

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

**“LA TASA INTERNA DE RETORNO Y EL VALOR ACTUAL NETO  
COMO HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN FINANCIERA, EN  
PROYECTOS PARA PLANTACIONES DE MADERA TECA”**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE  
LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

**POR:**

**EDGAR HUMBERTO GIRÓN MILIÁN**

**PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO**

**Guatemala abril de 2012**

**MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>DECANO:</b>        | <b>Lic. José Rolando Secaida Morales</b>      |
| <b>SECRETARIO:</b>    | <b>Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales</b>    |
| <b>VOCAL PRIMERO:</b> | <b>Lic. M. Sc. Albaro Joel Girón Barahona</b> |
| <b>VOCAL SEGUNDO:</b> | <b>Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez</b>   |
| <b>VOCAL TERCERO:</b> | <b>Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso</b>     |
| <b>VOCAL CUARTO:</b>  | <b>P.C. Oliver Augusto Carrera Leal</b>       |
| <b>VOCAL QUINTO:</b>  | <b>P.C. Walter Obdulio Chigiüichon Boror</b>  |

**PROFESIONALES QUE REALIZARON LOS EXÁMENES  
DE ÁREAS PRÁCTICAS BÁSICAS**

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>ÁREA MATEMÁTICA-ESTADÍSTICA</b> | <b>Lic. Erwin Eduardo Andrade Juárez</b>       |
| <b>ÁREA CONTABILIDAD</b>           | <b>Lic. José Rolando Ortega Barreda</b>        |
| <b>ÁREA AUDITORÍA</b>              | <b>Lic. Carlos Humberto Calderón Hernández</b> |

**PROFESIONALES QUE REALIZARON EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS**

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>PRESIDENTE</b> | <b>Lic. Felipe Hernández Sincal</b>          |
| <b>SECRETARIO</b> | <b>Lic. Víctor Manuel Díaz Ortega</b>        |
| <b>EXAMINADOR</b> | <b>Lic. Salvador Giovanni Garrido Valdéz</b> |

Guatemala, febrero del 2010

Licenciado  
José Rolando Secaida Morales  
Decano Facultad de Ciencias Económicas  
Edificio S-8

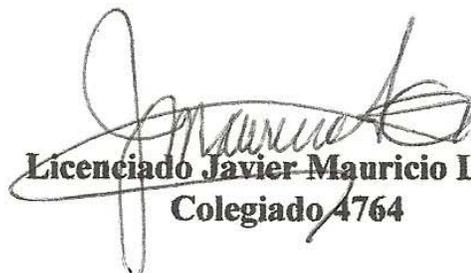
Respetable Licenciado:

En atención a la designación que fui objeto, he procedido a asesorar al estudiante **Edgar Humberto Girón Milián**, en su trabajo de tesis denominado **“LA TASA INTERNA DE RETORNO Y EL VALOR ACTUAL NETO, COMO HERRAMIENTAS DE EVALUACION FINANCIERA, EN PROYECTOS PARA PLANTACIONES DE MADERA TECA”** por lo que a continuación me permito rendir el dictamen correspondiente.

En mi opinión la tesis es un valioso aporte a la profesión y es producto de la investigación y de la propia experiencia del estudiante Girón Milián.

Por lo anterior, me permito recomendar que la tesis indicada sea aceptada para su discusión en el examen privado de tesis, previo a otorgarle el título de Contador Público y Auditor en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,

  
**Licenciado Javier Mauricio López**  
**Colegiado 4764**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE  
GUATEMALA



FACULTAD DE CIENCIAS  
ECONOMICAS

Edificio "S-8"

Ciudad Universitaria, Zona 12  
GUATEMALA, CENTROAMERICA

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS. GUATEMALA,  
TRECE DE MARZO DE DOS MIL DOCE.**

Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.1 del Acta 5-2012 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 28 de febrero de 2012, se conoció el Acta AUDITORIA 015-2012 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 7 de febrero de 2011 y el trabajo de Tesis denominado: "LA TASA INTERNA DE RETORNO Y EL VALOR ACTUAL NETO COMO HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN FINANCIERA, EN PROYECTOS PARA PLANTACIONES DE MADERA TECA", que para su graduación profesional presentó el estudiante EDGAR HUMBERTO GIRÓN MILLÁN, autorizándose su impresión.

Atentamente,

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

M-12  
LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES  
SECRETARIO



LIC. JOSE ROLANDO SECAIDA MORALES  
DECANO



Smp.

