	-	480,035,063.03	480,035,063.03	480,035,063.03	480,035,063.03
<b>Gastos</b>					
Gastos administrativos y general	-	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73
Gastos comerciales	-	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28
Gastos de seguridad social	-	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97
Otros gastos	-	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75
Total de Gastos	-	257,906,540.74	257,906,540.74	257,906,540.74	257,906,540.74
Costos de oportunidad	6,429,518.43	-	8,995,599.94	9,348,240.77	9,362,064.81
Aporte de la empresa	6,429,518.43	-	8,995,599.94	9,348,240.77	9,362,064.81
Total Inversiones, Costos y Gastos	298,017,655.63	737,941,603.77	746,937,203.70	747,289,844.54	747,303,698.58
Utilidad gravable	(298,017,655.63)	391,558,754.68	382,563,154.74	382,210,513.91	382,196,649.87
<b>Impuesto</b>					
Impuesto a la renta	-	234,935,252.41	229,537,492.45	229,326,304.33	229,318,013.92
Utilidad después de impuestos	(298,017,655.63)	156,623,502.27	153,025,662.29	152,884,209.58	152,878,635.95
Depreciación	-	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74
Valor residual	-	-	-	-	-
Flujo Neto sin Financiamiento	(298,017,655.63)	162,455,264.62	158,857,024.64	158,715,968.31	158,710,438.69
<b>Financiamiento</b>					
Aporte de la Empresa	29,158,813.72	-	40,796,371.60	42,395,640.75	42,458,343.82
Préstamos a Largo Plazo	262,429,323.48				
Saldo		262,429,323.48	262,429,323.48	262,429,323.48	262,429,323.48
Préstamos a Corto Plazo	-	737,941,603.77	706,140,832.10	704,894,194.79	704,845,324.76
Servicio de la Deuda a Largo Plazo	-	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23
Interés	-	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23
Amortización	-	-	-	-	-
Servicio de la Deuda a Corto Plazo	-	1,039,464,543.06	994,669,976.10	992,913,962.78	992,845,124.46
Interés	-	301,522,939.30	288,529,144.00	288,019,767.59	287,999,799.70
Amortización	-	737,941,603.77	706,140,832.10	704,894,194.79	704,845,324.76
Financiamiento neto	291,588,137.20	(304,147,232.53)	(250,357,065.63)	(248,248,411.48)	(248,165,749.11)
Flujo Neto con Financiamiento (v.f.)	(6,429,518.43)	40,796,371.60	83,192,021.35	84,853,993.57	84,919,145.34
Flujo Neto con Financiamiento (v.e.)	(35,588,332.15)	40,796,371.60	42,395,649.75	42,458,343.82	42,460,801.52



Otro concepto importante, que se muestra en el cuadro anterior, es el impuesto a la renta, monto que depende del total de las utilidades gravables. Este valor del impuesto como se ve en el Anexo 10 se va incrementando a medida que las utilidad gravable se incrementa. En el año 11, estos se reducen aun más y esto se debe a que se comienzan a pagar las amortizaciones del préstamo a largo plazo, lo que reduce las utilidades y por tanto también los aportes de la empresa, para así sufragar los costos de operación.

Antes de entrar a mostrar los resultados de los indicadores financieros del proyecto, es importante mostrar los resultados obtenidos en el cálculo de los flujos netos con financiamiento ya que en base a éste, conjuntamente con el flujo neto sin financiamiento explicado anteriormente, se estimaron los valores del VAN, TIR, relación B/C, el periodo de recuperación y el costo por m<sup>3</sup> de agua.

Este flujo dio como resultado, el primer año, un valor de 40 millones de Lempiras, este se mantiene en valores crecientes hasta el año diez, el año once con la amortización del préstamo a largo plazo, y los valores obtenidos se reducen. A continuación se presentan los resultados del análisis de los índices financieros del proyecto.

#### 4.3.6 Índices financieros

En el Cuadro 20 se puede ver dos opciones una sin financiamiento y la otra con financiamiento. Las condiciones del financiamiento son iguales a las presentadas en el proyecto de Quebra Montes.

Cuadro 20. Índices financieros del PNLT (A)

Opción	VAN	TIR	Relación B/C	Costo por m <sup>3</sup>
Con Financiamiento	163,726,270.17	117%	1.03	59.0
Sin Financiamiento	515,911,962.92	54%	1.41	41.8

Fuente: Elaboración propia

4.3.6.1 Valor actual neto (VAN). Como se ve en el Cuadro 20, la opción con financiamiento (C.F.) muestra un VAN de 163 millones de Lempiras, el cual nos indica que los ingresos actualizados son mayores a los egresos actualizados y al final de los 20 años, considerados en el flujo el proyecto, se tendría una ganancia en 43 % menor al monto de la inversión requerida, es bueno que se aclarare que esta ganancia es neta, puesto que la inversión necesaria ya ha sido pagada con los primeros flujos del proyecto como se verá más adelante en el análisis del periodo de recuperación.

Comparando este resultado con el de la opción sin financiamiento (S.F.) se ve que esta última al final de los mismos 20 años obtendrá un VAN mayor al de la opción C.F, el cual es de 515 millones de Lempiras lo que es aproximadamente el triple del VAN de la opción C.F, y representa un valor 76 % más grande de la inversión inicial; esto quiere decir que al final del proyecto se habrá ganado lo suficiente como para poder realizar otra inversión mayor a esta primera.

La diferencia entre los dos valores de VAN se debe al financiamiento del proyecto, en este caso, en mayor parte al préstamo a corto plazo, debido a que el interés que se paga por el es de 41 %. Este monto aumentan los costos totales en 40.8 %, este incremento es el que marca la diferencia entre ambos.

4.3.6.2 Tasa interna de retorno (TIR). El TIR nos indica la tasa máxima que un inversionista puede pagar sin perder dinero; si se compara el TIR de la opción C.F, esta tiene un valor de 117 % contra una TIR de la opción S.F. de 54 %, poco menos de la mitad de la primera.

La TIR de la opción C.F comparada con una tasa de interés comercial, como la tasa actual de 41 %, muestra una diferencia cuantiosa, sin embargo la TIR del proyecto S.F. es sólo un poco mayor a la otra, lo que hace a este proyecto más sensible a cualquier cambio en la tasa de descuento que se pueda usar, o a cualquier otra variable que no pueda ser controlada por el analista.

La diferencia entre las dos diferentes TIR presentadas en el Cuadro 20, se debe al efecto del apalancamiento financiero, lo que hace que el primer proyecto se comporte mejor, debido que se esta trabajando con una gran parte de capital ajeno y con una mínima parte del capital propio. La alta tasa interna de retorno del proyecto con financiamiento lo hace un proyecto atractivo para cualquier inversionista, sin embargo, es necesario, todavía, usar otros indicadores financieros para poder indicar si realmente es un proyecto factible de implementar o no. A continuación se presenta la estimación de la relación B/C.

4.3.6.3 Relación beneficio costo (B/C). Al analizar la relación beneficio costo, se puede ver que con la opción C.F es de 1.03, esto indica que por cada Lempira gastada, se recupera esta más 0.03, por lo que se puede a indicar que los costos actualizados son menores a los beneficios actualizados. Si se analiza la relación B/C de la opción S.F. se puede notar que esta es mayor a la primera opción, puesto que por cada Lempira gastada en esta opción se la recupera y se gana adicionalmente 0.27. Esta relación B/C, ahora no tiene mucha utilidad para el análisis pero más adelante cuando se comparen los diferentes proyectos se podrá ver mejor su utilidad.

4.3.6.4 Costo por metro cúbico de agua producida. En la opción C.F. se puede ver que el costo por  $m^3$  es de 59 Lempiras, el cual de nuevo, es alto comparado con las tarifas actuales para la venta de agua. La opción S.F. tiene un costo por  $m^3$  de 41.8 Lempiras, si bien este es menor sigue siendo alto. La diferencia entre estos dos valores se debe a la diferencia entre sus costos de producción los cuales son mayores en el proyecto con

financiamiento por los intereses pagados a los préstamos tanto de corto como de largo plazo.

4.3.6.5 Período de recuperación. A continuación se presenta en forma gráfica el período de recuperación de las dos opciones consideradas.

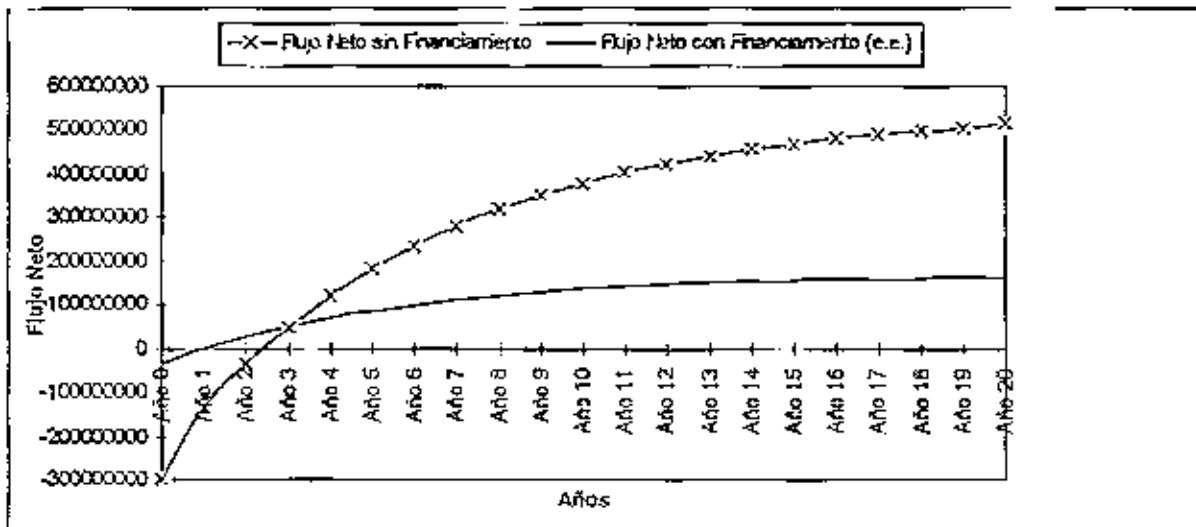


Figura 4. Período de recuperación del proyecto en el PNLT

La Figura 4 fue elaborada en base al flujo neto acumulado con financiamiento; en ella se puede ver que la opción C.F. tiene un período de recuperación excelente según la figura presentada. Este equivale a recupera la inversión en el primer año luego de implementado el proyecto. En el proyecto sin financiamiento se puede ver que el período de recuperación es mayor, el cual es entre el segundo y tercer año luego de comenzado el proyecto, la diferencia entre estos períodos se debe a que con el financiamiento el proyecto tiene más ingresos, los que ayudan a pagar parte de los costos de operación y de las amortizaciones, y a la misma ayuda a recuperar más rápido la inversión.

Ya con toda la información del flujo de caja y los índices financieros calculados se puede indicar que este es un proyecto factible tanto con y sin financiamiento. Los indicadores muestran valores positivos como en el caso del VAN y la TIR.

El VAN de la opción con financiamiento es lo suficientemente alto como para ser considerado por un inversionista como un buen proyecto, al mismo tiempo su TIR es alta, lo que indica que el proyecto podría ser atractivo para los financiadores con respecto a la rentabilidad del capital; sin embargo, la estrecha relación B/C indica que este proyecto tiene un alto riesgo, en el sentido que cualquier cambio en los costos podría invertir esta relación, transformando el proyecto factible en un proyecto no factible.

El proyecto sin financiamiento es más factible, si se consideran sólo los resultados de sus índices financieros, si bien la TIR no es tan alta como la otra opción es considerable, pero el índice con mayor peso en este proyecto es el VAN puesto que es un valor alto que justifica la inversión. La relación beneficio - costo apoya esta afirmación puesto que si se considera que ambos índices se calculan sobre los costos e ingresos acumulados y actualizados se nota la diferencia con respecto al primer proyecto y situándolo como un proyecto más estable ante situación cambiantes en términos de costos e ingresos.

Ahora si se considera el costo de producción del m<sup>3</sup> se puede notar que este es menor a la opción de Quebra Montes, y si sabe que al final la producción total de agua es la misma, se puede indicar que el proyecto en el PNLT es mejor debido a sus menores costos por unidad producida y a sus índices financieros más favorables.

#### 4.4 ANALISIS ECONOMICO - FINANCIERO DEL PROYECTO DE REHABILITACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL SISTEMA DE PRODUCCION DE AGUA EN EL PNLT (B) QUE INCLUYE LAS EXTERNALIDADES

A continuación se presentan los resultados del proyecto PNLT (B), el cual es una variante del primero (PNLT A). La diferencia esta en la inclusión en el análisis económico - financiero de las externalidades tanto positivas como negativas, generadas por las actividades humanas dentro del PNLT y que de alguna manera afectan la capacidad de producción de agua del Parque.

La estimación de los diferentes aspectos que componen el flujo de caja de esto proyecto es igual a la presentada para la alternativa A, con la diferencia que las externalidades positivas se suman a los ingresos percibidos por el proyecto, y las negativas a los costos incurridos en el proyecto, esto se puede ver en forma clara en el Anexo 11, que es el flujo de caja proyectado del PNLT (B).

Para continuar, se muestra el resultado de las estimación de los valores de las externalidades por separado, esto ayudará a tener una idea clara de lo que significan en términos de costos y beneficios generados.

##### 4.4.1 Resultados de la estimación de los valores de las externalidades consideradas en el Proyecto del PNLT (A)

En el Cuadro 21 se muestra la matriz que se utilizó para identificar las diferentes externalidades que se presentan en el parque debido a las múltiples actividades que se realizan en él.

Cuadro 21. Matriz resumen de externalidades en el PNL T.

Actividades y Producción directas		Efectos negativos inducidos (Costos)	
Actividad Económica	Producción	Medida	Medida
	Recreación	En el sitio	Fuera del sitio
		Presión sobre el Parque Contaminación de agua aire y suelo Inquietud y ruido	Contaminación aguas abajo Enfermedades gastrointestinales *
Producción Agrícola	Hortalizas Frutas Trigo	Medidas en desdóbles Análisis de agua Análisis de fertilidad Cantidad de medicamento Entrada de los embalses Incremento de áreas deforestación	Análisis de agua # de casos de enfermedades gastrointestinales en Tegucigalpa Cambios en la temperatura Frecuencia de lluvias Lluvieg
Extracción de Madera	Maderas preciosas	Comparación del suelo Pérdida de paisaje Deforestación Extinción de especies Baja retención de agua Disminución de agua subterránea Pérdida de suelo Deforestación	Cambios en la temperatura Frecuencia de lluvias (Disminución del caudal aguas abajo) Lluvieg Racionamientos en el servicio Análisis de agua # de casos de enfermedades gastrointestinales en Tegucigalpa
Extracción de Leña	Leña	Incremento de áreas deforestadas Disminución en la producción de agua en el P. Aumento en las zonas de retención de sedimentos *	Cambios en la temperatura Frecuencia de lluvias (Disminución del caudal aguas abajo) Lluvieg Racionamientos en el servicio Análisis de agua # de casos de enfermedades gastrointestinales en Tegucigalpa
Extracción de Hornos	Hornos	Baja retención de agua Aumento de escorrentía Erosión Aumento de la contaminación en los embalses y represas	Incremento de áreas deforestadas Disminución en la producción de agua en el P. Suelo por debajo debido a la escorrentía y erosión Aumento en los costos de retención de sedimentos Volumen de agua en embalses y represas Disminución de la capacidad de los embalses y represas
Extracción de Hornos	Quilates de hornos entrados/ones	Aumento de escorrentía Erosión Aumento de la contaminación en los embalses y represas	Baja caudal de ríos y ríos Disminución en el servicio de agua Aumento de sedimentación aguas abajo Contaminación aguas abajo Enfermedades gastrointestinales *
Extracción de Hornos	Quilates de hornos entrados/ones	Aumento de escorrentía Erosión Aumento de la contaminación en los embalses y represas	Racionamientos en el servicio Incremento del caudal aguas abajo Análisis de agua # de casos de enfermedades gastrointestinales en Tegucigalpa

Continuación del Cuadro 21 Matriz resumen de extrinsecadas en el PMLT

Actividades y Productos directos		Efectos negativos indirectos (Costos)				
Actividad	Producto	Medida	Medida	Medida	Medida	
Extracción agua	Agua Potable	Impacto producidos en el PMLT	Escurrimiento Derrumbes	Aumento en los costos de remoción de sedimentos*	Disminución del estado aguas abajo	Impacto
Extracción de especies epifitas	Orquídeas Bromelias	# de especies especializadas	Reducción en el número de especies	# de especies	Pérdida de datos para investigadores	Disminución del # de especies en epifitas
Extracción de plantas medicinales	Medicinas	# de especies especializadas	Reducción en el número de especies	# de especies	Pérdida de datos para investigadores	Disminución del # de especies con plantas medicinales
Extracción de fauna	Mamíferos Carnes	# de especies especializadas	Reducción en el número de especies	# de especies	Pérdida de datos para investigadores	Disminución del # de especies con fauna silvestre
Investigación y estudio	Cuentos y otros Indomina, tesis	# de trabajos realizados en el PMLT en los últimos años	Contaminación suelo, aire, agua Diseño y ruido	Análisis de suelo, aire y agua Medición en deshechos	Contaminación aguas abajo	Análisis de agua
Conservación de la reserva	Habitat de vida silvestre	# de especies que viven en el I.	Disminución de áreas de cultivo* Disminución de explotaciones maledas Interferencia en la cacería y extracción de especies silvestres	Áreas sembrada Cambios uso de maledas Disminución en el # de especies	Reducción de ingresos Pérdida de paisaje Pérdida de datos para investigadores	Ingreso por habitante Ingreso por habitante Disminución en el # de variedades Disminución del # de especies

Composición del Cuadro 21. Matriz resumen de externalidades en el PNLT

Actividades y Producción directas		Efectos positivos indirectos	
Actividad	Producción	En el sitio	Afuera
Recreación	Recreación # de visitantes/mes	Fuente de trabajo Aumento del ingreso del propietario *	Fuente del sitio Aumento de ingresos *
Producción agrícola	Producción # de visitantes/mes	Fuente de trabajo Aumento de ingresos	Fuente del sitio Aumento de ingresos
Extracción de Madera	Producción # de visitantes/mes	Fuente de trabajo Aumento de ingresos	Fuente del sitio Aumento de ingresos
Extracción de Leña	Producción # de visitantes/mes	Fuente de trabajo Aumento de ingresos	Fuente del sitio Aumento de ingresos
Extracción de Carne	Producción # de visitantes/mes	Fuente de trabajo Aumento de ingresos	Fuente del sitio Aumento de ingresos
Extracción de Agua Potable	Producción # de visitantes/mes	Fuente de trabajo Aumento de ingresos	Fuente del sitio Aumento de ingresos
Extracción de especies típicas	Producción # de visitantes/mes	Fuente de trabajo Aumento de ingresos	Fuente del sitio Aumento de ingresos
Extracción de Medicinas	Producción # de visitantes/mes	Fuente de trabajo Aumento de ingresos	Fuente del sitio Aumento de ingresos
Extracción de Miel	Producción # de visitantes/mes	Fuente de trabajo Aumento de ingresos	Fuente del sitio Aumento de ingresos
Extracción de Carne	Producción # de visitantes/mes	Fuente de trabajo Aumento de ingresos	Fuente del sitio Aumento de ingresos
Extracción de Cuero y otros	Producción # de visitantes/mes	Fuente de trabajo Aumento de ingresos	Fuente del sitio Aumento de ingresos
Investigación y estudio	Producción # de visitantes/mes	Fuente de trabajo Aumento de ingresos	Fuente del sitio Aumento de ingresos
Conservación de la reserva	Producción # de visitantes/mes	Fuente de trabajo Aumento de ingresos	Fuente del sitio Aumento de ingresos
Reserva de biodiversidad	Producción # de visitantes/mes	Fuente de trabajo Aumento de ingresos	Fuente del sitio Aumento de ingresos

P = Parque

PNLT = Parque Nacional La Tigra

P = población media

\* externalidades estimadas en el estudio

La matriz que se muestra en el cuadro anterior identifica las once actividades principales que se llevan a cabo en el parque, las cuales generan productos y efectos directos e indirectos, fuera y dentro del sitio. Los efectos indirectos de las diferentes actividades que se muestran con un asterisco en la matriz, son las externalidades positivas o negativas que se pudo valorar durante el estudio; sus valores monetarios se indican en el Cuadro 22.