*Ingrid*  
MORALES

## **ACTO QUE DEDICO**

- A DIOS:** SER SUPREMO, con el que siempre he  
Contado para alcanzar mis metas, por guiarme en  
mi camino.
- A MIS PADRES:** Carlos Humberto Girón Rosales  
Herminia Milián Santizo  
Por todo su esfuerzo y apoyo brindado en mi vida.
- A MI ESPOSA:** Marnie Carolina Carrillo Galicia  
Con todo mi amor, por estar siempre conmigo  
y por su ayuda.
- A MIS HIJOS:** Edgar Fernando Girón Carrillo  
Josué Alejandro Girón Carrillo
- A MIS SUEGROS:** Henry Carrillo  
Reina de Carrillo  
Con mucho cariño.
- A MI HERMANO:** Byron Girón  
Con mucho cariño
- A MI ASESOR DE TESIS:** Javier Mauricio López  
Por todo su apoyo.
- AL ING. OTTO BECKER:** Gracias por todo su apoyo.
- A MIS DEMAS FAMILIARES Y AMIGOS**

# ÍNDICE

|  | Página |
|--|--------|
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                                    |        |
| <b>CAPÍTULO I</b>                                      |        |
| <b>1 PLANTACIÓN DE MADERA TECA</b>                     |        |
| 1.1 CONCEPTO .....                                     | 1      |
| 1.2 TÉRMINOS MÁS USADOS EN LA ACTIVIDAD FORESTAL ..... | 1      |
| 1.2.1 Árbol.....                                       | 1      |
| 1.2.2 Aprovechamiento forestal.....                    | 1      |
| 1.2.3 Bosque .....                                     | 2      |
| 1.2.4 Bosque Seco Tropical .....                       | 2      |
| 1.2.5 Bosque Húmedo Tropical.....                      | 2      |
| 1.2.6 Cosecha de la plantación .....                   | 2      |
| 1.2.7 Contrachapado.....                               | 2      |
| 1.2.8 Establecimiento de la plantación .....           | 2      |
| 1.2.9 Mantenimiento de la plantación.....              | 3      |
| 1.2.10 Madera .....                                    | 3      |
| 1.2.11 Madera en pie .....                             | 3      |
| 1.2.12 Plantación .....                                | 3      |
| 1.2.13 Plan de manejo .....                            | 3      |
| 1.2.14 Productos forestales.....                       | 3      |
| 1.2.15 Tala .....                                      | 3      |
| 1.2.16 Tala rasa .....                                 | 4      |
| 1.2.17 Raleo.....                                      | 4      |
| 1.2.18 Reforestación .....                             | 4      |
| 1.2.19 Tierra de vocación forestal .....               | 4      |
| 1.2.20 Uso sostenible.....                             | 4      |
| 1.3 GENERALIDADES DEL CULTIVO DE LA MADERA TECA .....  | 4      |
| 1.3.1 Descripción y localización geográfica.....       | 4      |
| 1.3.2 Características climáticas.....                  | 5      |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.3.3 | Breve historia .....  | 5  |
|       | 1.3.3.1 Inversiones Gubernamentales en plantaciones.....    | 5  |
|       | 1.3.3.2 Otros datos sobre la Teca en India.....             | 6  |
| 1.4   | ETAPAS EN LAS PLANTACIONES FORESTALES .....                 | 6  |
| 1.4.1 | Etapa de Establecimiento.....                               | 6  |
|       | 1.4.1.1 Preparación del terreno .....                       | 6  |
|       | 1.4.1.2 Trazo del terreno .....                             | 7  |
|       | a) Trazo en cuadrícula o al cuadro.....                     | 7  |
|       | b) Trazo en forma de X .....                                | 7  |
|       | c) Trazo de curvas a nivel .....                            | 7  |
|       | 1.4.1.3 Siembra .....                                       | 7  |
|       | 1.4.1.4 Plantación en campo definitiva.....                 | 8  |
| 1.4.2 | Etapa de Mantenimiento .....                                | 8  |
|       | 1.4.2.1 Control de Malezas.....                             | 8  |
|       | 1.4.2.2 Manejo Silvicultural.....                           | 8  |
|       | 1.4.2.3 Podas .....   | 8  |
|       | 1.4.2.4 Raleos .....  | 9  |
|       | 1.4.2.5 Protección contra incendios.....                    | 9  |
|       | 1.4.2.6 Protección contra plagas .....                      | 9  |
|       | 1.4.2.7 Protección contra enfermedades.....                 | 9  |
| 1.4.3 | Etapa de cosecha .....                                      | 9  |
| 1.5   | CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTACIONES FORESTALES.....           | 9  |
| 1.5.1 | Por el ecosistema en el cual se realizó la plantación ..... | 10 |
|       | a) Plantación en pleno.....                                 | 10 |
|       | b) Plantación agroforestal .....                            | 10 |
|       | c) Plantación de enriquecimiento .....                      | 10 |
| 1.5.2 | Con base a la composición de las especies.....              | 10 |
|       | a) Plantación pura .....                                    | 10 |
|       | b) Plantación mixta.....                                    | 11 |
| 1.5.3 | Con base al origen de las especies .....                    | 11 |
|       | a) Plantación nativa.....                                   | 11 |