No se pudieron incluir más externalidades por la dificultad de encontrar los datos necesarios para el cálculo de sus valores, lo que toma mucho tiempo y demanda recursos financieros con los cuales no se contó. Otra dificultad, tal vez más importante es la no existencia de precios de mercado directos o indirectos formalmente establecidos que puedan valorar las externalidades, por lo que su valoración requiere de la aplicación de métodos distintos al usado en el estudio, como los que se pudieron ver en la revisión de literatura, dentro de la sección de métodos de valoración

El Cuadro 22 a continuación muestra el resultado de la estimación en valores monetarios de las externalidades consideradas.

Cuadro 22. Valor de las externalidades consideradas en el PNLT

Externalidades negativas (costos)	Unidades	# de unidades	Beneficio/ha	B. Total 1997
Costo de no producción de hortalizas	ha	750.00	39,929.47	29,947,102.50
Costo de no producción de flores	ha	516.00	5,989.42	3,090,540.98
Costo de no extracción de leña	ha	571.00	240.00	137,040.00
Costo de no extracción de madera	ha	695.00	1,300.00	903,500.00
Total				34,078,183.48

Externalidades positivas (beneficios)	Unidades	# de unidades	Costo/unidad	C. Total 1997
Costos de bombeo	m <sup>3</sup>	17,660,160	5.79	102,222,480.3
Remoción de sedimentos	m <sup>3</sup>	155,200	30.00	5,764,128.00
Ecoturismo	U	1.00		98,012.60
Enfermedades evitadas	personas	50,000	250.00	12,500,000.00
Tratamiento del agua	m <sup>3</sup>	17,660,160	0.02	550,720.76
Días perdidos de trabajo	días	300,000	78.00	23,400,000.00
Total				144,535,341.69

Fuente: Elaboración propia



Primero, al considerar los costos de no producción de madera solo se tomo en cuenta el número de hectáreas en las cuales existe actualmente pino maduro de acuerdo a la información presentada en el Anexo 1, no se considero el área que contiene bosque mixto o latifoliado debido a que la extracción de este recurso no es permitida en esta zona de producción de agua, la cual esta protegida por el Decreto N° 976 del poder ejecutivo, en el cual se prohíbe cualquier actividad productiva o de recreación en esta área.

Segundo, la no existencia de un estudio de la flora existente, dificulta la estimación del volumen y tipo de madera existente en esta área.

Y tercero y muy importante, es que una cuenca cubierta de bosque no intervenido por ninguna actividad de explotación, garantiza el cumplimiento de los más altos requerimientos de calidad de agua, que es el fin principal de la protección de este sitio.

Esta decisión esta apoyada en la opinión de Stadmuller (1994), que indica que el impacto sobre el régimen hídrico de una intervención silvicultural está determinado por la cantidad de dosel removido, la destrucción del sotobosque, la tecnología de aprovechamiento, el diseño y la densidad de caminos y pistas de arrastre, factores sobre los cuales no se tiene ninguna información por lo que considerar un explotación en estas áreas sería un error.

El área considerada para el calculo de la no producción de cultivos hortícolas es de 750 ha, no se consideró una mayor ya que es esta la que actualmente se destinada a esta actividad. En el caso de decidir conservar el parque solo para la producción de agua y no para otras actividades, serían los beneficios de esta área los que se perderían al evitar una producción agrícola en el parque.

Con respecto al número de hectáreas consideradas para la producción de flores se utilizó 516 ha, debido a que esta es tierra destinada a la agricultura que se mantiene en descanso y que en algunos casos es utilizada para la producción de flores debido a que las condiciones de mercado, disponibilidad de mano de obra e insumos no permiten su uso agrícola en determinados periodos. No se consideró tampoco un área mayor a esta debido a que el cultivo de flores no es una actividad constante de los habitantes de la región.

Al analizar por separado los resultados de la inclusión de las externalidades (Cuadro 22), se ve que las externalidades positivas representan el 9 % de los ingresos totales, en cambio las negativas representan el 6 % de los costos totales; dentro de estas se puede ver que la no producción hortícola es la externalidad negativa con mayor peso, esta tiene un valor aproximada de 29 millones de Lempiras y representa el 37 % del valor total de las externalidades negativas consideradas. Este valor tan alto se debe a que dentro de las inmediaciones del parque la actividad más común es la agricultura.

Se podría esperar que el valor de la no producción de madera sea mayor debido al alto valor actual de la madera, sin embargo la actividad maderera dentro del Parque se ha ido reduciendo a medida que las personas que habitan en el han adquirido un mayor grado de consciencia sobre la importancia del parque para su vida cotidiana y futura.

Dentro de las externalidades positivas se distingue dos que llaman mucho la atención, los beneficios por días no perdidos de trabajo, que representan alrededor de 23 millones de lempiras al año (16 % del total), pero si se observa el valor que se tiene por enfermedades evitadas se puede ver que este es la mitad del valor de los días de trabajo. Lo curioso es que ambos costos están calculados en base al mismo número de persona, esto indica la poca atención y recursos que se le brindan a la salud humana por parte de las autoridades encargadas del sector.

Para resumir la información del cuadro anterior se puede indicar que las externalidades positivas derivadas de la preservación del parque representan 4.2 veces el valor de las externalidades negativas, es decir que por cada Lempira contabilizado como una externalidad negativa (costo) se obtienen cuatro Lempiras más de ingresos por la inclusión de las externalidades positivas.

Esto a simple vista permite indicar que la conservación del parque y sus funciones productivas y ecológicas trae más beneficios netos que cualquier otra actividad alternativa a la preservación del parque.

Pero estos valores monetarios en si no significan nada comparados con los beneficios sociales y económicos a largo plazo que puede brindar su inclusión en la contabilidad de proyectos relacionados a la explotación de recursos naturales.

Una vez explicados los resultados de la internalización de las externalidades, se pasará a presentar los indicadores del análisis económico - financiero del PNLT (B) .

#### 4.4.2 Indices financieros del PNLT (B)

El Cuadro 23 muestra el resumen de los índices financieros del Proyecto del PNLT (B), como complemento para la evaluación comparativa de las diferentes alternativas de inversión .

**Cuadro 23.** Indices financieros del PNLT (B)

Opción	VAN	TIR	Relación B/C	Costo por m <sup>3</sup>
Con Financiamiento	213,935,332.83	145%	1.05	65.76
Sin Financiamiento	626,997,123.05	62%	1.44	46.58

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro de arriba se puede ver que la Opción C.F. tiene un VAN de 213,9 millones de Lempiras, lo que nos indica que los costos totales acumulados son menores a los

beneficios totales acumulados, y que al final de los 20 años proyectados se tendrá un valor actual neto positivo y considerable para una inversión inicial casi igual al monto del VAN.

La TIR en esta alternativa muestra que el capital propio obtiene una rentabilidad alta e indica que el proyecto puede soportar una tasa de descuento 7.5 veces mayor a la actual de 17 %.

La relación B/C, es el índice menos favorable del proyecto ya que presenta un valor de 1.05, lo que quiere decir que una vez cubierto los costos se obtiene o gana 0.05 Lempiras por unidad pagada; esta relación estrecha también indica que una variación desfavorable en los costos totales podría afectar esta relación invirtiéndola y haciendo no factible el proyecto.

Al analizar el costo por m<sup>3</sup> de agua producida de Lps 65.76, se puede ver que este es alto comparado con las tarifas actuales cobradas por consumo de agua, este indicador da una medida de lo que podría ser un precio real para el agua producida en el PNLT si los consumidores estuvieran en posibilidad de pagar una tarifas tan elevada.

Si se observa en la opción S.F. se ve que tanto el VAN y la TIR, como la relación B/C y el costo por m<sup>3</sup> de agua son más favorables en esta alternativa, pero se debe recordar que para el cálculo de estos índices no se tomó en cuenta el interés pagado, asumiendo que todo el capital necesario para poner en marcha el proyecto es aporte propio.

Esta situación nos ayuda a determinar en sí la rentabilidad del proyecto, pero bajo condiciones que no se presentan en los países en vías de desarrollo ya que las instituciones estatales que prestan estos servicio muy pocas veces pueden contar con los fondos necesarios para realizar inversiones medianas.

Para terminar con la descripción de los índices financieros se debe analizar el período de recuperación del proyecto, para esto se presenta a continuación la Figura 5.

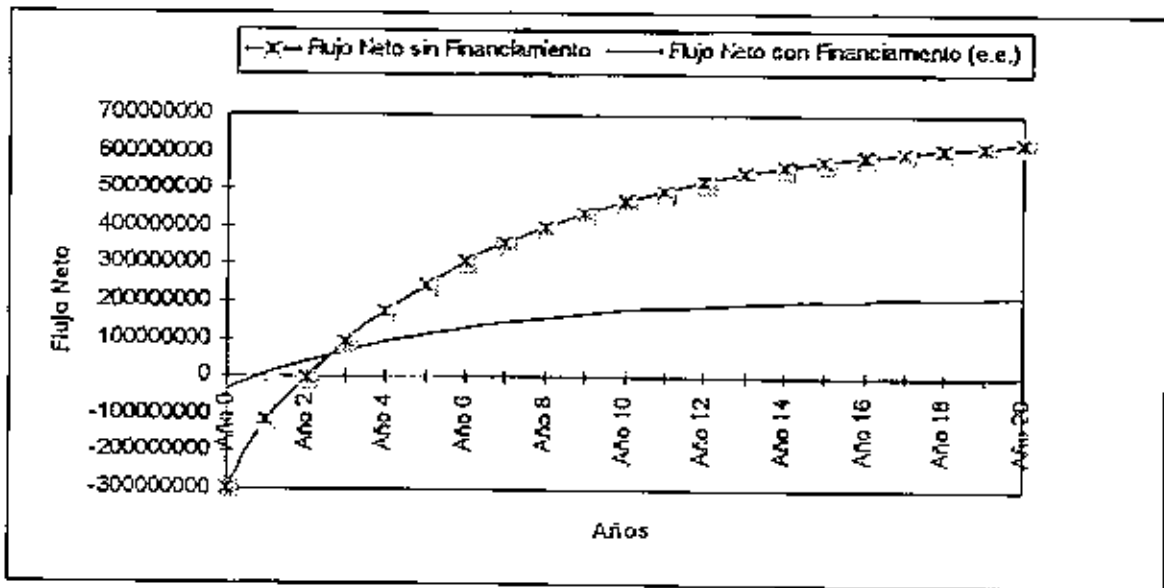


Figura 5. Periodo de recuperación del proyecto PNLT (B)

Como se puede ver en esta figura, el período de recuperación de la opción C.F. es de un año, en cambio el período de recuperación de la opción S.F. es de dos años, esta diferencia a primera vista no parece significativa, pero si se comparan los valores obtenidos en el flujo de caja proyectado (Anexo 11) se puede observar que representa casi 130 millones de Lempiras a favor de la opción con financiamiento, lo que si es una diferencia significativa.

Por otra parte la importancia de este indicador se puede ver cuando es necesario decidir entre dos inversiones con rentabilidad similar que varíen sólo en el período de recuperación, es obvio que se escogería la que menos período de recuperación presentará. Así mismo es importante en el momento que se tenga que decidir que obra es prioritaria a otra, como es el caso de este estudio.

Para sintetizar toda la información hasta ahora presentada, se realizó un breve análisis comparativo entre las tres opciones para poder determinar cual de ellas es la más adecuada para su implementación, a la alternativa seleccionada se le realizó un análisis de sensibilidad para poder determinar cual es el comportamiento de ésta ante circunstancias cambiantes.

## 4.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS COMPARATIVO

El Cuadro 24 resume los valores de los diferentes índices financieros de los tres proyectos considerados.

Cuadro 24. Resumen de índices financieros

Proyecto	VAN		TIR	
	C.F.	S.F.	C.F.	S.F.
Presa Quebra Montes	(13,184,242)	518,605,326	13%	28%
Proyecto PNLT A	163,726,270	515,911,963	117%	54%
Proyecto PNLT B	213,935,333	626,997,123	145%	62%
	Relación B/C		Costo por m <sup>3</sup>	
	C.F.	S.F.	C.F.	S.F.
Presa Quebra Montes	0.93	1.27	63.8	45.1
Proyecto PNLT A	1.03	1.41	59.0	41.8
Proyecto PNLT B	1.05	1.44	65.8	46.6

Fuente: Elaboración Propia

C.F.= con financiamiento

S.F.= sin financiamiento

El cuadro anterior muestra que el Proyecto Presa Quebra Montes (QM), tiene un VAN C.F. menor en 13 veces al del Proyecto PNLT (A), y en 16 veces al Proyecto PNLT (B); este índice en primera instancia indicaría que PNLT (B) es mejor opción que el del PNLT (A), debido a que tiene un VAN C.F. mayor en 24 %.

Sin embargo, tomando en cuenta en el análisis el monto de inversión requerido para implementar los proyectos, se puede apreciar que QM necesita tres y media veces más la inversión requerida para el PNLT (A) que como para el PNLT (B), sería lógico esperar un VAN mayor pero como se ve el VAN de QM es al final negativo, lo que se debe a los altos costos de operación del proyecto y a los intereses de los préstamos.

Ahora es necesario comparar la TIR y la relación B/C de los proyectos. Para QM la TIR es del 13 % y 28 % con y sin financiamiento respectivamente, en el caso S.F. la TIR es aceptable considerando que la tasa de descuento utilizada es del 17 %, pero en el caso C.F. la TIR es menor a la tasa de descuento lo que hace no rentable esta opción ya que el inversionista sólo podría soportar una tasa del 13 %.

En el caso del PNLT (A), la TIR C.F. es de 117 % y S.F. es de 54 %, lo que indica que el PNLT (A) tiene mejores tasas internas de retorno que QM, pero el PNLT (B) tiene la mayor rentabilidad de los tres con tasa de descuento de 145 % y 62 % con y sin

financiamiento. Las diferencia a favor de los proyectos C.F se debe al apalancamiento financiero generado por el uso de capital ajeno.

Las relaciones B/C del proyecto QM son las más bajas de las tres alternativas, obteniendo en el caso C.F. una tasa inferior a 1, que es la mínima esperada. En cambio para el PNLT (A) las relaciones B/C son mejores, sin embargo, la relación B/C C.F. es todavía baja. La mejor alternativa según este índice sería el proyecto PNLT (B), la cual también presenta una relación B/C C.F. baja. Estos resultados indican que los tres proyectos debieran revisarse para ver la manera de mejorar su relación beneficio costo, si bien las opciones sin financiamiento presentan relaciones buenas es preciso contar con financiamiento para estas obras.

En el caso del proyecto del PNLT (B) existen otros costos que afectan la relación B/C, pero no de una manera considerable; estos son los costos en los cuales incurre la institución encargada de la administración del parque (AMITIGRA) para llevar a cabo sus funciones de protección y mantenimiento. Estos costos si bien significan el 11 % de los costos y gastos totales del proyecto son necesarios para garantizar, conjuntamente con la inclusión de las externalidades, la preservación del parque a largo plazo y la explotación sostenible del recurso agua

Hasta el momento, se ve que el Proyecto de Rehabilitación y Mejoras del Sistema del PNLT (B) es la alternativa más factible, pero ya que éste es un proyecto social es importante analizar el costo por  $m^3$ , ya que sin duda este es un parámetro importante para la selección de los proyectos puesto que puede tener un impacto significativo en los consumidores en general y sobre todo en aquellos de bajos recursos.

En el Cuadro 24, se destaca que en el caso del proyecto PNLT (B) los costos por  $m^3$  son los más altos; esto debido a que en sus costos totales de producción se incluyen las externalidades negativas, los costos atribuidos a AMITIGRA y los de protección y manejo del Parque. Esto si bien es un indicador no muy favorable para el proyecto, se puede afirmar que la producción de éste, con la inclusión de los costos extras y las externalidades, puede tener una producción garantizada en términos de calidad, cantidad y disponibilidad en el tiempo, en otras palabras, una producción sostenible, que a lo largo del tiempo genera otro tipo de beneficios de bienestar social más importantes.

Los costos del PNLT (A) son menores en promedio a los de QM en 5.25 Lps, esto se debe a que el costo por  $m^3$  están calculado en función a los costos totales y al volumen de producción de agua, el cual es menor en el PNLT (A). Ahora la diferencia existente entre el costo del PNLT (A) y PNLT (B) se debe a que en este último los costos totales se ven incrementados por la inclusión de las externalidades y de las otras medidas de protección.

Cuando se compara las tarifas vigentes para la venta de agua con el costo de producción del  $m^3$  de agua se pudo ver claramente que existe una subvaloración del recurso, ya que si se considera que el costo mínimo de producción es de 36.4 Lps/ $m^3$  y la tarifa máxima cobrada es de casi 180 Lps/mes para un rango de consumo de 0 a 60  $m^3$ , se ve que el

precio que se paga actualmente es de sólo 3 Lps./m<sup>3</sup>, cifra que se obtiene dividiendo la tarifa máxima entre el consumo por mes.

Si se analizan las tarifas cobradas en las diferentes categorías, se podrán encontrar valores aun peores. Por ejemplo la categoría doméstica que es la que mayor cantidad de agua consume (76 %) paga tarifas de 14 a 18 Lps/mes, con un consumo de hasta 60 m<sup>3</sup>/mes, lo que nos daría un precio de 0.3 Lps./ m<sup>3</sup>. La subvaloración del recurso se ve también reflejada en la distribución de los ingresos, ya que un buen porcentaje de los ingresos percibidos se deben a la venta de servicios como alcantarillado y servicios de mantenimiento, los cuales de una manera u otra suplen el déficit de ingresos causados por la mala tarifación.

Un excesivo cobro en los servicios brindados como los que se indicaron anteriormente, lleva a que los consumidores eviten usarlos al igual que sus facilidades buscando solucionar sus problemas por sus propios medios. Un ejemplo de esto es la propia reparación de sus conexiones, lo que en el largo plazo se traduce en una reducción de los ingresos percibidos debido al aumento de pérdidas en el sistema y de los costos por reparaciones mayores.

Una revisión al actual sistema tarifario, que busque establecer tarifas mínimas por lo menos iguales al costo de producción y una reestructuración más equitativa de las mismas para las diferentes categorías en base a los ingresos promedio de los consumidores, puede ser una solución a la subvaloración actual del recurso, ya que permitirá encontrar un precio real del agua, obligando a los consumidores a valorar el recurso y reducir la demanda de agua a niveles razonables.

Para complementar esto, en un estudio realizado por el BID en 1986 <sup>13</sup>, sobre la disponibilidad de la población a pagar por el agua, se encontró que los consumidores de bajos ingresos estarían dispuestos a pagar US\$ 5 por m<sup>3</sup> de agua y los de altos ingresos US\$ 8, niveles que comparados con los costos de producción actuales, establecidos en el análisis de los proyectos estudiados, son todavía mayores; estos datos junto con la revisión al sistema tarifario y a un análisis socioeconómico profundo podrían ayudar a plantear una reestructuración del sistema tarifario buscando dotar de un precio real al agua.

Una vez concluidos por separado los análisis económicos - financieros de los proyectos y comparados entre sí se puede indicar que el proyecto del PNLT (B) es el más factible de acuerdo a los resultados encontrados en sus índices financieros comparados a los de los otros proyectos. Pese a que los costos de producción por m<sup>3</sup> son los más elevados, los beneficios adicionales y asociados a este proyecto compensan estos costos, justificando plenamente la implementación del mismo.

---

<sup>13</sup> Ver pie de página número 7

Dentro de estos beneficios asociados se pueden mencionar, que con la implementación de las actividades propuestas se podrá contar con una producción de agua sostenible en el largo plazo, preservando los valores naturales y las funciones ecológicas del parque.

Una vez seleccionado cual es la mejor alternativa de inversión desde una perspectiva económica, social y ambiental, se tomo la decisión de realizar un análisis de sensibilidad del proyecto seleccionado, para ver si realmente este es factible ante condiciones cambiantes y de esta manera poder recomendar o no la implementación del proyecto con o no medidas de protección al parque. Este se muestra a continuación como parte final de los resultados.

#### 4.6 ANALISIS DE SENSIBILIDAD DEL PNLT (B)

En el Cuadro 25 se resumen los resultados del análisis de sensibilidad para 50 escenarios diferentes.

En este cuadro anterior se ve muy claramente los resultados del análisis de sensibilidad; el proyecto es en términos generales más sensible a cambios en los ingresos que a cambios en los costos. Si se analizan los diferentes niveles de costos se puede notar que sin ningún cambio en los ingresos con una diferencia de 10 % más en los costos el proyecto se transforma a un proyecto no factible. Si se ve ahora una reducción de los costos de 10 % se ve un cambio muy notable en la rentabilidad del proyecto, pasando de un TIR de 145 % a 282 %.

Por otra parte si al mismo tiempo que se varían los costos se varía la tasa de interés del préstamo a largo plazo se puede ver que todos los valores se reducen pero siguiendo las mismas tendencias anteriores.

Con respecto al cambio en los ingresos se puede ver que el proyecto es más sensible a cambios negativos en estos. Por otra parte con cambios positivos en los ingresos se nota una gran alza en las rentabilidades de los mismos.

Si se observan los valores intermedios se puede ver que con un 5 % de ingreso en los costos, la rentabilidad del proyecto se reduce bastante, bajando de 145 % a 79 %, y el VAN también se reduce en 115 millones de lempiras lo que no indica la sensibilidad del proyecto ante cambios relativamente pequeños en los costos, si se analiza ahora un incremento del 5 % en los ingresos se ve que la rentabilidad se incrementa de 145 % a 217 % y el VAN se incrementa de la misma manera en 127 millones de lempiras, lo que confirma la mayor sensibilidad a cambios en ingresos.



Cuadro 25. Análisis de sensibilidad

Cambio en el ingreso		Cambio en costos											
		10%		5%		0%		-5%		-10%			
		VAN	TIR	VAN	TIR	VAN	TIR	VAN	TIR	VAN	TIR	VAN	TIR
10%	S.m.	233,378,931.23	153%	349,351,241.31	221%	466,583,873.40	289%	585,097,502.20	358%	704,913,236.23	428%		
	L.m.	228,638,215.32	158%	343,480,153.64	219%	460,681,171.21	286%	579,162,537.48	355%	698,945,675.27	425%		
5%	S.m.	108,415,925.46	84%	223,711,284.89	150%	340,259,603.11	217%	458,081,434.24	286%	577,197,783.58	355%		
	L.m.	103,675,209.54	84%	217,840,497.23	147%	334,356,900.92	214%	452,146,469.52	283%	571,230,202.62	352%		
0%	S.m.	(26,655,228.13)	-	98,071,328.48	79%	213,935,332.83	145%	331,065,366.28	213%	449,482,310.94	282%		
	L.m.	(40,680,634.25)	-	92,200,540.81	76%	208,032,630.64	142%	325,130,401.56	210%	443,514,729.98	279%		
-5%	S.m.	(350,339,069.09)	-	(56,036,959.96)	-	87,611,062.54	73%	201,049,298.32	141%	321,766,838.29	209%		
	L.m.	(364,364,475.21)	-	(71,374,456.54)	-	81,708,360.35	70%	198,114,333.60	138%	315,799,257.33	206%		
-10%	S.m.	(674,022,910.04)	-	(384,301,577.46)	-	(86,269,922.25)	-	77,033,230.36	67%	194,051,365.64	135%		
	L.m.	(688,018,316.16)	-	(399,639,074.04)	-	(101,827,111.65)	-	71,098,263.64	64%	188,083,784.68	132%		

S.m.= sin modificar interés/periodo de gracia de 1 % y periodo posterior de 2 %

L.m.= interés modificado (periodo de gracia de 2 %, y periodo posterior de 4 %)

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver es muy claro que el proyecto tiene factibilidad en diferentes escenarios por los que se puede decir que está es la mejor alternativa desde el punto de vista económico y ecológico.

Por otra parte, para hacer un análisis que considere los beneficios que se dejan de percibir por el uso de áreas diferentes a las consideradas en el análisis económico - financiero del PNLT (B) se realizó otro análisis de sensibilidad del comportamiento de los índices financieros ante la inclusión de diferentes valores de externalidades negativas.

Para esto se utilizó 4 escenarios diferentes, el primero considera la extracción de madera y leña de 3,145 ha de bosque latifoliado (Anexo 11), el segundo considera una producción agrícola en el total de hectáreas que comprenden la zona de núcleo (Anexo 12), el tercer escenario toma en cuenta el costo de la no urbanización de esta área (Anexo 13), y finalmente el cuarto que incluye el valor de todas las externalidades negativas consideradas en los otros escenarios (Anexo 14).

A continuación se presenta en el Cuadro 26, el resumen de los índices financieros del PNLT (B) considerando valores diferentes de las externalidades negativas.

**Cuadro 26.** Análisis de sensibilidad para diferentes escenarios de externalidades

Escenarios	Cambios en			
	VAN	TIR	C/B	Costos m <sup>3</sup>
Costo de no extracción de madera BL (1 <sup>ra</sup> opción)	312,619,096.89	202%	1.10	62.94
Costo de no producción agrícola (2 <sup>da</sup> opción)	(1,667,491,844.64)	-	0.76	90.10
Costo de no urbanizar (3 <sup>ra</sup> opción)	130,665,795.24	98%	1.02	68.14
Considerando todas (4 <sup>ta</sup> opción)	90,658,550.05	75%	1.00	69.28
Opción original	213,935,332.83	145%	1.05	65.76

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en el cuadro anterior, al considerar la primera opción el VAN resulta comparado con la opción original es mayor en 31.5 %, esto se debe a que los costos de la opción original eran mayores, esto se puede ver de igual forma al analizar la relación B/C que resulta mayor en la primera opción. Con respecto al TIR es claro el efecto de en la reducción de costos ya que se ve el aumento de la rentabilidad del proyecto. El costo por m<sup>3</sup> es de igual manera más barato en la opción I.

La opción 2 al igual que en la opción 4, se presentan costos para las externalidades negativas son muy elevados, obteniéndose valores actuales negativos y haciendo al proyecto no viable por la baja rentabilidad o por la no rentabilidad de los mismos.

La opción 3 presenta índices bastante aceptable, si se los compara con la opción original, se puede ver que el VAN es menor en 38.9 % al de la opción original, de la misma manera la TIR es menor, sin embargo esta es buena todavía, la relación B/C es baja, solo se gana 0.02 de Lempira por cada una que se gasta. Ahora al analizar el costo por m<sup>3</sup> también se puede notar que este es bastante elevado.

A manera de resumir los resultados de este análisis de sensibilidad se puede indicar que el considerar las externalidades negativas de la no producción agrícola el proyecto del PNLT (B) se torna negativo, esto demuestra que las actividades agrícolas dentro tienen una gran importancia por los beneficios que podrían generar, por lo que su reducción en el caso de una conservación total del parque tendría que ser muy bien evaluada por las repercusiones socio - económicas que podría tener sobre las personas que actualmente habitan el parque.

## V. CONCLUSIONES

Para finalizar este estudio es necesario derivar algunas conclusiones; en base a los resultados obtenidos en este estudio se puede concluir que:

- La oferta de agua en la ciudad de Tegucigalpa no será lo suficientemente grande para cubrir la demanda de agua en un mediano plazo, debido a cuatro razones principales: al acelerado crecimiento demográfico de la capital, a las constantes migraciones del campo a la ciudad, a los elevados porcentajes de pérdidas en los sistemas de distribución y captación, y a la escasez de fuentes alternativas de abastecimiento cercanas a la ciudad.
- La demanda de agua potable de la ciudad se va incrementando a medida que la población crece, por lo que es necesario la incorporación de nuevas fuentes alternativas de producción de agua al sistema en un corto plazo, y/o mejorar y mantener las fuentes actuales de agua, entre estas fuentes alternativas se encuentran Quebra Montes y la ampliación y mejoras del sistema de producción en el Parque Nacional La Tigra.
- La Presa Quebra Montes requiere de una elevada inversión, y de acuerdo a su estudio económico - financiero, su implementación no es factible debido a que presenta niveles de rentabilidad bajos, altos costos de explotación, insuficientes ingresos, y un valor actual neto negativo.
- La Opción A del PNLT es factible desde el punto de vista financiero, ya que presenta índices favorables, costos de producción aceptable, rentabilidades buenas y un buen período de recuperación, sin embargo su producción sostenible en el tiempo no está garantizada, puesto que no contempla medidas complementarias de protección ambiental para las fuentes de abastecimiento de agua dentro de la cuenca.
- De las alternativas estudiadas, la mejor es la Opción PNLT (B), que incluye las externalidades, debido a sus altos índices financieros, costos de explotación aceptables, período de recuperación corto y sobre todo a las medidas de protección ambiental consideradas en él, que implementadas adecuadamente permitirán contar con una producción de agua de buena calidad y sostenible en el largo plazo.
- La incorporación de este proyecto ayudará a satisfacer la demanda de agua futura y a la postergación de obras físicas mayores hasta que se pueda contar con recursos financieros para la implementación de otras obras.

- De acuerdo a la matriz presentada en las actividades, usos actuales o posibles usos del PNLT se presentan muchas externalidades, sin embargo, su inclusión en un sistema de contabilidad integrado requiere conocer el valor de las mismas para lo cual es necesario contar con recursos financieros, tiempo y personal altamente calificado.
- Las externalidades consideradas en el PNLT (B) y en su análisis de sensibilidad están estrechamente relacionadas a la producción de agua en el PNLT, aunque exista un número mayor de externalidades positivas o negativas, su interiorización en la evaluación del proyecto es perfectamente posible y ayuda a tener una idea clara de la diferencia que provoca ésta con respecto al proyecto (PNLT A), en el cual no se incluyen este tipo de conceptos.
- El sistema tarifario actual no es el más adecuado ya que presenta problemas en la categorización de los consumidores, las tarifas por categorías y en la dotación de agua de los mismos. Esto lleva a una subvaloración del recurso ya que las tarifas pagadas actualmente no cubren los costos de operación del sistema, por lo que las autoridades encargadas deben encarecer los servicios que se dan adicionales a la venta de agua para poder cubrir esta diferencia negativa.
- Las deficiencias en la prestación de los servicios de agua potable, en términos de continuidad, regularidad, potabilidad y atención son contrastantes ante el alto gasto de inversión en el sector.
- Si no existiera el agua del PNLT por la mala o no conservación del mismo, se tendría que incurrir en la implementación de un proyecto de sustitución a la producción de agua del parque. La construcción de la Presa Quebra Montes es una alternativa para la producción de este recurso, el cual tiene un costo de sustitución equivalente a la inversión necesaria para restablecer la producción de agua perdida en el PNLT, el cual de acuerdo a este estudio es de 75.8 millones de dólares.
- El valor total de la producción de agua del PNLT, es el equivalente al valor de uso del recurso, el cual es de 196.9 millones de dólares, lo que comprende las inversiones requeridas y el de los costos y gastos totales de operación, por lo que se puede concluir finalmente que el precio que se tendría que pagar por la no existencia del PNLT como productor de agua es igual a su valor de uso.

## VL RECOMENDACIONES

Para finalizar se pueden extraer algunas recomendaciones para mejorar el estudio y para las instituciones encargadas.

### Para mejorar el estudio:

- Una estimación nueva de los costos unitarios contemplados en el estudio, para poder tener una idea más real de la factibilidad de los diferentes proyectos.
- Incluir el mayor número de externalidades en la evaluación financiera del proyecto, lo que permitirá tener una idea más clara de la influencia de las diferentes actividades realizadas en el parque sobre el comportamiento de los criterios de evaluación.
- Determinar la curva de producción de agua del PNLT, en la cual se pueda estimar los puntos de equilibrio donde se pueda mantener una producción de agua sostenible.
- Realizar una valoración económica de la producción de agua usando otros métodos de valoración distintos al método de sustitución.
- Completar y mejorar la matriz resumen del sistema de producción de agua de la Tigra, la cual es importante como marco de referencia para siguientes estudios.

### Para las autoridades encargadas del parque, AMITIGRA y el SANAA:

- La decisión de aceptar cualquiera de los tres proyectos podría tomarse en función del resultado de este análisis, y de este podría también depender la permanencia del parque o no en el futuro. Esta evaluación debe tomarse sólo como un instrumento que provee información de la conveniencia de realizar o no estas inversiones, pero debe tomarse en cuenta que los resultados dependen también del comportamiento de las variables que lo condicionan y de las cuales no se tiene ningún control.
- Encontrar condiciones y parámetros para diseñar sistemas tarifarios eficientes, que contengan seguimiento, control, mecanismos de actualización y revisión periódica, con el propósito de que el recurso pueda mantener su valor real en el tiempo y que éste refleje los cambios de las condiciones de la oferta y demanda del mismo.

- Es necesario buscar una mayor eficiencia del gasto del sector de manera que refleje las condiciones económicas de la prestación de los servicios, incluyendo la expansión planeada de los mismos, atendiendo la problemática social mediante la inclusión de tarifas diferenciales entre usuarios y buscando una sostenibilidad financiera en un contexto de equidad social.

Para el Gobierno:

- La valoración de los recursos naturales esta ligada al desarrollo sostenible, por lo que trabajar en este campo puede ayudar a una mayor eficiencia en la implementación de políticas, proyectos de inversión y programas de manejo de recursos naturales.
- Una de la dificultades de valorar el agua es la no existencia de un mercado de aguas, por lo que si se quiere tener valores reales de este recurso es recomendable que el gobierno central acelere el proceso para la aprobación de una nueva Ley de Agua en Honduras.
- Buscar la manera que el calculo del PNB incorpore los costos, beneficios y servicios ambientales, para que sea un buen indicador de crecimiento económico.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- BACA U., G. 1995. Evaluación de proyectos. 3 Ed. México, D.F., McGraw-Hill. 339 p.
- BANCO CENTRAL DE HONDURAS. 1996. Honduras en cifras 1993-1995. Tegucigalpa, Hond., Banco Central Departamento de Estudios Económicos. 52 p.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. 1983. Análisis de costos marginales y diseño de tarifas de electricidad y agua: notas de metodología. Ed. por Yves Albouy. Washington, D.C., EE.UU., BID. 232 p.
- BARRANTES, R. 1993. Análisis económico de los recursos naturales. In Recursos Naturales: tecnología y desarrollo. Comp. Benjamín Marticorena. Cusco, Perú, Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de Las Casas" (CBC). p. 33-45.
- BRENES, L. G. 1986. Interpretación morfodinámica preliminar del área de subcuencas del río Choluteca, región metropolitana de Honduras. Turrialba, C.R., CATIE. 43 p.
- BOGGESE, W; LACEWELL, R.; ZILBERMAN, D. s.f. Economics of water use in agriculture. In Agricultural and environmental resource economics. UY, Oxford, Oxford University Press. p. 320-391.
- CENTRO CIENTIFICO TROPICAL (CCT)/CENTRO INTERNACIONAL EN POLITICA ECONOMICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE. 1995. Valoración económico ecológica del agua: primera aproximación para la interiorización de costos. San José, C.R., s.n. 30 p.
- CHOMITZ, K.M.; KUMARI, K. 1996. The domestic benefits of tropical forests: a critical review emphasizing hydrological functions. 41 p. (Draft).
- CONGRESO INTERNACIONAL DE GEOGRAFOS LATINOAMERICANISTAS (1996, Tegucigalpa, Hond.). 1996. La Falta de Agua en Tegucigalpa: consecuencias de la degradación ambiental. Ed. por Amy Russell. Documento inédito.



- DE CAMINO, R.; MULLER, S. 1993. Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores. San José, C.R. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura/ Proyecto IICA/ GTZ. Serie Documentos de Programas no. 38. 134 p.
- DIXON, J.A.; SHERMAN, P.B. 1990. Economics of protected areas: a new look at benefits and costs. Washington, D.C., Island Press. p. 1-48.
- ECOSILVIC. s.f. Resumen de las características e información disponible de las áreas protegidas de Honduras. COHDEFOR, Departamento de Áreas Protegidas, Honduras. p. 115-118.
- EVALUACION ECOLOGICA y económica de las áreas protegidas. 1993. *In* Parques y Progreso. s.n.t. p. 143-171.
- FOR, G.M.; GEVER, J.C.; KUIL C., D.A. 1990. Ingeniería sanitaria y de aguas residuales. México, D.F., Limusa p. 163-184.
- HAEUSSLER JUNIOR, E.F.; PAUL, R.S. 1992. Matemáticas para administración y economía. Trad. del inglés por Alfredo Díaz Mata. 2 ed. México, D.F., Grupo Editorial Iberoamérica. 835 p.
- HOLDRIDGE, L. R. 1987. Ecología basada en zonas de vida. San José, C.R., IICA. Colección Libros y Materiales Educativos/IICA; no. 83. 216 p.
- HORST, A. VAN DER. 1995. Costos de restauración de los daños ambientales provocados por el proyecto "Ciudad Mateo". Tegucigalpa M.D.C., Hond. 9 p. Documento inédito.
- INFANTE V., A. 1995. Evaluación financiera de proyectos de inversión. Bogotá, Col., Editorial Norma S.A. 400 p.
- LEE, M. D. 1996. Hidrología de las zonas tropicales rurales y montañosas: texto breve para entender y manejar procesos hidrológicos y la erosión en cuencas hidrográficas. Folleto de clase: Utilización de Recursos Naturales. s.p.
- MARTINEZ A., J. 1996. Curso de economía ecológica. México, D.F., Instituto Latinoamericano de Ecología Social (ILES). Material docente Red de Formación Ambiental del PNUMA. 62 p.
- McNELLY, J.A. 1988. Economics and biological diversity: developing and using economic incentives to conserve biological resources. Gland, Switzerland, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 236 p.

- MILON, J.W; JOHNS, G. 1982. A handbook for economic analysis of coastal recreation projects. Florida Sea Grant College. University of Florida. Report Number 45. 102 p.
- PEARCE, D.W.; TURNER, R.K.. 1990. Economics of Natural Resources and the Environment. The John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.
- \_\_\_\_\_; WHITTINGTON, D.; GEORGIU, S.; MORAN, D.; HADKER, N. 1994. Economic values and the environment in the developing world. The Center for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE)/University College London/University of East Anglia U.K./University of North Carolina at Chapel Hill. London, U.K., United Nations Environment Programme (UNEP)/Environment and Economics Unit (EEU). Environmental Economics Series. Paper no. 14. 166 p.
- PETERS, C.M; CENTRY, A.H; MENDELSON, R.O. 1989. Valuation of the Amazonian rainforest. *Nature*. p.339:655-656.
- PLATEN, H. VON. 1995. Inversiones a largo plazo: ¿cómo tomar en cuenta la inflación y los intereses?. *Revista Forestal Centroamericana* (s.l). 4(11): 16-18.
- PROGRAMA DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA CUENCA DEL EMBALSE EL CAJON. UNIDAD EJECUTORA. 1996. Datos anuales sobre la producción, productividad, costo y mantenimiento. Tegucigalpa, M.D.C. 5 p. Documento inédito.
- QUEZADA M., C.A. 1986. La problemática demográfica-ambiental de Tegucigalpa y su relación con el abastecimiento de agua potable: una comparación entre la cuenca del Río Guacerique y el área de aporte del Parque Nacional La Tigra. [Memoria del seminario sobre agua potable para Tegucigalpa]. 158 p.
- RANDALL, A. 1985. Economía de los recursos naturales y política ambiental. Trad. del inglés por Ricardo Calvet Pérez. México, D.F., Limusa. 475 p.
- SAPAG C., N. 1993. Criterios de evaluación de proyectos: cómo medir la rentabilidad de las inversiones. México, D.F., McGraw-Hill. 144 p.
- \_\_\_\_\_; SAPAG C., R. 1995. Preparación y evaluación de proyectos. Ed. por Martha Edna Suárez R. 3 ed. Bogotá, Col., McGraw-Hill. 404 p.
- SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE ECONOMIA AMBIENTAL. (1992, MERIDA, VEN.). 1993. [Informe]. Mérida, Ven., Organización de los Estados Americanos-Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente/Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial. 260 p.

- SENENT A., M.; CABEZAS C., F. 1995. Agua y futuro en la región de Murcia. Ed. dirigida. Regional de Murcia. Murcia, España. Asamblea Edición Compobell. s.p.
- SECRETARIA DE COORDINACION, PLANIFICACION Y PRESUPUESTO (SECPLAN)/DEVELOPMENT STRATEGIES FOR FRAGILE LANDS (DESFIL)/ASOCIACION HONDUREÑA DE ECOLOGIA (AHE). s.f. Perfil ambiental de 1989. AID, s.n.t. 346 p.
- SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS (SANAA)/UNICEF. s.f. El gasto familiar por la compra de agua en los barrios marginales de Tegucigalpa. Honduras, Ediciones Zas. 13 p.
- STADTMÜLLER, T. 1994. Impacto hidrológico del manejo forestal de bosques naturales tropicales: medidas para mitigarlo. Una revisión bibliográfica. Turrialba, C.R., CATIE. Informe técnico no. 246. Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales no. 10. 62 p.
- TIETENBERG, T. 1992. Environmental and natural resource economics. 3<sup>rd</sup> ed. New York, EE.UU., HarperCollins Publishers. 678 p.
- TOLMOS S., R. 1993. Algunas consideraciones económico-ecológicas relevantes para el manejo de los recursos naturales. In Recursos Naturales: tecnología y desarrollo. Comp. Benjamín Marticorena. Cusco, Perú, Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de Las Casas" (CBC). p. 19-31.
- YOUNG, R. A; HAVEMAN, R. H. 1985. Economics of water resources: a survey. In Handbook of natural resource and energy economics. Ed. by Allen V. Kneese and James L. Sweeney. New York, EE.UU., s.n. v. 2, 521 p.
- ZILBERMAN, D.; MARRA, M. 1993. Agricultural externalities. In Agricultural and environmental resource economics. UY, Oxford, Oxford University Press. p. 221-267.

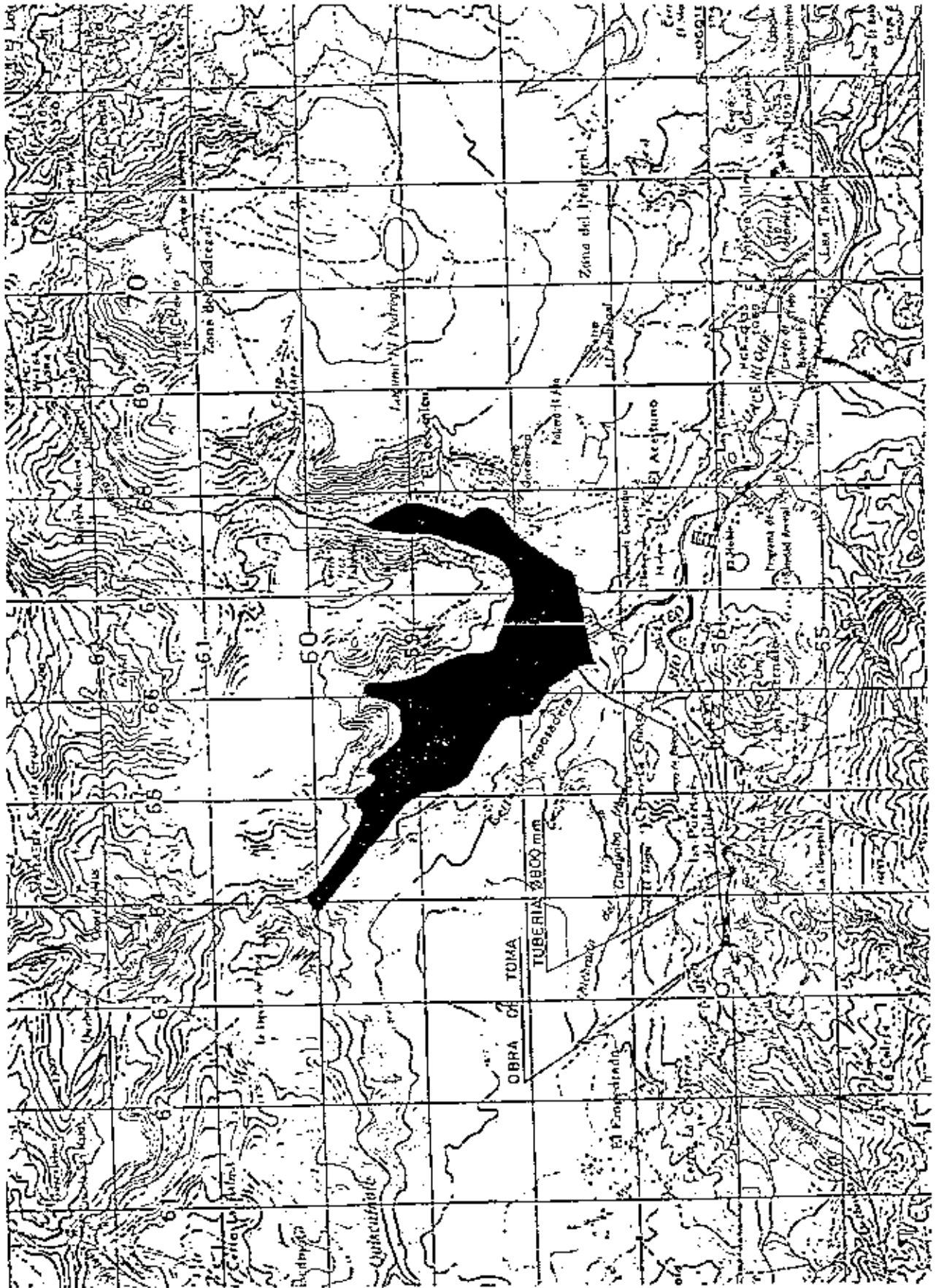
## VIII. ANEXOS

## Anexo 1. Uso Actual Zona Núcleo Parque Nacional La Tigra

Clase	Nombre	Características de la clase	Area (ha)
Pr	Pino Regeneración	Arboles > 1 m < 5 m con DAP 10 cm	178
Po	Pino Joven	Arboles jóvenes altura 5-15 m con DAP 10-20 cm	186
P1	Pino Medio	Arboles con copas cónicas, altura > 15 m DAP > 30 cm	385
P2	Pino Maduro	Adultos con copas redondeadas, altura > 20 m DAP > 30 cm	695
Pl	Bosques Mixtos	Arboles jóvenes y adultos	1,040
L	Latifoliados	Arboles con altura > 4 m	3,145
Lr	Latifoliados Regeneración	Arboles con altura < 4 m	436
Mr	Mixtos Regeneración	Arboles con altura < 1 m > 5m	169
M	Matorral	Tierras para agricultura pero en descanso	516
A	Agricultura	Granos básicos y horticultura	750
	Area Total		7,500

Fuente: Mapa de Uso Actual Zona Núcleo Parque Nacional La Tigra, AMITIGRA

Anexo 2. Mapa de ubicación de la Presa Quebra Montes



## Anexo 3. Tarifas actuales de agua

Categoría	Rango (m <sup>3</sup> /mes)	Tarifa mínima (Lps/Mes)	Tarifa escalonada
Doméstica	0 -20	14.0	-
	21-30	14.0	1.0
	31-40	14.0	1.2
	41-50	14.0	1.7
	51-60	14.0	1.9
	Más de 60	14.0	4.0
Comercial	0 -20	46.8	-
	21-30	46.8	2.6
	31-40	46.8	2.8
	41-50	46.8	3.0
	51-60	46.8	3.3
	Más de 60	46.8	4.7
Industrial	0-50	175.5	-
	51-60	175.5	3.9
	Más de 60	175.5	4.7
Gobierno	0-50	101.5	-
	51-60	101.5	2.4
	Más de 60	101.5	3.9
Llaves públicas	0-180	75.6	-
	Más de 180	75.6	0.6
Servicio de alcantarillado (% sobre el ingreso por venta)		20%	-

Fuente: SANAA, 1995

Anexo 4. Tarifa vigente del impuesto sobre la renta para contribuyentes individuales y mercantiles

Personas naturales				* Tasa de impuesto
De	0.01	a	20,000.00	-
"	20,000.01	"	50,000.00	12
"	50,000.01	"	100,000.00	14
"	100,000.01	"	200,000.00	21
"	200,000.01	"	500,000.00	27
"	500,000.01	"	1,000,000.00	34
"	1,000,000.01	en		40
adelante				
Jurídicas				Tasa de impuesto
(Para empresas que forman parte de un consorcio)				
De	0.01	a	100,000.00	15
"	100,000.00	en		35
adelante				

\* Según el Decreto-Ley No. 18-90 del 3 de marzo de 1990. En el caso de las rentas superiores a Lps 500,000.00 y hasta Lps 1,000,000.00, al impuesto que resulte de aplicar las tarifas anteriores se le agregará un recargo de 10 % sobre la parte del impuesto que corresponda al exceso de renta de Lps 500,000.00. Para rentas superiores a un Lps 1,000,000.00, además del recargo establecido anteriormente se aplicará otro recargo de 15 %, calculado sobre la parte del impuesto que corresponda al exceso de renta de Lps 1,000,000.00.

Fuente: Banco Central de Honduras, 1996. Honduras en Cifras 1993-1995.



## Anexo 5. Capacidad de los acueductos de las diferente tomas de agua en el PNLT

Acueducto	Capacidad Máxima (l/s)	Capacidad Mínima (l/s)	Capacidad actual (l/s)
San Juancito - Picacho	863	196	460
Jutiapa - Picacho	138	66	80
Chimbo - Lindero	141	38	120
Carrizal - Picacho	158	45	80
Capacidad Total del Sistema del Picacho	1300	345	740

Fuente: SANAA, 1989

Anexo 6. Inversiones del Proyecto PNLT

Concepto	Costo en Lps							
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Obras de toma	25567524.87	31524758.17	42243175.94	45960575.43	50878357	61852818.6	80099400.09	99163057.31
Líneas de conducción	25403678.22	31322735.25	41972465.23	45666042.17	50552308.69	61456441.67	79586091.96	98527581.85
Planta de tratamiento	12214022.95	15059890.3	20180253	21956115.26	24305419.6	29548098.6	38264787.69	47371807.16
Infraestructura de conducción	1936369.492	2387543.584	3199308.402	3480847.542	3853298.229	4684454.657	6066368.78	7510164.55
Terrenos	148951.4994	183657.1988	246100.6463	267757.5032	296407.5561	360342.6659	466643.7523	577704.9654

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 7. Medidas de Mitigación de la construcción de obras

Medidas	Costos (Lps) 1995	Costos (Lps) 1997
Balastado de tramos dañados en los accesos	84,216.0	135,015.9
Renaturalización de senderos y acopio con grama	50,000.0	80,160.5
Siembra de árboles	12,000.0	19,238.5
Arreglo acceso #13	56,144.0	90,010.6
Portón de entrada en el acceso #13	50,000.0	80,160.5
<b>Total</b>	<b>252,360.0</b>	<b>404,586.1</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos del SEDA, 1995

Anexo 8. Costos anuales de protección del parque

	1994		1995		1996		1997		1998		1999		TOTAL		Promedio	
	TOTAL	costos	TOTAL	costos	TOTAL	costos	TOTAL	costos	TOTAL	costos	TOTAL	costos	TOTAL	costos	No. de	Promedio
Alfalfaricena	666,70	786,99	2,559,85	5,673,64	7,452,82	30,208,58	11,058,04	11,948,43	37,572,02	20,176,17	1,138,00	1,138,00	17,73			
Yedra, juncos	511,14	840,06	931,71	4,340,79	7,963,87	11,031,43	8,477,83	12,767,75	13,636,91	11,634,17	904,00	904,00	12,87			
Semillas	680,04	948,89	611,73	5,787,11	8,983,97	7,242,66	11,279,20	14,496,39	8,966,66	11,530,75	904,00	904,00	12,78			
Yedra, maderca	1,142,28	44,809,48	44,651,63	9,730,83	424,345,76	328,675,35	18,946,11	680,315,37	654,500,08	431,253,86	934,00	934,00	492,17			
Topografía	1,813,43	1,208,66	330,56	15,432,29	12,392,97	6,518,57	30,077,87	19,868,55	8,069,99	19,338,60	1,138,00	1,138,00	16,99			
Yedra, tela	1,633,42	2,459,91	5,326,74	14,070,62	23,295,28	63,068,59	27,423,94	37,547,38	78,078,92	47,616,75	934,00	934,00	52,67			
Cire	3,281,13	449,71	3,025,70	27,972,40	4,258,73	35,824,20	54,421,38	6,827,67	41,390,48	33,193,83	1,138,00	1,138,00	30,93			
Siembra plantaciones	7,729,30	6,091,36	3,106,87	65,776,34	57,683,21	37,425,73	128,199,57	92,481,51	46,419,71	89,033,60	904,00	904,00	98,49			
Viveros	7,531,51	9,214,56	3,515,08	64,263,37	87,261,84	41,618,59	123,250,75	139,899,05	51,523,81	105,557,87	904,00	904,00	116,77			
Mant. infraestructura	3,855,24	9,887,48	4,961,53	49,828,08	93,634,40	58,744,78	97,116,04	150,115,60	72,726,03	106,652,56	1,138,00	1,138,00	93,72			
Vigilancia	30,244,99	12,367,02	5,420,85	87,144,86	117,115,09	64,132,88	109,925,24	187,761,05	79,458,40	145,714,50	1,138,00	1,138,00	128,04			
Saqueo	11,520,61	8,437,23	8,131,28	98,040,41	80,847,61	96,274,32	191,082,96	129,615,69	119,187,60	186,628,75	1,138,00	1,138,00	128,85			
Mant. plantaciones	16,239,01	8,254,47	11,180,51	138,185,49	78,169,81	132,377,19	269,326,61	124,322,63	163,862,96	186,177,40	904,00	904,00	205,95			
Incidencias	10,824,85	14,531,48	4,987,94	92,119,45	137,613,11	59,037,16	179,542,86	220,622,72	73,112,77	157,759,45	1,138,00	1,138,00	138,63			
<b>Total</b>	<b>79,712,65</b>	<b>120,488,19</b>	<b>99,071,99</b>	<b>674,354,66</b>	<b>1,141,023,18</b>	<b>1,172,420,32</b>	<b>1,322,128,43</b>	<b>1,829,299,78</b>	<b>1,451,456,35</b>	<b>1,534,204,85</b>	<b>14,294,00</b>	<b>14,294,00</b>	<b>1,553,59</b>			

## Anexo 9. Flujo de caja para el Proyecto Quebra Mones

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
<b>Ingresos</b>					
Venta de agua	-	1,849,305,805.63	1,849,305,805.63	1,849,305,805.63	1,849,305,805.63
Categoría doméstica	-	395,283,581.26	395,283,581.26	395,283,581.26	395,283,581.26
Categoría comercial	-	239,251,528.69	239,251,528.69	239,251,528.69	239,251,528.69
Categoría industrial	-	169,709,327.92	169,709,327.92	169,709,327.92	169,709,327.92
Categoría gobierno	-	998,545,099.05	998,545,099.05	998,545,099.05	998,545,099.05
Categoría flujos públicos	-	46,516,268.70	46,516,268.70	46,516,268.70	46,516,268.70
Cargo por alcantarillado	-	369,861,161.13	369,861,161.13	369,861,161.13	369,861,161.13
Alquiler de medidores	-	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00
Otros servicios	-	19,530,306.24	19,530,306.24	19,530,306.24	19,530,306.24
<b>Total Ingresos</b>	-	<b>2,238,832,272.99</b>	<b>2,238,832,272.99</b>	<b>2,238,832,272.99</b>	<b>2,238,832,272.99</b>
<b>Inversión Inicial</b>					
Infraestructura de represa	314,045,294.07	-	-	-	-
Planta potabilizadora	30,364,793.40	-	-	-	-
Infraestructura de conducción	10,080,000.00	-	-	-	-
Imprevistos (15%)	128,173,513.72	-	-	-	-
<b>Total Inversiones</b>	<b>982,663,601.20</b>	-	-	-	-
<b>Costos</b>					
De explotación	-	312,770,679.64	312,770,679.64	312,770,679.64	312,770,679.64
Alcantarillado	-	47,649,774.30	47,649,774.30	47,649,774.30	47,649,774.30
Bombeo	-	171,035,694.64	171,035,694.64	171,035,694.64	171,035,694.64
Captación	-	74,431,938.58	74,431,938.58	74,431,938.58	74,431,938.58
Depreciaciones	-	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10
De tratamiento	-	270,585,889.76	270,585,889.76	270,585,889.76	270,585,889.76
De transmisión y distribución	-	342,591,669.82	342,591,669.82	342,591,669.82	342,591,669.82
De Protección de la cuenca	-	2,208,758.65	1,265,173.87	1,265,173.87	1,265,173.87
Equipos de control y medición	-	943,584.78	-	-	-
Reforestación de áreas en reserva	-	1,265,173.87	1,265,173.87	1,265,173.87	1,265,173.87
Subtotal costos	-	928,156,997.86	927,213,413.08	927,213,413.08	927,213,413.08
Imprevistos (15%)	-	139,223,549.68	139,082,011.96	139,082,011.96	139,082,011.96
<b>Total Costos</b>	-	<b>1,067,380,547.54</b>	<b>1,066,295,425.04</b>	<b>1,066,295,425.04</b>	<b>1,066,295,425.04</b>
<b>Gastos</b>					
Gastos administrativos y general	-	450,058,143.60	450,058,143.60	450,058,143.60	450,058,143.60
Gastos comerciales	-	41,494,311.94	41,494,311.94	41,494,311.94	41,494,311.94
Gastos de seguridad social	-	10,086,552.10	10,086,552.10	10,086,552.10	10,086,552.10
Otros gastos	-	9,568,599.90	9,568,599.90	9,568,599.90	9,568,599.90
<b>Total de Gastos</b>	-	<b>511,207,607.53</b>	<b>511,207,607.53</b>	<b>511,207,607.53</b>	<b>511,207,607.53</b>
Costos de oportunidad	21,667,732.49	-	4,897,058.53	5,400,327.23	5,438,193.17
Aporte de la empresa	21,667,732.49	-	4,897,058.53	5,400,327.23	5,438,193.17
<b>Total Inversiones, Costos y Gastos</b>	<b>1,004,331,337.69</b>	<b>1,578,588,155.07</b>	<b>1,582,400,091.11</b>	<b>1,582,903,339.80</b>	<b>1,582,941,225.74</b>
<b>Utilidad gravable</b>	<b>-1,004,331,337.69</b>	<b>660,244,117.93</b>	<b>656,432,181.89</b>	<b>655,928,913.19</b>	<b>655,891,042.25</b>
<b>Impuesto</b>					
Impuesto a la renta	-	396,146,470.76	393,859,309.13	393,557,347.91	393,534,628.35
<b>Utilidad después de Impuestos</b>	<b>-1,004,331,337.69</b>	<b>264,097,647.17</b>	<b>262,572,872.75</b>	<b>262,371,565.28</b>	<b>262,356,413.90</b>
Depreciación	-	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10
Valor residual	-	-	-	-	-
<b>Flujo Neto sin Financiamiento</b>	<b>-1,004,331,337.69</b>	<b>283,750,919.27</b>	<b>282,226,144.86</b>	<b>282,024,437.38</b>	<b>282,009,691.01</b>
<b>Financiamiento</b>					
Aporte de la Empresa	98,266,360.52	-	22,208,882.23	24,491,279.95	24,663,007.55
Préstamos a Largo Plazo	884,397,244.68	-	-	-	-
Préstamos a Corto Plazo	-	1,578,588,155.07	1,553,294,130.34	1,553,011,752.63	1,552,840,025.02
<b>Servicio de la Deuda a Largo Plazo</b>	-	<b>8,843,972.45</b>	<b>8,843,972.45</b>	<b>8,843,972.45</b>	<b>8,843,972.45</b>
Interés	-	8,843,972.45	8,843,972.45	8,843,972.45	8,843,972.45
Amortización	-	-	-	-	-
<b>Servicio de la Deuda a Corto Plazo</b>	-	<b>2,223,599,275.23</b>	<b>2,190,787,340.17</b>	<b>2,187,572,354.75</b>	<b>2,187,330,459.25</b>
Interés	-	645,011,120.16	635,493,149.83	634,560,602.12	634,490,434.22
Amortización	-	1,578,588,155.07	1,555,294,130.34	1,553,011,752.63	1,552,840,025.02
<b>Financiamiento neto</b>	<b>982,663,601.20</b>	<b>-633,855,092.61</b>	<b>-622,128,240.05</b>	<b>-618,913,204.62</b>	<b>-618,671,399.12</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (c.f.)</b>	<b>-21,667,732.49</b>	<b>22,208,882.23</b>	<b>46,700,162.18</b>	<b>59,151,287.80</b>	<b>49,338,938.89</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (e.e.)</b>	<b>-119,934,093.01</b>	<b>22,208,882.23</b>	<b>24,491,279.95</b>	<b>24,663,007.55</b>	<b>24,673,928.34</b>

Continuación Anexo 9...

	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9
<b>Ingresos</b>					
Venta de agua	1,849,305,805.63	1,849,305,805.63	1,849,305,805.63	1,849,305,805.63	1,849,305,805.63
Categoría doméstica	395,283,581.26	395,283,581.26	395,283,581.26	395,283,581.26	395,283,581.26
Categoría comercial	239,251,528.69	239,251,528.69	239,251,528.69	239,251,528.69	239,251,528.69
Categoría industrial	169,709,327.92	169,709,327.92	169,709,327.92	169,709,327.92	169,709,327.92
Categoría gobierno	998,545,099.05	998,545,099.05	998,545,099.05	998,545,099.05	998,545,099.05
Categoría llaves públicas	46,516,268.70	46,516,268.70	46,516,268.70	46,516,268.70	46,516,268.70
Cargo por alcantarillado	369,861,161.13	369,861,161.13	369,861,161.13	369,861,161.13	369,861,161.13
Alquiler de medidores	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00
Otros servicios	19,530,306.24	19,530,306.24	19,530,306.24	19,530,306.24	19,530,306.24
<b>Total Ingresos</b>	<b>2,238,832,272.99</b>	<b>2,238,832,272.99</b>	<b>2,238,832,272.99</b>	<b>2,238,832,272.99</b>	<b>2,238,832,272.99</b>
<b>Inversión Inicial</b>					
<b>Infraestructura de represa</b>					
Planta potabilizadora					
Infraestructura de conducción					
Imprevistos (15%)					
<b>Total Inversiones</b>					
<b>Costos</b>					
De explotación	312,770,679.64	312,770,679.64	312,770,679.64	312,770,679.64	312,770,679.64
Alcantarillado	47,649,774.30	47,649,774.30	47,649,774.30	47,649,774.30	47,649,774.30
Bombeo	171,035,694.64	171,035,694.64	171,035,694.64	171,035,694.64	171,035,694.64
Captación	74,431,938.58	74,431,938.58	74,431,938.58	74,431,938.58	74,431,938.58
Depreciaciones	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10
De tratamiento	270,585,889.76	270,585,889.76	270,585,889.76	270,585,889.76	270,585,889.76
De transmisión y distribución	342,591,669.82	342,591,669.82	342,591,669.82	342,591,669.82	342,591,669.82
De Protección de la cuenta	1,265,173.87	1,265,173.87	1,265,173.87	1,265,173.87	1,265,173.87
Equipo de control y medición	-	-	-	-	-
Reforestación de áreas en reserva	1,265,173.87	1,265,173.87	1,265,173.87	1,265,173.87	1,265,173.87
Subtotal costos	927,213,413.08	927,213,413.08	927,213,413.08	927,213,413.08	927,213,413.08
Imprevistos (15%)	139,082,011.96	139,082,011.96	139,082,011.96	139,082,011.96	139,082,011.96
<b>Total Costos</b>	<b>1,066,295,425.04</b>	<b>1,066,295,425.04</b>	<b>1,066,295,425.04</b>	<b>1,066,295,425.04</b>	<b>1,066,295,425.04</b>
<b>Gastos</b>					
Gastos administrativos y general	450,058,143.60	450,058,143.60	450,058,143.60	450,058,143.60	450,058,143.60
Gastos comerciales	41,494,311.94	41,494,311.94	41,494,311.94	41,494,311.94	41,494,311.94
Gastos de seguridad social	10,096,552.10	10,096,552.10	10,096,552.10	10,096,552.10	10,096,552.10
Otros gastos	9,568,599.90	9,568,599.90	9,568,599.90	9,568,599.90	9,568,599.90
<b>Total de Gastos</b>	<b>511,207,607.53</b>	<b>511,207,607.53</b>	<b>511,207,607.53</b>	<b>511,207,607.53</b>	<b>511,207,607.53</b>
Costos de equitatividad	5,441,042.20	5,441,256.56	5,441,272.69	5,441,273.90	5,441,273.99
Aporte de la empresa	5,441,042.20	5,441,256.56	5,441,272.69	5,441,273.90	5,441,273.99
<b>Total Inversiones, Costos y Gastos</b>	<b>1,582,911,074.77</b>	<b>1,582,944,389.14</b>	<b>1,582,944,305.26</b>	<b>1,582,944,306.48</b>	<b>1,582,944,306.57</b>
Utilidad gravable	655,886,198.22	655,887,983.86	655,887,967.73	655,887,966.52	655,887,966.43
<b>Impuesto</b>					
Impuesto a la renta	393,332,918.93	393,332,790.32	393,372,780.64	393,372,774.91	393,332,779.86
Utilidad después de Impuestos	262,355,279.29	262,355,193.54	262,355,187.09	262,355,186.61	262,355,186.57
Depreciación	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10
Valor residual	-	-	-	-	-
<b>Flujo Neto sin Financiamiento</b>	<b>282,008,551.39</b>	<b>282,008,465.65</b>	<b>282,008,459.20</b>	<b>282,008,458.71</b>	<b>282,008,458.67</b>
<b>Financiamiento</b>					
Aporte de la Empresa	24,676,978.34	24,676,900.30	24,676,973.64	24,676,979.13	24,676,979.36
Préstamos a Largo Plazo					
Préstamos a Corto Plazo	1,552,826,104.24	1,552,826,132.08	1,552,826,038.93	1,552,826,053.43	1,552,826,033.01
Servicio de la Deuda a Largo Plazo	8,843,972.45	8,843,972.45	8,843,972.45	8,843,972.45	8,843,972.45
Interés	8,843,972.45	8,843,972.45	8,843,972.45	8,843,972.45	8,843,972.45
Amortización	-	-	-	-	-
Servicio de la Deuda a Corto Plazo	2,187,312,259.03	2,187,310,489.64	2,187,310,786.61	2,187,310,778.86	2,187,310,778.28
Interés	634,484,154.79	634,484,757.57	634,484,727.61	634,484,725.43	634,484,725.26
Amortización	1,552,827,104.24	1,552,826,132.08	1,552,826,058.93	1,552,826,053.43	1,552,826,053.01
<b>Financiamiento neto</b>	<b>-618,633,198.90</b>	<b>-618,611,829.32</b>	<b>-618,651,726.48</b>	<b>-618,651,718.73</b>	<b>-618,651,718.15</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (e.f.)</b>	<b>-49,353,828.83</b>	<b>-49,353,874.14</b>	<b>-49,353,952.79</b>	<b>-49,353,958.71</b>	<b>-49,353,959.13</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (e.c.)</b>	<b>24,676,900.30</b>	<b>24,676,973.64</b>	<b>24,676,979.13</b>	<b>24,676,979.56</b>	<b>24,676,979.59</b>

Continuación Anexo 9...

	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14
<b>Ingresos</b>					
Venta de agua	1,849,305,805.63	1,849,305,805.63	1,849,305,805.63	1,849,305,805.63	1,849,305,805.63
Categoría doméstica	395,283,581.26	395,283,581.26	395,283,581.26	395,283,581.26	395,283,581.26
Categoría comercial	239,251,528.69	239,251,528.69	239,251,528.69	239,251,528.69	239,251,528.69
Categoría industrial	169,709,327.92	169,709,327.92	169,709,327.92	169,709,327.92	169,709,327.92
Categoría gobierno	998,545,099.05	998,545,099.05	998,545,099.05	998,545,099.05	998,545,099.05
Categoría llaves públicas	46,516,268.70	46,516,268.70	46,516,268.70	46,516,268.70	46,516,268.70
Cargo por alcantarillado	369,861,161.13	369,861,161.13	369,861,161.13	369,861,161.13	369,861,161.13
Alquiler de medidores	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00
Otros servicios	19,530,306.24	19,530,306.24	19,530,306.24	19,530,306.24	19,530,306.24
<b>Total Ingresos</b>	<b>2,238,832,272.99</b>	<b>2,238,832,272.99</b>	<b>2,238,832,272.99</b>	<b>2,238,832,272.99</b>	<b>2,238,832,272.99</b>
<b>Inversión Inicial</b>					
Infraestructura de represa					
Planta potabilizadora					
Infraestructura de conducción					
Imprevistos (15%)					
<b>Total Inversiones</b>					
<b>Costos</b>					
De explotación	312,770,679.64	312,770,679.64	312,770,679.64	312,770,679.64	312,770,679.64
Alcantarillado	47,649,774.30	47,649,774.30	47,649,774.30	47,649,774.30	47,649,774.30
Bombeo	171,035,694.64	171,035,694.64	171,035,694.64	171,035,694.64	171,035,694.64
Captación	74,431,938.58	74,431,938.58	74,431,938.58	74,431,938.58	74,431,938.58
Depreciaciones	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10
De transmisión	270,585,889.76	270,585,889.76	270,585,889.76	270,585,889.76	270,585,889.76
De transmisión y distribución	342,591,669.82	342,591,669.82	342,591,669.82	342,591,669.82	342,591,669.82
De Protección de la cuenca	1,265,173.87	-	-	-	-
Equipo de control y medición	-	-	-	-	-
Reforestación de áreas en reserva	1,265,173.87	-	-	-	-
Subtotal costos	927,213,413.08	925,948,239.21	925,948,239.21	925,948,239.21	925,948,239.21
Imprevistos (15%)	139,082,011.96	138,892,235.88	138,892,235.88	138,892,235.88	138,892,235.88
<b>Total Costos</b>	<b>1,066,295,425.04</b>	<b>1,064,840,475.09</b>	<b>1,064,840,475.09</b>	<b>1,064,840,475.09</b>	<b>1,064,840,475.09</b>
<b>Gastos</b>					
Gastos administrativos y general	450,058,143.60	450,058,143.60	450,058,143.60	450,058,143.60	450,058,143.60
Gastos comerciales	41,494,311.94	41,494,311.94	41,494,311.94	41,494,311.94	41,494,311.94
Gastos de seguridad social	10,086,552.10	10,086,552.10	10,086,552.10	10,086,552.10	10,086,552.10
Otros gastos	9,568,599.90	9,568,599.90	9,568,599.90	9,568,599.90	9,568,599.90
<b>Total de Gastos</b>	<b>511,207,607.53</b>	<b>511,207,607.53</b>	<b>511,207,607.53</b>	<b>511,207,607.53</b>	<b>511,207,607.53</b>
Costos de oportunidad	5,441,274.00	5,441,274.00	-	-	-
Aporte de la empresa	5,441,274.00	5,441,274.00	-	-	-
<b>Total Inversiones, Costos y Gastos</b>	<b>1,582,944,306.57</b>	<b>1,581,489,356.62</b>	<b>1,576,048,082.62</b>	<b>1,576,048,082.62</b>	<b>1,576,048,082.62</b>
Unidad gravable	655,887,966.42	657,342,916.37	662,784,190.37	662,784,190.37	662,784,190.37
<b>Impuesto</b>					
Impuesto a la renta	397,532,779.85	394,405,749.82	397,670,514.22	397,670,514.22	397,670,514.22
Unidad después de impuestos	262,355,186.57	262,937,166.55	265,113,676.15	265,113,676.15	265,113,676.15
Depreciación	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10
Valor residual	-	-	-	-	-
<b>Flujo Neto sin Financiamiento</b>	<b>282,008,458.67</b>	<b>282,590,438.63</b>	<b>284,766,918.25</b>	<b>284,766,918.25</b>	<b>284,766,918.25</b>
<b>Financiamiento</b>					
Aporte de la Empresa	24,676,979.59	24,676,979.59	-	-	-
Préstamos a Largo Plazo	-	-	-	-	-
Préstamos a Corto Plazo	1,552,826,052.98	1,551,371,103.03	1,576,048,082.62	1,576,048,082.62	1,576,048,082.62
Servicio de la Deuda a Largo Plazo	8,843,972.45	17,167,853.05	46,578,258.89	45,988,656.72	45,399,058.56
Interés	-	17,687,944.89	17,098,346.73	16,508,748.57	15,919,150.40
Amortización	-	29,479,908.16	29,479,908.16	29,479,908.16	29,479,908.16
Servicio de la Deuda a Corto Plazo	2,187,310,778.23	2,185,261,335.72	2,220,021,329.18	2,220,021,329.18	2,220,021,329.18
Interés	634,444,723.25	633,890,232.70	643,973,246.56	643,973,246.56	643,973,246.56
Amortización	1,552,826,052.98	1,551,371,103.03	1,576,048,082.62	1,576,048,082.62	1,576,048,082.62
<b>Financiamiento neto</b>	<b>-618,631,718.10</b>	<b>-636,381,106.15</b>	<b>-600,551,501.44</b>	<b>-689,961,503.28</b>	<b>-689,372,303.12</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (e.f.)</b>	<b>49,353,359.18</b>	<b>17,156,239.06</b>	<b>-9,141,597.22</b>	<b>-8,905,757.05</b>	<b>-8,669,918.69</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (e.r.)</b>	<b>24,676,979.59</b>	<b>-7,520,740.54</b>	<b>-9,141,597.22</b>	<b>-8,905,757.05</b>	<b>-8,669,918.69</b>

Continuación Anexo 9...

	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19
<b>Ingresos</b>					
Venta de agua	1,849,305,805.63	1,849,305,805.63	1,849,305,805.63	1,849,305,805.63	1,849,305,805.63
Categoría doméstica	395,283,581.26	395,283,581.26	395,283,581.26	395,283,581.26	395,283,581.26
Categoría comercial	239,251,528.69	239,251,528.69	239,251,528.69	239,251,528.69	239,251,528.69
Categoría industrial	169,709,327.92	169,709,327.92	169,709,327.92	169,709,327.92	169,709,327.92
Categoría gobierno	998,545,099.05	998,545,099.05	998,545,099.05	998,545,099.05	998,545,099.05
Categoría Ervsa pública	46,516,268.70	46,516,268.70	46,516,268.70	46,516,268.70	46,516,268.70
Cargo por alcantarillado	369,861,161.13	369,861,161.13	369,861,161.13	369,861,161.13	369,861,161.13
Alquiler de medidores	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00
Otros servicios	19,530,306.24	19,530,306.24	19,530,306.24	19,530,306.24	19,530,306.24
<b>Total Ingresos</b>	<b>2,238,832,272.99</b>	<b>2,238,832,272.99</b>	<b>2,238,832,272.99</b>	<b>2,238,832,272.99</b>	<b>2,238,832,272.99</b>
<b>Inversión Inicial</b>					
Infraestructura de represa					
Planta potabilizadora					
Infraestructura de conducción					
Imprevistos (15%)					
<b>Total Inversiones</b>					
<b>Costos</b>					
De explotación	312,770,679.64	312,770,679.64	312,770,679.64	312,770,679.64	312,770,679.64
Alcantarillado	47,649,774.30	47,649,774.30	47,649,774.30	47,649,774.30	47,649,774.30
Bombeo	171,035,694.64	171,035,694.64	171,035,694.64	171,035,694.64	171,035,694.64
Captación	74,431,938.58	74,431,938.58	74,431,938.58	74,431,938.58	74,431,938.58
Depreciaciones	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10
De tratamiento	270,585,889.76	270,585,889.76	270,585,889.76	270,585,889.76	270,585,889.76
De transmisión y distribución	342,591,669.82	342,591,669.82	342,591,669.82	342,591,669.82	342,591,669.82
De Protección de la cuenca					
Equipo de control y medición	-	-	-	-	-
Reforestación de áreas en reserva	-	-	-	-	-
<b>Subtotal costos</b>	<b>925,948,239.21</b>	<b>925,948,239.21</b>	<b>925,948,239.21</b>	<b>925,948,239.21</b>	<b>925,948,239.21</b>
Imprevistos (15%)	138,892,235.88	138,892,235.88	138,892,235.88	138,892,235.88	138,892,235.88
<b>Total Costos</b>	<b>1,064,840,475.09</b>	<b>1,064,840,475.09</b>	<b>1,064,840,475.09</b>	<b>1,064,840,475.09</b>	<b>1,064,840,475.09</b>
<b>Gastos</b>					
Gastos administrativos y general	450,058,143.60	450,058,143.60	450,058,143.60	450,058,143.60	450,058,143.60
Gastos comerciales	41,494,311.94	41,494,311.94	41,494,311.94	41,494,311.94	41,494,311.94
Gastos de seguridad social	10,086,552.10	10,086,552.10	10,086,552.10	10,086,552.10	10,086,552.10
Otros gastos	9,568,599.90	9,568,599.90	9,568,599.90	9,568,599.90	9,568,599.90
<b>Total de Gastos</b>	<b>511,207,607.53</b>	<b>511,207,607.53</b>	<b>511,207,607.53</b>	<b>511,207,607.53</b>	<b>511,207,607.53</b>
<b>Costos de oportunidad</b>					
Aporte de la empresa	-	-	-	-	-
<b>Total Inversiones, Costos y Gastos</b>	<b>1,576,048,082.62</b>	<b>1,576,048,082.62</b>	<b>1,576,048,082.62</b>	<b>1,576,048,082.62</b>	<b>1,576,048,082.62</b>
<b>Utilidad gravable</b>	<b>662,784,190.37</b>	<b>662,784,190.37</b>	<b>662,784,190.37</b>	<b>662,784,190.37</b>	<b>662,784,190.37</b>
<b>Impuesto</b>					
Impuesto a la renta	397,670,514.22	397,670,514.22	397,670,514.22	397,670,514.22	397,670,514.22
Utilidad después de impuestos	265,113,676.15	265,113,676.15	265,113,676.15	265,113,676.15	265,113,676.15
Depreciación	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10	19,653,272.10
Valor residual	-	-	-	-	-
<b>Flujo Neto sin Financiamiento</b>	<b>284,766,948.25</b>	<b>284,766,948.25</b>	<b>284,766,948.25</b>	<b>284,766,948.25</b>	<b>284,766,948.25</b>
<b>Financiamiento</b>					
Aporte de la Empresa	-	-	-	-	-
Préstamos a Largo Plazo					
Préstamos a Corto Plazo	1,576,048,082.62	1,576,048,082.62	1,576,048,082.62	1,576,048,082.62	1,576,048,082.62
<b>Servicio de la Deuda a Largo Plazo</b>	<b>44,809,460.40</b>	<b>44,219,862.23</b>	<b>43,630,264.07</b>	<b>43,040,665.91</b>	<b>42,451,067.74</b>
Interés	15,329,552.24	14,739,944.08	14,150,355.91	13,560,757.75	12,971,139.39
Amortización	29,479,908.16	29,479,908.16	29,479,908.16	29,479,908.16	29,479,908.16
<b>Servicio de la Deuda a Corto Plazo</b>	<b>2,220,021,329.18</b>	<b>2,220,021,329.18</b>	<b>2,220,021,329.18</b>	<b>2,220,021,329.18</b>	<b>2,220,021,329.18</b>
Interés	643,973,246.56	643,973,246.56	643,973,246.56	643,973,246.56	643,973,246.56
Amortización	1,576,048,082.62	1,576,048,082.62	1,576,048,082.62	1,576,048,082.62	1,576,048,082.62
<b>Financiamiento neto</b>	<b>-688,782,706.96</b>	<b>-688,193,108.79</b>	<b>-687,603,810.43</b>	<b>-687,013,912.47</b>	<b>-686,424,314.30</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (e.f.)</b>	<b>-8,434,079.42</b>	<b>-8,198,240.16</b>	<b>-7,962,400.89</b>	<b>-7,726,561.63</b>	<b>-7,490,722.36</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (e.e.)</b>	<b>-8,434,079.42</b>	<b>-8,198,240.16</b>	<b>-7,962,400.89</b>	<b>-7,726,561.63</b>	<b>-7,490,722.36</b>



## Continuación Anexo 9....

	Año 20
<b>Ingresos</b>	
Venta de agua	1,849,305,805.63
Categoría doméstica	393,281,581.26
Categoría comercial	239,251,528.69
Categoría industrial	169,709,327.92
Categoría gobierno	998,543,099.05
Categoría llaves públicas	46,516,268.70
Cargo por alcantarillado	369,861,161.13
Alquiler de medidores	135,000.00
Otros servicios	19,530,306.24
<b>Total Ingresos</b>	<b>2,238,832,272.99</b>
<b>Inversión inicial</b>	
Infraestructura de reposa	
Planta potabilizadora	
Infraestructura de conducción	
Imprevistos (15%)	
<b>Total Inversiones</b>	
<b>Costos</b>	
De explotación	312,770,679.64
Alcantarillado	47,649,774.30
Bombeo	171,035,694.64
Captación	74,431,938.58
Depreciaciones	19,653,272.10
De tratamiento	270,585,889.76
De transmisión y distribución	342,591,669.82
De Protección de la cuenca	-
Equipo de control y medición	-
Reforestación de áreas en reserva	-
Subtotal costos	925,948,239.21
Imprevistos (15%)	138,892,235.38
<b>Total Costos</b>	<b>1,064,840,475.09</b>
<b>Gastos</b>	
Gastos administrativos y general	450,058,143.60
Gastos comerciales	41,494,311.94
Gastos de seguridad social	10,086,552.10
Otros gastos	9,568,599.90
<b>Total de Gastos</b>	<b>511,207,607.53</b>
Costos de oportunidad	-
Aporte de la empresa	-
<b>Total Inversiones, Costos y Gastos</b>	<b>1,576,048,082.62</b>
Utilidad gravable	662,784,190.37
Impuesto	
Impuesto a la renta	397,670,514.22
Utilidad después de impuestos	265,113,676.15
Depreciación	19,653,272.10
Valor residual	589,598,163.12
<b>Flujo Neto sin Financiamiento</b>	<b>874,365,111.37</b>
<b>Financiamiento</b>	
Aporte de la Empresa	-
Préstamos a Largo Plazo	
Préstamos a Corto Plazo	1,576,048,082.62
Servicio de la Deuda a Largo Plazo	631,459,632.70
Interés	12,381,561.43
Amortización	619,078,071.27
Servicio de la Deuda a Corto Plazo	2,220,021,329.18
Interés	643,973,246.56
Amortización	1,576,048,082.62
<b>Financiamiento neto</b>	<b>-1,275,432,879.26</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (e.e.)</b>	<b>-7,254,883.10</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (e.e.)</b>	<b>-7,254,883.10</b>

## Anexo 10. Flujo de caja para el Proyecto PNLT (A)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
<b>Ingresos</b>					
Venta de agua	-	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15
Categoría doméstica	-	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30
Categoría comercial	-	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94
Categoría industrial	-	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39
Categoría gobierno	-	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42
Categoría llaves públicas	-	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09
Cargo por alcantarillado	-	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83
Alquiler de medidores	-	67,500.00	67,500.00	67,500.00	67,500.00
Otros servicios	-	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47
Total Ingresos	-	1,129,500,358.45	1,129,500,358.45	1,129,500,358.45	1,129,500,358.45
<b>Inversión Inicial</b>					
Obras de toma	99,163,017.31				
Líneas de conducción	98,527,581.85				
Planta de tratamiento	47,371,807.16				
Infraestructura de conducción	7,510,164.55				
Tierras	577,704.97				
Medidas de mitigación	404,386.08				
Imprevistos (15%)	38,033,235.29				
Total Inversiones	291,588,137.20				
<b>Costos</b>					
De explotación	-	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30
Alcantarillado	-	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32
Captación	-	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23
Depreciaciones	-	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74
De tratamiento	-	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72
De transmisión y distribución	-	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92
Subtotal de costos	-	417,421,793.94	417,421,793.94	417,421,793.94	417,421,793.94
Imprevistos (15%)	-	62,613,269.09	62,613,269.09	62,613,269.09	62,613,269.09
Total Costos	-	480,035,063.03	480,035,063.03	480,035,063.03	480,035,063.03
<b>Gastos</b>					
Gastos administrativos y genera	-	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73
Gastos comerciales	-	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28
Gastos de seguridad social	-	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97
Otros gastos	-	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75
Total de Gastos	-	257,906,540.74	257,906,540.74	257,906,540.74	257,906,540.74
<b>Costos de oportunidad</b>					
Aporte de la Empresa	6,429,518.43	-	8,995,599.94	9,348,240.77	9,362,064.81
Aporte de la Empresa	6,429,518.43	-	8,995,599.94	9,348,240.77	9,362,064.81
Total Inversiones, Costos y Gastos	298,017,655.63	737,941,603.77	746,937,203.70	747,289,814.54	747,303,668.58
Utilidad gravable	(298,017,655.63)	391,558,754.68	382,563,154.74	382,210,513.91	382,196,689.87
<b>Impuesto</b>					
Impuesto a la renta	-	234,935,232.81	229,537,892.85	229,526,308.35	229,518,013.92
Utilidad después de impuestos	(298,017,655.63)	156,623,501.87	153,025,261.90	152,684,205.56	152,678,675.95
Depreciación	-	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74
Valor residual	-	-	-	-	-
Flujo Neto sin Financiamiento	(298,017,655.63)	162,455,264.62	158,857,024.64	158,715,068.31	158,710,438.69
<b>Financiamiento</b>					
Aporte de la Empresa	29,158,813.72	-	40,796,371.60	42,395,649.75	42,458,343.82
Préstamos a Largo Plazo	262,429,323.48	-	-	-	-
Saldo	-	262,429,323.48	262,429,323.48	262,129,323.48	262,429,323.48
Préstamos a Corto Plazo	-	737,941,603.77	706,140,832.10	704,894,194.79	704,845,324.76
Servicio de la Deuda a Largo Plazo	-	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23
Interés	-	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23
Amortización	-	-	-	-	-
Servicio de la Deuda a Corto Plazo	-	1,039,464,343.06	994,669,976.10	992,913,962.78	992,845,124.46
Interés	-	301,522,939.30	288,529,144.00	288,019,767.99	287,999,799.70
Amortización	-	737,941,603.77	706,140,832.10	704,894,194.79	704,845,324.76
Financiamiento neto	291,588,137.20	(304,147,232.53)	(250,357,065.63)	(248,248,411.48)	(248,165,749.11)
Flujo Neto con Financiamiento (e.c.)	(6,429,518.43)	40,796,371.60	83,192,021.35	84,833,993.57	84,910,145.31
Flujo Neto con Financiamiento (e.c.)	(35,588,332.15)	40,796,371.60	42,395,649.75	42,458,343.82	42,460,801.52

## Continuación del Anexo 10...

	Año 3	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9
<b>Ingresos</b>					
Venta de agua	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15
Categoría doméstica	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30
Categoría comercial	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94
Categoría industrial	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39
Categoría gobierno	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42
Categoría llaves públicas	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09
Cargo por alcantarillado	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83
Alquiler de medidores	67,500.00	67,500.00	67,500.00	67,500.00	67,500.00
Otros servicios	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47
<b>Total Ingresos</b>	<b>1,129,500,358.45</b>	<b>1,129,500,358.45</b>	<b>1,129,500,358.45</b>	<b>1,129,500,358.45</b>	<b>1,129,500,358.45</b>
<b>Inversión Inicial</b>					
Obras de fiena					
Líneas de conducción					
Planta de tratamiento					
Infraestructura de conducción					
Tierras					
Medidas de mitigación					
Imprevistos (15%)					
<b>Total Inversiones</b>					
<b>Costos</b>					
De explotación	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30
Alcantarillado	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32
Captación	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23
Depreciaciones	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74
De tratamiento	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72
De transmisión y distribución	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92
Subtotal de costos	417,421,793.94	417,421,793.94	417,421,793.94	417,421,793.94	417,421,793.94
Imprevistos (15%)	62,613,269.09	62,613,269.09	62,613,269.09	62,613,269.09	62,613,269.09
<b>Total Costos</b>	<b>480,035,063.03</b>	<b>480,035,063.03</b>	<b>480,035,063.03</b>	<b>480,035,063.03</b>	<b>480,035,063.03</b>
<b>Gastos</b>					
Gastos administrativos y genera	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73
Gastos comerciales	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28
Gastos de seguridad social	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97
Otros gastos	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75
<b>Total de Gastos</b>	<b>257,906,540.74</b>	<b>257,906,540.74</b>	<b>257,906,540.74</b>	<b>257,906,540.74</b>	<b>257,906,540.74</b>
Costos de oportunidad	9,362,628.81	9,362,628.81	9,362,628.81	9,362,628.81	9,362,628.81
Aporte de la empresa	9,362,628.81	9,362,628.81	9,362,628.81	9,362,628.81	9,362,628.81
<b>Total Inversiones, Costos y Gastos</b>	<b>747,304,232.58</b>	<b>747,304,232.58</b>	<b>747,304,232.58</b>	<b>747,304,232.58</b>	<b>747,304,232.58</b>
<b>Utilidad gravable</b>	<b>382,196,125.84</b>	<b>382,196,125.84</b>	<b>382,196,125.84</b>	<b>382,196,125.84</b>	<b>382,196,125.84</b>
<b>Impuesto</b>					
Impuesto a la renta	229,317,675.12	229,317,675.12	229,317,675.12	229,317,675.12	229,317,675.12
Utilidad después de Impuestos	152,878,450.72	152,878,450.72	152,878,450.72	152,878,450.72	152,878,450.72
Depreciación	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74
Valor residual	-	-	-	-	-
<b>Flujo Neto sin Financiamiento</b>	<b>158,710,213.08</b>	<b>158,710,213.08</b>	<b>158,710,213.08</b>	<b>158,710,213.08</b>	<b>158,710,213.08</b>
<b>Financiamiento</b>					
Aporte de la Empresa	42,460,901.80	42,460,901.80	42,460,901.80	42,460,901.80	42,460,901.80
Préstamos a Largo Plazo					
Saldo	262,429,321.48	262,429,321.48	262,429,321.48	262,429,321.48	262,429,321.48
Préstamos a Corto Plazo	704,843,330.82	704,843,330.82	704,843,330.82	704,843,330.82	704,843,330.82
Servicio de la Deuda a Largo Plazo	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23
Interés	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23
Amortización	-	-	-	-	-
Servicio de la Deuda a Corto Plazo	992,842,315.79	992,842,315.79	992,842,315.79	992,842,315.79	992,842,315.79
Interés	287,998,984.97	287,998,984.97	287,998,984.97	287,998,984.97	287,998,984.97
Amortización	704,843,330.82	704,843,330.82	704,843,330.82	704,843,330.82	704,843,330.82
<b>Financiamiento neto</b>	<b>(248,162,376.42)</b>	<b>(248,162,376.42)</b>	<b>(248,162,376.42)</b>	<b>(248,162,376.42)</b>	<b>(248,162,376.42)</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (e.f.)</b>	<b>84,921,803.59</b>	<b>84,921,803.59</b>	<b>84,921,803.59</b>	<b>84,921,803.59</b>	<b>84,921,803.59</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (e.e.)</b>	<b>42,460,901.80</b>	<b>42,460,901.80</b>	<b>42,460,901.80</b>	<b>42,460,901.80</b>	<b>42,460,901.80</b>

## Continuación del Anexo 10...

	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14
<b>Ingresos</b>					
Venta de agua	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15
Categoría doméstica	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30
Categoría comercial	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94
Categoría industrial	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39
Categoría gobierno	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42
Categoría llaves públicas	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09
Cargo por alcantarillado	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83
Alquiler de medidores	67,500.00	67,500.00	67,500.00	67,500.00	67,500.00
Otros servicios	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47
<b>Total Ingresos</b>	<b>1,129,500,358.45</b>	<b>1,129,500,358.45</b>	<b>1,129,500,358.45</b>	<b>1,129,500,358.45</b>	<b>1,129,500,358.45</b>
<b>Inversión Inicial</b>					#####
Obras de toma					
Líneas de conducción					
Planta de tratamiento					
Infraestructura de conducción					
Tiemas					
Medidas de mitigación					
Imprevistos (15%)					
<b>Total Inversiones</b>					
<b>Costos</b>					
De explotación	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30
Alcantarillado	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32
Captación	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23
Depreciaciones	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74
De tratamiento	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72
De transmisión y distribución	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92
Subtotal de costos	417,421,793.94	417,421,793.94	417,421,793.94	417,421,793.94	417,421,793.94
Imprevistos (15%)	62,613,269.09	62,613,269.09	62,613,269.09	62,613,269.09	62,613,269.09
<b>Total Costos</b>	<b>480,035,063.03</b>	<b>480,035,063.03</b>	<b>480,035,063.03</b>	<b>480,035,063.03</b>	<b>480,035,063.03</b>
<b>Gastos</b>					
Gastos administrativos y genera	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73
Gastos comerciales	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28
Gastos de seguridad social	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97
Otros gastos	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75
<b>Total de Gastos</b>	<b>257,906,540.74</b>	<b>257,906,540.74</b>	<b>257,906,540.74</b>	<b>257,906,540.74</b>	<b>257,906,540.74</b>
Costos de oportunidad	9,362,628.85	9,362,628.85	7,202,310.66	7,133,053.83	7,145,769.70
Aporte de la empresa	9,362,628.85	9,362,628.85	7,202,310.66	7,133,053.83	7,145,769.70
<b>Total Inversiones, Costos y Gastos</b>	<b>747,304,232.61</b>	<b>747,304,232.61</b>	<b>745,143,914.42</b>	<b>745,074,657.59</b>	<b>745,087,373.47</b>
Utilidad gravable	382,196,125.84	382,196,125.84	384,356,444.03	384,425,700.85	384,412,984.98
<b>Impuesto</b>					
Impuesto a la renta	229,317,675.50	229,317,675.50	230,613,866.42	230,655,420.51	230,647,790.99
Utilidad después de impuestos	152,878,450.33	152,878,450.33	153,742,577.61	153,770,280.34	153,765,193.99
Depreciación	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74
Valor residual	-	-	-	-	-
<b>Flujo Neto sin Financiamiento</b>	<b>158,710,213.08</b>	<b>158,710,213.08</b>	<b>159,574,340.35</b>	<b>159,602,043.09</b>	<b>159,596,956.74</b>
<b>Financiamiento</b>					
Aporte de la Empresa	42,460,901.80	42,460,901.80	32,663,340.39	32,349,450.47	32,407,118.83
Préstamos a Largo Plazo					
Saldo	262,429,323.48	253,681,679.37	244,934,033.25	236,186,391.13	227,438,747.02
Préstamos a Corto Plazo	704,843,330.82	704,843,330.82	712,480,374.04	712,725,207.12	712,680,254.63
Servicio de la Deuda a Largo Plazo	2,624,293.23	13,996,230.59	13,821,277.70	13,646,324.82	13,471,371.94
Interés	2,624,293.23	5,248,380.47	5,073,633.59	4,898,680.70	4,723,727.82
Amortización	-	8,747,644.12	8,747,644.12	8,747,644.12	8,747,644.12
Servicio de la Deuda a Corto Plazo	992,842,315.79	992,842,315.79	1,003,599,854.87	1,003,944,726.75	#####
Interés	257,998,984.97	287,998,984.97	291,119,480.83	291,219,319.63	291,201,132.04
Amortización	704,843,330.82	704,843,330.82	712,480,374.04	712,725,207.12	712,680,254.63
<b>Financiamiento neto</b>	<b>(248,162,376.41)</b>	<b>(259,534,313.76)</b>	<b>(272,277,218.15)</b>	<b>(272,516,393.98)</b>	<b>(272,265,405.15)</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (e.f.)</b>	<b>84,921,803.59</b>	<b>75,124,442.18</b>	<b>65,012,990.86</b>	<b>64,736,569.31</b>	<b>64,886,479.51</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (e.e.)</b>	<b>42,460,901.80</b>	<b>32,663,340.39</b>	<b>32,349,450.47</b>	<b>32,407,118.83</b>	<b>32,479,360.67</b>

Continuación del Anexo 10...

	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19
<b>Ingresos</b>					
<b>Venta de agua</b>	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15
Categoría doméstica	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30
Categoría comercial	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94
Categoría industrial	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39
Categoría gobierno	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42
Categoría llaves públicas	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09
Cargo por alcantarillado	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83
Alquiler de medidores	67,500.00	67,500.00	67,500.00	67,500.00	67,500.00
Otros servicios	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47
<b>Total Ingresos</b>	1,129,500,358.45	1,129,500,358.45	1,129,500,358.45	1,129,500,358.45	1,129,500,358.45
<b>Inversión Inicial</b>					#####
Obras de toma					
Líneas de conducción					
Planta de tratamiento					
Infraestructura de conducción					
Tierras					
Medidas de mitigación					
Imprevistos (15%)					
<b>Total Inversiones</b>					
<b>Costos</b>					
<b>De explotación</b>	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30
Alcantarillado	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32
Captación	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23
Depreciaciones	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74
<b>De tratamiento</b>	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72
De transmisión y distribución	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92
Subtotal de costos	417,421,793.94	417,421,793.94	417,421,793.94	417,421,793.94	417,421,793.94
Imprevistos (15%)	62,613,269.09	62,613,269.09	62,613,269.09	62,613,269.09	62,613,269.09
<b>Total Costos</b>	480,035,063.03	480,035,063.03	480,035,063.03	480,035,063.03	480,035,063.03
<b>Gastos</b>					
Gastos administrativos y generales	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73
Gastos comerciales	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28
Gastos de seguridad social	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97
Otros gastos	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75
<b>Total de Gastos</b>	257,906,540.74	257,906,540.74	257,906,540.74	257,906,540.74	257,906,540.74
<b>Costos de oportunidad</b>	7,161,699.03	7,177,754.33	7,193,814.56	7,209,874.99	7,225,935.43
Aporte de la empresa	7,161,699.03	7,177,754.33	7,193,814.56	7,209,874.99	7,225,935.43
<b>Total Inversiones, Costos y Gastos</b>	745,103,502.79	745,119,358.09	745,131,418.33	745,151,478.76	745,167,539.19
Utilidad gravable	384,397,055.65	384,381,000.36	384,364,940.12	384,348,879.69	384,332,819.25
<b>Impuesto</b>					
Impuesto a la renta	230,638,333.39	230,628,600.21	230,618,964.07	230,609,227.81	230,599,691.55
Utilidad después de impuesto	153,758,822.26	153,752,400.14	153,745,976.05	153,739,651.88	153,733,127.70
Depreciación	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74
Valor residual	-	-	-	-	-
<b>Flujo Neto sin Financiamiento</b>	159,590,555.01	159,584,162.89	159,577,738.79	159,571,314.62	159,564,890.45
<b>Financiamiento</b>					
Aporte de la Empresa	32,479,360.67	32,552,173.81	32,625,009.35	32,697,845.76	32,770,682.21
Préstamos a Largo Plazo					
Saldo	218,691,102.90	209,943,458.79	201,195,814.67	192,448,170.53	183,700,526.44
Préstamos a Corto Plazo	712,623,942.12	712,167,184.28	712,510,408.98	712,453,632.99	712,396,856.98
Servicio de la Deuda a Largo Plazo	13,296,419.06	13,121,466.17	12,946,313.29	12,771,500.41	12,596,607.53
Interés	4,548,774.94	4,373,822.06	4,198,869.18	4,023,916.29	3,848,963.41
Amortización	8,747,644.12	8,747,644.12	8,747,644.12	8,747,644.12	8,747,644.12
Servicio de la Deuda a Corto Plazo	1,003,802,084.87	1,003,722,135.78	1,003,642,162.09	1,003,562,187.44	1,003,482,200.87
Interés	291,178,142.75	291,154,951.50	291,131,753.11	291,108,554.44	291,085,335.76
Amortización	712,623,942.12	712,567,184.28	712,510,408.98	712,453,632.99	712,396,856.98
<b>Financiamiento neto</b>	(271,995,201.13)	(271,724,243.86)	(271,433,257.03)	(271,182,269.09)	(270,911,281.08)
<b>Flujo Neto con Financiamiento (e.c.)</b>	63,031,534.49	63,177,183.16	63,222,855.11	63,468,527.97	63,614,200.87
<b>Flujo Neto con Financiamiento (e.c.)</b>	32,552,173.81	32,625,009.35	32,697,845.76	32,770,682.21	32,843,518.66

Continuación del Anexo 10...

	Año 20
<b>Ingresos</b>	
Venta de agua	932,983,109.15
Categoría doméstica	199,422,347.30
Categoría comercial	120,703,173.94
Categoría industrial	85,619,120.39
Categoría gobierno	503,770,500.42
Categoría flujos públicos	23,467,667.09
Cargo por alcantarillado	186,596,621.83
Alquiler de medidores	67,500.00
Otros servicios	9,853,127.47
Total Ingresos	1,129,500,158.45
Inversión Unifida)	
Obras de obra	
Líneas de canalización	
Plantas de tratamiento	
Infraestructura de conducción	
Tierras	
Medidas de mitigación	
Injerestios (15%)	
Total Inversiones	
Costos	
De explotación	72,778,246.30
Alcantarillado	26,129,919.32
Captación	40,816,574.23
Depreciaciones	5,831,762.74
De tratamiento	135,127,043.72
De transmisión y distribución	189,516,491.92
Subtotal de costos	417,421,793.94
Impuestos (15%)	62,613,269.09
Total Costos	480,035,063.03
Costos	
Gastos administrativos y general	227,056,160.73
Gastos comerciales	20,934,067.28
Gastos de seguridad social	5,088,710.97
Otros gastos	4,827,401.75
Total de Costos	257,906,340.74
Costos de oportunidad	7,241,995.86
Aporte de la empresa	745,183,599.63
Total Inversiones, Costos y Gastos	384,316,738.82
Unidad gravable	
Impuesto	
Impuesto a la renta	230,590,054.29
Unidad después de impuestos	153,726,703.53
Depreciación	5,831,762.74
Valor residual	174,952,882.12
Flujo Neto sin Financiamiento	334,511,348.39
Financiamiento	
Aporte de la Empresa	32,841,518.66
Préstamos a Largo Plazo	
Saldo:	
Préstamos a Corto Plazo	712,340,080.97
Servicio de la Deuda a Largo Plazo	187,374,526.97
Interés	3,674,010.53
Amortización	183,700,526.44
Servicio de la Deuda a Corto Plazo	1,003,402,238.06
Interés	291,062,157.08
Amortización	712,340,080.97
Aumentación	(44,593,175.39)
Flujo Neto con Financiamiento (c.d.)	65,759,873.77
Flujo Neto con Financiamiento (c.e.)	32,916,335.11

Anexo 11. Flujo de caja para el Proyecto PNL2 (B) (considerando externalidades)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
<b>Ingresos</b>					
Venta de agua	-	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15
Categoría doméstica	-	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30
Categoría comercial	-	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94
Categoría industrial	-	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39
Categoría gobierno	-	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42
Categoría llaves públicas	-	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09
Cargo por alcantarillado	-	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83
Alquiler de medidores	-	67,500.00	67,500.00	67,500.00	67,500.00
Otros servicios	-	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47
Externalidades positivas	-	144,535,341.69	144,535,341.69	144,535,341.69	144,535,341.69
<b>Total Ingresos</b>	-	1,274,035,700.13	1,274,035,700.13	1,274,035,700.13	1,274,035,700.13
<b>Inversión Inicial</b>					
Obras de toma	99,163,057.31				
Líneas de conducción	94,527,581.85				
Planta de tratamiento	17,371,807.16				
Infraestructura de conducción	7,510,164.55				
Terrenos	577,704.97				
Medidas de mitigación	404,586.08				
Imprevistos (15%)	78,033,235.29				
<b>Total Inversiones</b>	291,588,137.20				
<b>Costos</b>					
De explotación	-	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30
Alcantarillado	-	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32
Captación	-	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23
Depreciaciones	-	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74
De tratamiento	-	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72
De transmisión y distribución	-	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92
De AMTIGRA	-	2,501,192.20	2,501,192.20	2,501,192.20	2,501,192.20
De protección y manejo	-	37,015,942.64	37,015,942.64	37,015,942.64	37,015,942.64
Externalidades negativas	-	34,078,183.48	34,078,183.48	34,078,183.48	34,078,183.48
<b>Subtotal</b>	-	491,017,112.26	491,017,112.26	491,017,112.26	491,017,112.26
Imprevistos	-	73,652,566.84	73,652,566.84	73,652,566.84	73,652,566.84
<b>Total Costos</b>	-	564,669,679.10	564,669,679.10	564,669,679.10	564,669,679.10
<b>Gastos</b>					
Gastos administrativos y general	-	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73
Gastos convertidos	-	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28
Gastos de seguridad social	-	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97
Otros gastos	-	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75
<b>Total de Gastos</b>	-	257,906,540.74	257,906,540.74	257,906,540.74	257,906,540.74
Cuentos de oportunidad	6,429,518.43	-	11,228,737.63	11,668,920.77	11,686,176.60
Aporte de la Empresa	6,429,518.43	-	11,228,737.63	11,668,920.77	11,686,176.60
<b>Total Inversiones, Costos y Gastos</b>	298,017,655.63	822,576,219.83	833,801,957.47	834,245,140.60	834,262,396.43
Utilidad gravable	-298,017,655.63	451,459,480.30	440,230,742.67	439,790,559.53	439,773,303.70
Impuesto	-	270,875,688.18	264,138,445.60	263,874,335.71	263,863,982.22
Utilidad después de impuestos	-298,017,655.63	180,583,792.12	176,092,297.07	175,916,223.81	175,909,321.48
Depreciación	-	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74
Valor residual	-	-	-	-	-
<b>Flujo Neto sin Financiamiento</b>	-298,017,655.63	186,415,334.86	181,924,059.81	181,247,986.56	181,241,084.22
<b>Financiamiento</b>					
Aporte de la Empresa	29,158,813.72	-	50,923,980.20	52,920,275.59	52,998,533.33
Préstamos a Largo Plazo	262,429,323.48	-	-	-	-
<b>Saldos</b>		262,429,323.48	262,429,323.48	262,429,323.48	262,429,323.48
Préstamos a Corto Plazo	-	822,576,219.83	782,880,977.27	781,324,865.01	781,263,863.11
Servicio de la Deuda a Largo Plazo	-	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23
Interés	-	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23
Amortización	-	-	-	-	-
Servicio de la Deuda a Corto Plazo	-	1,158,680,861.76	1,102,766,144.58	1,100,574,204.85	1,100,488,277.57
Interés	-	336,104,643.42	319,885,167.31	319,249,339.84	319,224,314.47
Amortización	-	822,576,219.83	782,880,977.27	781,324,865.01	781,263,863.11
<b>Financiamiento neto</b>	291,588,137.20	-338,728,936.66	-271,585,480.35	-268,953,357.49	-268,850,174.27
<b>Flujo Neto con Financiamiento (c.f.)</b>	-6,429,518.43	50,923,980.20	103,844,255.79	103,918,808.92	106,000,134.47
<b>Flujo Neto con Financiamiento (c.c.)</b>	-35,588,332.15	50,923,980.20	52,920,275.59	52,998,533.33	53,001,601.14

## Continuación del Anexo 11..

	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9
<b>Ingresos</b>					
Venta de agua	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15
Categoría doméstica	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30
Categoría comercial	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94
Categoría industrial	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39
Categoría gobierno	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42
Categoría líneas públicas	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09
Cargo por alcantarillado	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83
Alquiler de medidores	67,500.00	67,500.00	67,500.00	67,500.00	67,500.00
Otros servicios	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47
Extraneidades positivas	144,535,341.69	144,535,341.69	144,535,341.69	144,535,341.69	144,535,341.69
<b>Total Ingresos</b>	<b>1,274,035,700.13</b>	<b>1,274,035,700.13</b>	<b>1,274,035,700.13</b>	<b>1,274,035,700.13</b>	<b>1,274,035,700.13</b>
<b>Inversión Inicial</b>					
Obras de toma					
Líneas de conducción					
Planta de tratamiento					
Infraestructura de conducción					
Terrenos					
Medidas de mitigación					
Imprevistos (15%)					
<b>Total Inversiones</b>					
<b>Costos</b>					
De explotación	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30
Alcantarillado	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32
Captación	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23
Depreciaciones	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74
De tratamiento	155,127,043.72	155,127,043.72	155,127,043.72	155,127,043.72	155,127,043.72
De transmisión y distribución	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92
De ALMOTAJA	2,501,192.20	2,501,192.20	2,501,192.20	2,501,192.20	2,501,192.20
De protección y manejo	37,015,942.64	37,015,942.64	37,015,942.64	37,015,942.64	37,015,942.64
Extraneidades negativas	34,078,183.48	34,078,183.48	34,078,183.48	34,078,183.48	34,078,183.48
Subtotal	491,017,112.26	491,017,112.26	491,017,112.26	491,017,112.26	491,017,112.26
Imprevistos	73,652,566.84	73,652,566.84	73,652,566.84	73,652,566.84	73,652,566.84
<b>Total Costos</b>	<b>564,669,679.10</b>	<b>564,669,679.10</b>	<b>564,669,679.10</b>	<b>564,669,679.10</b>	<b>564,669,679.10</b>
<b>Gastos</b>					
Gastos administrativos y general	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73
Gastos comerciales	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28
Gastos de seguridad social	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97
Otros gastos	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75
<b>Total de Gastos</b>	<b>257,906,540.74</b>	<b>257,906,540.74</b>	<b>257,906,540.74</b>	<b>257,906,540.74</b>	<b>257,906,540.74</b>
<b>Costos de oportunidad</b>	<b>11,686,880.65</b>	<b>11,686,880.65</b>	<b>11,686,880.65</b>	<b>11,686,880.65</b>	<b>11,686,880.65</b>
Aporte de la Empresa	11,686,880.65	11,686,880.65	11,686,880.65	11,686,880.65	11,686,880.65
<b>Total Inversiones, Costos y Gastos</b>	<b>834,263,072.89</b>	<b>834,263,072.89</b>	<b>834,263,072.89</b>	<b>834,263,072.89</b>	<b>834,263,072.89</b>
<b>Utilidad gravable</b>	<b>439,772,627.25</b>	<b>439,772,627.25</b>	<b>439,772,627.25</b>	<b>439,772,627.25</b>	<b>439,772,627.25</b>
Impuestos	263,863,576.35	263,863,576.35	263,863,576.35	263,863,576.35	263,863,576.35
Utilidad después de impuestos	175,909,050.90	175,909,050.90	175,909,050.90	175,909,050.90	175,909,050.90
Depreciación	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74
Valor residual	-	-	-	-	-
<b>Flujo Neto sin Financiamiento</b>	<b>181,740,802.60</b>	<b>181,740,802.60</b>	<b>181,740,802.60</b>	<b>181,740,802.60</b>	<b>181,740,802.60</b>
<b>Financiamiento</b>					
Aporte de la Empresa	53,001,726.31	53,001,726.31	53,001,726.31	53,001,726.31	53,001,726.31
Préstamos a Largo Plazo					
Saldo	262,429,323.48	262,429,323.48	262,429,323.48	262,429,323.48	262,429,323.48
Préstamos a Corto Plazo	781,261,374.18	781,261,374.00	781,261,374.32	781,261,374.18	781,261,374.17
Servicio de la Deuda a Largo Plazo	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23
Interés	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23	2,624,293.23
Amortización	-	-	-	-	-
Servicio de la Deuda a Corto Plazo	1,100,484,771.67	1,100,484,771.05	1,100,484,771.57	1,100,484,771.67	1,100,484,771.66
Interés	319,223,397.49	319,223,399.05	319,223,397.55	319,223,397.49	319,223,397.49
Amortización	781,261,374.18	781,261,374.00	781,261,374.32	781,261,374.18	781,261,374.17
<b>Financiamiento neto</b>	<b>-268,845,964.42</b>	<b>-268,845,964.88</b>	<b>-268,845,964.66</b>	<b>-268,845,964.42</b>	<b>-268,845,964.41</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (e.f.)</b>	<b>106,003,432.55</b>	<b>106,003,447.53</b>	<b>106,003,432.43</b>	<b>106,003,432.62</b>	<b>106,003,432.63</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (e.c.)</b>	<b>53,001,726.41</b>	<b>53,001,726.12</b>	<b>53,001,726.31</b>	<b>53,001,726.31</b>	<b>53,001,726.31</b>



Continuación del Anexo 11...

	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14
<b>Ingresos</b>					
Venta de agua	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15
Categoría doméstica	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30
Categoría comercial	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94
Categoría industrial	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39
Categoría gobierno	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42
Categoría Bases públicas	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09
Cargo por alcantarillado	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83
Alquiler de medidores	67,500.00	67,500.00	67,500.00	67,500.00	67,500.00
Otros servicios	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47
Extraneidades positivas	144,535,341.69	144,535,341.69	144,535,341.69	144,535,341.69	144,535,341.69
Total Ingresos	1,274,035,700.13	1,274,035,700.13	1,274,035,700.13	1,274,035,700.13	1,274,035,700.13
<b>Inversión Inicial</b>					
Obras de nueva					
Líneas de conducción					
Planta de tratamiento					
Infraestructura de conducción					
Terrenos					
Medidas de mitigación					
Imprevistos (15%)					
Total Inversiones					
<b>Costos</b>					
De explotación	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30
Alcantarillado	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32
Captación	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23
Depreciaciones	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74
De tratamiento	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72
De transmisión y distribución	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92
De AMITFORA	2,501,192.20	2,501,192.20	2,501,192.20	2,501,192.20	2,501,192.20
De protección y manejo	37,015,942.64	37,015,942.64	37,015,942.64	37,015,942.64	37,015,942.64
Extraneidades negativas	34,078,183.48	34,078,183.48	34,078,183.48	34,078,183.48	34,078,183.48
Subsuelo	491,017,112.26	491,017,112.26	491,017,112.26	491,017,112.26	491,017,112.26
Imprevistos	73,652,566.84	73,652,566.84	73,652,566.84	73,652,566.84	73,652,566.84
Total Costos	564,669,679.10	564,669,679.10	564,669,679.10	564,669,679.10	564,669,679.10
<b>Gastos</b>					
Gastos administrativos y general	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73
Gastos comerciales	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28
Gastos de seguridad social	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97
Otros gastos	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75
Total de Gastos	257,906,540.74	257,906,540.74	257,906,540.74	257,906,540.74	257,906,540.74
Costos de oportunidad	11,686,880.65	11,686,880.65	9,526,562.46	9,457,305.64	9,470,021.51
Aporte de la Empresa	11,686,880.65	11,686,880.65	9,526,562.46	9,457,305.64	9,470,021.51
Total Inversiones, Costos y Gastos	834,263,100.49	834,263,100.49	832,102,782.30	832,033,525.47	832,046,241.34
Utilidad gravable	439,772,599.65	439,772,599.65	441,932,917.83	442,002,174.66	441,989,458.79
Impuesto	263,863,319.79	263,863,319.79	265,159,730.70	265,201,304.40	265,193,675.27
Utilidad después de Impuestos	175,909,039.86	175,909,039.86	176,773,187.14	176,800,869.87	176,795,783.52
Depreciación	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74
Valor residual	-	-	-	-	-
Flujo Neto sin Financiamiento	181,740,802.60	181,740,802.60	182,604,929.88	182,632,632.61	182,627,546.26
<b>Financiamiento</b>					
Aporte de la Empresa	53,001,726.31	53,001,726.31	43,204,364.90	42,890,274.99	42,947,943.35
Préstamos a Largo Plazo					
Saldo	262,429,323.48	253,681,679.37	244,934,035.25	236,186,391.13	227,438,747.02
Préstamos a Corto Plazo	781,261,374.17	781,261,374.17	788,898,417.39	789,143,250.48	789,098,297.99
Servicio de la Deuda a Largo Plazo	2,624,293.23	13,996,236.59	13,821,277.70	13,646,324.82	13,471,371.94
Interés	2,624,293.23	5,248,546.47	5,073,633.59	4,898,680.70	4,723,727.82
Amortización	-	8,747,644.12	8,747,644.12	8,747,644.12	8,747,644.12
Servicio de la Deuda a Corto Plazo	1,100,464,771.66	1,100,464,771.66	1,111,242,310.74	1,111,547,182.63	1,111,523,462.55
Interés	319,223,397.49	319,223,397.49	322,343,493.35	322,443,932.15	322,425,564.56
Amortización	781,261,374.17	781,261,374.17	788,898,417.39	789,113,250.48	789,098,297.99
Financiamiento neto	-268,845,964.41	-280,217,901.76	-292,960,806.15	-293,199,981.98	-292,948,993.11
Flujo Neto con Financiamiento (n.f.)	106,003,452.63	96,260,091.22	86,094,639.89	85,838,218.34	85,968,128.54
Flujo Neto con Financiamiento (e.e.)	53,001,726.31	43,204,364.90	42,890,274.99	42,947,943.35	43,020,185.19

Continuación del Anexo 11...

	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19
<b>Ingresos</b>					
Venta de agua	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15	932,983,109.15
Categoría doméstica	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30	199,422,347.30
Categoría comercial	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94	120,703,473.94
Categoría industrial	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39	85,619,120.39
Categoría gobierno	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42	503,770,500.42
Categoría flujos públicas	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09	23,467,667.09
Cargo por alcantarillado	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83	186,596,621.83
Alquiler de medidores	67,500.00	67,500.00	67,500.00	67,500.00	67,500.00
Otros servicios	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47	9,853,127.47
Exencialidades positivas	144,535,341.69	144,535,341.69	144,535,341.69	144,535,341.69	144,535,341.69
Total Ingresos	1,274,035,700.13	1,274,035,700.13	1,274,035,700.13	1,274,035,700.13	1,274,035,700.13
<b>Inversión Inicial</b>					
Obras de toma					
Líneas de conducción					
Planta de tratamiento					
Infraestructura de conducción					
Terenos					
Medidas de mitigación					
Imprevistos (15%)					
Total Inversiones					
<b>Costos</b>					
De explotación	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30	72,778,256.30
Alcantarillado	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32	26,129,919.32
Captación	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23	40,816,574.23
Depreciaciones	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74
De tratamiento	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72	155,127,045.72
De transmisión y distribución	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92	189,516,491.92
De AMBIGRA	2,501,192.20	2,501,192.20	2,501,192.20	2,501,192.20	2,501,192.20
De protección y manejo	37,015,942.64	37,015,942.64	37,015,942.64	37,015,942.64	37,015,942.64
Exencialidades negativas	34,078,183.48	34,078,183.48	34,078,183.48	34,078,183.48	34,078,183.48
Subtotal	491,017,112.26	491,017,112.26	491,017,112.26	491,017,112.26	491,017,112.26
Imprevistos	73,652,566.84	73,652,566.84	73,652,566.84	73,652,566.84	73,652,566.84
Total Costos	564,669,679.10	564,669,679.10	564,669,679.10	564,669,679.10	564,669,679.10
<b>Gastos</b>					
Gastos administrativos y general	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73	227,056,360.73
Gastos económicos	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28	20,934,067.28
Gastos de seguridad social	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97	5,088,710.97
Otros gastos	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75	4,827,401.75
Total de Gastos	257,906,540.74	257,906,540.74	257,906,540.74	257,906,540.74	257,906,540.74
Costos de oportunidad	9,485,930.83	9,502,006.13	9,518,066.37	9,534,126.80	9,550,187.23
Aporte de la Empresa	9,485,930.83	9,502,006.13	9,518,066.37	9,534,126.80	9,550,187.23
Total Inversiones, Costos y Gastos	832,062,170.67	832,078,225.97	832,094,286.20	832,110,346.63	832,126,407.07
Utilidad gravable	441,973,529.47	441,957,475.17	441,941,413.93	441,925,353.50	441,909,293.07
Impuesto	265,154,117.68	264,174,484.50	263,164,848.16	263,155,212.10	263,145,575.84
Utilidad después de Impuestos	176,789,411.79	176,782,990.67	176,776,565.37	176,770,141.40	176,763,717.23
Depreciación	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74	5,831,762.74
Valor residual	-	-	-	-	-
Mejor Neto sin Financiamiento	182,621,174.53	182,614,732.41	182,608,328.32	182,601,904.15	182,595,179.97
<b>Financiamiento</b>					
Aporte de la Empresa	43,020,185.19	43,092,998.33	43,163,833.87	43,236,670.28	43,311,506.73
Préstamos a Largo Plazo					
Saldo	218,691,102.90	209,943,838.79	201,195,814.67	192,448,170.55	183,700,526.44
Préstamos a Corto Plazo	789,041,985.48	788,981,227.64	788,928,452.34	788,871,676.35	788,814,900.34
Servicio de la Deuda a Largo Plazo	13,296,419.06	13,121,466.17	12,946,313.29	12,771,560.41	12,596,607.53
Interés	4,548,774.94	4,373,622.06	4,198,869.18	4,023,916.29	3,848,963.41
Amortización	8,747,644.12	8,747,644.12	8,747,644.12	8,747,644.12	8,747,644.12
Servicio de la Deuda a Corto Plazo	1,111,444,540.74	1,111,364,591.63	1,111,284,617.96	1,111,204,643.31	1,111,124,668.62
Interés	322,402,555.27	322,379,364.01	322,356,165.62	322,332,906.96	322,309,768.28
Amortización	789,041,985.48	788,981,227.64	788,928,452.34	788,871,676.35	788,814,900.34
Financiamiento neto	-292,678,789.13	-292,407,831.85	-292,136,845.05	-291,865,857.09	-291,594,809.08
Flujo Neto con Financiamiento (v.f.)	86,113,183.52	86,258,832.20	86,404,504.15	86,650,177.01	86,895,819.91
Flujo Neto con Financiamiento (e.e.)	43,092,998.33	43,165,833.87	43,238,670.28	43,311,506.73	43,384,343.18

Continuación del Anexo 11...

	Año 20
<b>Ingresos</b>	
Venta de agua	932,983,109.15
Categoría doméstica	190,422,347.30
Categoría comercial	120,703,473.94
Categoría industrial	85,619,120.39
Categoría gobierno	503,770,300.42
Categoría llaves públicas	23,467,667.09
Cargo por alcantarillado	186,596,621.83
Alquiler de medidores	67,300.00
Otros servicios	9,833,127.47
Externalidades positivas	144,535,341.09
<b>Total Ingresos</b>	<b>1,274,035,700.13</b>
<b>Inversión Inicial</b>	
Obras de toma	
Líneas de conducción	
Planta de tratamiento	
Infraestructura de conducción	
Terrenos	
Medidas de mitigación	
Imprevistos (1%)	
<b>Total Inversiones</b>	
<b>Costos</b>	
De explotación	72,778,256.30
Alcantarillado	26,129,919.32
Captación	40,816,374.23
Depreciaciones	5,831,762.74
De tratamiento	133,127,045.72
De transmisión y distribución	189,516,491.92
<b>De AMBITORA</b>	<b>2,501,192.20</b>
De protección y manejo	37,015,942.64
Externalidades negativas	34,078,183.48
Subtotal	491,017,112.26
Imprevistos	73,652,566.84
<b>Total Costos</b>	<b>564,669,679.10</b>
<b>Gastos</b>	
Gastos administrativos y general	227,056,360.73
Gastos comerciales	20,934,067.28
Gastos de seguridad social	5,088,710.97
Otros gastos	4,827,401.75
<b>Total de Gastos</b>	<b>257,906,540.74</b>
<b>Costos de oportunidad</b>	<b>9,566,247.67</b>
Aporte de la Empresa	9,566,247.67
<b>Total Inversiones, Costos y Gastos</b>	<b>832,142,367.31</b>
Utilidad gravable	441,893,332.63
Impuesto	265,135,939.58
Utilidad después de impuestos	176,757,393.05
Depreciación	5,831,762.74
Valor residual	174,922,882.32
<b>Flujo Neto sin Financiamiento</b>	<b>757,511,938.12</b>
<b>Financiamiento</b>	
Aporte de la Empresa	43,344,343.18
Préstamos a Largo Plazo	
Saldos	-
Préstamos a Corto Plazo	788,758,124.33
<b>Servicio de la Deuda a Largo Plazo</b>	<b>187,374,536.97</b>
Interés	3,674,010.53
Amortización	183,700,526.44
<b>Servicio de la Deuda a Corto Plazo</b>	<b>1,111,044,693.93</b>
Interés	322,286,569.00
Amortización	788,758,124.33
<b>Financiamiento neto</b>	<b>-466,276,763.39</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (r.f.)</b>	<b>86,841,372.51</b>
<b>Flujo Neto con Financiamiento (r.r.)</b>	<b>-43,457,179.63</b>

## Anexo 12. Tasas de inflación, cambio e interés comercial

Año	Inflación anual	Tasa de cambio oficial		Tasa de interés comercial	
		Compra	Venta	Activa	Pasiva
1982	9%	2	2	-	-
1983	8%	2	2	-	-
1984	5%	2	2	-	-
1985	3%	2	2	-	-
1986	4%	2	2	-	-
1987	3%	2	2	-	-
1988	5%	2	2	-	-
1989	11%	2	2	-	-
1990	23%	4.1	4.38	-	-
1991	34%	5.32	6.4	-	-
1992	9%	5.53	5.82	-	-
1993	11%	8.47	8.57	-	-
1994	22%	8.41	8.51	35.15	17.48
1995	30%	9.43	9.47	38	18.89
1996	24%	11.7	11.84	40.86	22.05

Fuente: Banco Central de Honduras, División de Análisis y Política Económica, 1997

Anexo 13. Estimación del valor de las externalidades negativas consideradas.

Costos de no producción de hortalizas. Estos costos se estimaron en base a los rendimientos promedio de una parcela de hortalizas en el PNLT, datos manejados actualmente por AMITIGRA. El valor de esa producción se multiplicó por el rendimiento por hectárea y luego por el número de hectáreas y se obtuvo el costo de la no producción hortícola.

Costos de no producción de hortalizas. El costo de no la producción de flores se estimó en base a los datos de rendimientos y precios de esta actividad que maneja la ONG PRODESA, entidad que actualmente trabaja en las inmediaciones del PNLT. Una vez obtenidos los precios y rendimientos promedio se los multiplicó y se pudo tener el valor de estos beneficios no percibidos (costos de la no producción de flores).

Costos de no extracción de madera de pino. Los bosques de pino tienen un crecimiento anual de  $2 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$ , este multiplicado por el número de hectáreas dio el volumen de madera que no se podría extraer en el caso de proteger el parque, los datos que se utilizaron se recogieron de las estimaciones realizadas en el cerro Uyuca, por la Escuela Agrícola Panamericana. Los precios de la madera de pino que se utilizaron para el cálculo de los costos, se obtuvieron de la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR). Al multiplicar el volumen de madera no extraído por el precio, dio el costo de esta externalidad utilizado en este estudio.

Costos de no extracción de madera de bosque latifoliado. El crecimiento de este tipo de bosque es difícil de estimarlo, y más si no se cuenta con un estudio de la composición florística del parque, por lo que se calculó en base a un valor de  $1 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$ , lo que multiplicado por el precio promedio dio el valor de la no extracción de madera del bosque latifoliado. Los datos con los que se trabajó se obtuvieron de visitas a las oficinas de COHDEFOR.

Costos de no extracción de leña. Al igual que para la producción de madera se trabajó con un crecimiento de  $2 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$ , que es la cantidad de leña que se podría extraer de un bosque de pino sin causar ningún efecto negativo en el mismo. Los precios de la leña que se utilizó para el cálculo se obtuvieron del Aserradero de la Escuela Agrícola Panamericana. Al multiplicar el volumen de leña no extraído nos dio el valor de esta externalidad.

Costos de no urbanizar. Estos costos se calcularon en base a información proveniente de AMITIGRA, la cual tiene el valor aproximado por hectárea en el PNLT. Este valor multiplicado por el número de hectárea en la zona de núcleo nos dio el valor de los beneficios que se dejaría de percibir al conservar el parque y no urbanizarlo.

#### Anejo 14. Estimación del valor de las externalidades positivas consideradas.

Costo de bombeo Este costo se obtuvo de los datos obtenidos en las Oficinas del SANAA por  $m^3$ , el cual se multiplicó por el número de  $m^3$  producidos en el PNLT, así se pudo estimar el costo de bombeo evitado al usar agua proveniente del parque.

Remoción de sedimentos Los datos que se utilizaron para estimar el valor de esta externalidad se los obtuvo de la presa hidroeléctrica del Cajón, donde se manejan estimados de los costos por  $m^3$  de remoción de sedimentos. Este costo se lo multiplicó por el número estimado de  $m^3/ha$  de sedimentos producidos y dio el valor de la remoción de sedimentos.

Ecoturismo Para estimar estos costos se utilizó el estado de resultados del año 1996 de la Fundación AMITIGRA, donde se encuentran los ingresos mensuales y anuales de visitas al PNLT percibidos por esta fundación, se tomó el ingreso anual de 1996 se lo actualizó a valores de 1997. Este valor fue el que se incorporó en el flujo de caja para el cálculo de los diferentes índices.

Enfermedades evitadas Para calcular este ingreso se estimó el número de personas afectadas por enfermedades gastrointestinales en las zonas de Tegucigalpa que son abastecidas de agua proveniente del PNLT, estos datos se los obtuvo del Ministerio de Salud Pública. Una vez determinado el número de enfermos en estas zonas, se lo multiplicó por el costo de tratar estas enfermedades, dato recogido de la clínica de la Escuela Agrícola Panamericana. Esto dio como resultado el ingreso por evitar estas enfermedades con la provisión de agua de buena calidad.

Días perdidos de trabajo El número de días perdidos se estimó en tres según la consulta en la clínica de la Escuela Agrícola Panamericana, este se multiplicó por el número de enfermos anteriormente mencionado, y el valor resultante se multiplicó por el salario mínimo actual y dio el valor de esta externalidad.

Tratamiento del agua Este valor se estimó en base a los datos actuales de tratamiento de agua de la planta de tratamiento Luis Ulloa. El costo por  $m^3$  se multiplicó por el número de  $m^3$  producidos por año en el PNLT y dio el ingreso por el no tratamiento del agua.

## Anexo 15. Valor de las externalidades consideradas (Escenario 1)

Tipo de externalidad	Unidades	# de unidades	Beneficio/ha	B.Total 1997
<b>Externalidades negativas</b>				
Costo de no producción de hortalizas	ha	-	-	-
Costo de no producción de flores	ha	-	-	-
Costo de no extracción de leña	ha	3,145.00	240.00	754,800.00
Costo de no extracción de madera BL	ha	3,145.00	827.70	2,603,116.50
<b>Total</b>				<b>3,357,916.50</b>

BL= Bosque latifoliado

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 16. Valor de las externalidades consideradas (Escenario 2)

Tipo de externalidad		# de Unidades	Beneficio/ha	B.Total 1997
<b>Externalidades negativas</b>				
Costo de no producción de hortalizas	ha	7,500.00	39,929.47	299,471,025.00
Costo de no producción de flores	ha	-	-	-
Costo de no extracción de leña	ha	-	-	-
Costo de no extracción de madera BL	ha	-	-	-
<b>Total</b>				<b>299,471,025.00</b>

BL= Bosque latifoliado

Fuente: Elaboración propia



## Anexo 17. Valor de las externalidades consideradas (Escenario 3)

Tipo de externalidad	Unidades	# de unidades	Beneficio/ha	B.Total 1997
Externalidades negativas				
Costo de no urbanizar	ha	7,500.00	8,000.00	60,000,000.00
<b>Total</b>				<b>60,000,000.00</b>

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 18. Valor de las externalidades consideradas (Escenario 4)

Tipo de externalidad	Unidades	# de unidades	Beneficio/ha	B.Total 1997
Externalidades negativas				
Costo de no producción de hortalizas	ha	750.00	39,929.47	29,947,102.50
Costo de no producción de flores	ha	516.00	5,989.42	3,090,540.98
Costo de no extracción de pinares	ha	695.00	1,300.00	903,500.00
Costo de no extracción de madera BL	ha	3,145.00	827.70	2,603,116.50
Costo de no urbanizar	ha	2,394.00	15,000.00	35,910,000.00
Total		7,500.00		72,454,259.98

BL= Bosque latifoliado

Fuente: Elaboración propia

Añes 19. Cálculo de Inversiones

Instrumentos	Cómbis	Unidades	Cambios	Costos por unidad	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	
Costo Total en el año												
Prést					5,410,771.80	7,362,798.23	7,991,856.08	30,632,311.07	13,792,866.37	17,662,331.53		
		m3	412,000.00	9.00	13,125.00	18,442,848.00	15,713,423.27	15,713,423.27	71,385,066.54	31,527,273.23		
		m3	313,000.00	25.00	16,275,541.25	11,442,848.00	30,947,048.99	41,171,118.52	69,519,426.11	46,172,189.23		
		m3	970,000.00	4.00	26,220,000.00	34,678,284.00	8,340,382.81	9,377,194.87	14,605,379.38	18,081,459.60		
		m3	1,000,000.00	30.00	4,662,000.00	7,302,649.64	18,311,894.87	173,571,709.78	273,937,338.11	341,610,456.96		
		kg	2,643,000.00	34.00	79,350,000.00	89,078,520.00	18,311,894.87	173,571,709.78	273,937,338.11	341,610,456.96		
		kg	4,322,000.00	3.00	12,966,000.00	13,392,262.00	23,871,547.44	38,640,281.64	45,668,922.93	53,620,449.47		
		m2	23,531.00	300.00	7,059,300.00	7,059,300.00	13,234,313.67	19,133,316.63	24,779,089.54	29,676,488.01		
Ayuda												
		m3	25,940.00	25.00	648,500.00	790,112.50	1,893,285.29	1,432,092.22	2,254,629.31	2,794,936.77		
		m3	22,500.00	42.00	945,000.00	660,315.00	945,282.19	1,004,437.91	1,286,233.63	1,513,584.74		
		m3	179,819.00	35.00	6,318,675.00	5,946,768.00	10,715,043.88	14,430,651.37	18,670,212.91	23,315,437.33		
		m3	4,400.00	30.00	132,000.00	181,178.00	289,733.26	320,231.87	389,866.11	506,938.83		
		m3	31,750.00	9.00	285,750.00	357,150.00	612,004.84	643,297.21	1,118,876.28	1,381,168.97		
		m3	30,432.00	663.00	20,250,560.00	22,478,413.00	37,134,838.75	40,372,056.56	64,232,011.81	70,328,101.87		
		m3	5,131.00	30.00	153,930.00	171,681.00	328,587.33	311,292.52	373,798.93	463,785.18		
Gastos de inversión e inversión												
		m3	12,138.00	240.00	2,913,120.00	9,298,291.20	15,536,455.71	14,463,854.00	18,408,228.81	23,478,428.81		
		m3	3,317.00	220.00	730,110.00	1,054,963.70	1,541,844.87	1,795,098.11	2,077,725.69	2,499,638.65		
		m3	15,455.00	50.00	772,550.00	1,478,930.53	1,693,622.87	2,792,612.80	3,040,339.89	3,744,793.52		
Tarifas de distribución												
		m3	9,500.00	220.00	2,090,000.00	3,119,650.00	2,860,436.70	4,170,287.87	4,614,546.69	5,612,289.60		
		m3	3,022.00	690.00	2,080,000.00	2,163,533.00	3,201,133.56	3,975,910.19	4,633,330.81	5,239,442.33		
Costos de distribución												
		m3	7,072.00	9.00	63,648.00	64,273.40	123,207.24	124,377.95	189,371.28	219,030.60		
		m3	2,672.00	29.00	77,496.00	77,211.00	219,635.37	243,193.03	295,531.19	342,859.90		
Tarifa de agua												
		m3	2,220.00	740.00	2,052,000.00	2,441,040.00	4,369,969.90	4,794,337.25	5,634,281.66	6,398,541.20		
		ml	223.00	341.00	76,330.00	81,297.85	141,096.04	153,512.40	169,838.32	189,394.02		
		U	6.00	47,000.00	283,000.00	312,000.00	392,553.66	517,177.90	622,897.34	752,256.30		
		U	1.00	131,000.00	131,000.00	179,390.53	243,249.31	291,291.25	299,360.11	351,773.97		
		cd	1,440.00	1,250.00	1,825,400.00	2,172,813.00	2,697,669.41	4,233,823.25	4,233,823.25	4,233,823.25		
		cd	58.00	3,833.00	141,500.00	137,265.00	254,565.21	282,932.46	372,531.00	492,562.19		
Tarifas de agua sobre el agua												
		U	438,000.00		438,000.00	464,200.00	630,043.28	927,719.45	1,127,626.53	1,460,137.93		
		U	80,000.00		80,000.00	109,490.00	159,632.24	176,708.47	214,274.48	278,197.76		
		km	240,000.00		240,000.00	196,979.61	196,979.61	441,177.17	587,081.11	693,494.26		
		ml	6,603,037.00		6,603,037.00	8,141,569.28	11,869,258.63	13,139,820.65	15,974,073.97	20,686,433.56		
Subtotal												
					189,881,175.00	309,892,874.23	248,270,285.93	346,708,933.59	617,543,216.86	507,592,618.97		
					26,043,226.25	31,792,171.11	36,218,783.31	52,817,141.24	56,794,494.96	62,832,373.11		
					217,531,013.25	241,371,815.29	284,798,869.13	411,822,216.62	489,116,784.90	533,473,519.40		
Total												

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2b. Inversiones del Proyecto PNL.T

Concepto	Costo en Lps												
	Costo(US\$)	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Obras de tomas	3,133,000.0	205,980.00	21,504,312.0	22,041,919.8	23,033,806.2	25,567,524.9	31,524,758.2						
Lineas de conduccion	3,411,000.0	20,466,000.0	21,366,504.0	21,900,666.6	22,886,196.6	25,403,678.2	31,322,735.2						
Planta de tratamiento	1,610,000.0	9,840,000.0	10,272,960.0	10,529,784.0	11,003,624.3	12,214,023.0	15,059,894.3						
Infraestructura de conduccion( Trojas- Picacho	260,000.0	1,560,000.0	1,628,640.0	1,669,156.0	1,744,477.0	1,956,169.5	2,387,543.6						
Tierras(4000m2)	20,000.0	120,000.0	125,280.0	128,412.0	134,190.5	148,951.5	183,657.2						
Obras de tomas	42,243,175.9	45,960,575.4	50,878,157.0	61,852,818.6	80,099,400.1	99,163,057.3							
Lineas de conduccion	41,972,465.2	45,666,042.2	50,552,308.7	61,456,441.7	79,386,092.0	98,527,581.8							
Planta de tratamiento	20,180,253.0	21,956,115.3	24,305,419.6	29,548,098.6	38,264,787.7	47,371,807.2							
Infraestructura de conduccion( Trojas- Picacho	3,199,308.4	3,480,847.5	3,853,298.2	4,684,454.7	6,066,368.8	7,510,164.6							
Tierras(4000m2)	246,100.6	267,757.5	296,407.6	360,342.7	466,643.8	577,705.0							

Fuente: Elaboración propia