|          |  |    |
|----------|--|----|
| b)       | Plantación exótica .....                                 | 11 |
| c)       | Plantación combinada .....                               | 11 |
| 1.5.4    | Con base en el destino de la producción .....            | 11 |
| a)       | Plantación industrial .....                              | 11 |
| b)       | Plantación energética.....                               | 11 |
| c)       | Plantación de uso múltiple .....                         | 11 |
| 1.6      | PRODUCCIÓN DE MADERA TECA EN EL MUNDO .....              | 12 |
| 1.7      | MERCADO PARA COMERCIALIZACIÓN DE MADERA TECA.....        | 12 |
| 1.8      | TENDENCIAS DEL SECTOR FORESTAL EN GUATEMALA.....         | 13 |
| 1.8.1    | Situación actual y tendencias del sector forestal.....   | 13 |
| 1.8.1.1  | Cambios en los aspectos socioeconómicos .....            | 15 |
| 1.8.1.2  | Concentración y distribución de la tierra.....           | 16 |
| 1.8.1.3  | Pobreza .....  | 16 |
| 1.8.1.4  | Educación.....   | 17 |
| 1.8.1.5  | Políticas macroeconómicas .....                          | 17 |
| 1.8.1.6  | Políticas de comercio exterior.....                      | 17 |
| 1.8.1.7  | Política forestal .....                                  | 18 |
| 1.8.1.8  | Política nacional para el desarrollo de áreas protegidas | 18 |
| 1.8.1.9  | Financiamiento e inversiones en el sector forestal ..... | 19 |
| 1.8.1.10 | Cambios en el marco jurídico .....                       | 19 |
| 1.8.1.11 | Cambios tecnológicos en el sector forestal .....         | 20 |

## **CAPÍTULO II**

### **2 EVALUACIÓN FINANCIERA**

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 2.1   | DEFINICIÓN DE EVALUACIÓN FINANCIERA.....             | 21 |
| 2.2   | FUNCIONES DE EVALUACIÓN FINANCIERA.....              | 21 |
| 2.3   | PROYECTOS DE INVERSIÓN .....                         | 22 |
| 2.4   | OBJETIVOS .....                                      | 22 |
| 2.5   | CARACTERÍSTICAS .....                                | 23 |
| 2.5.1 | Tipos de Inversión .....                             | 23 |
| 2.6   | CLASIFICACIÓN DE LOS PROYECTOS .....                 | 24 |
| 2.6.1 | Por el sector de la economía donde se realizan ..... | 24 |

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| 2.6.1.1   | Sector Privado.....  | 25 |
| 2.6.1.2   | Sector Público .....   | 25 |
| 2.6.2     | Por la función dentro de la empresa.....                                 | 26 |
| 2.6.2.1   | Proyectos de renovación .....  | 26 |
| 2.6.2.2   | Proyectos de modernización .....   | 26 |
| 2.6.2.3   | Proyectos de expansión .....   | 26 |
| 2.6.2.4   | Proyectos estratégicos .....   | 26 |
| 2.6.3     | Por la dependencia o independencia económica de los mismos               | 27 |
| 2.6.3.1   | Complementarias .....  | 27 |
| 2.6.3.2   | Independientes.....  | 27 |
| 2.6.3.3   | Mutuamente excluyentes.....  | 27 |
| 2.7       | FASES DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN .....                                | 28 |
| 2.7.1     | Fase de Pre-inversión .....  | 28 |
| 2.7.1.1   | Estudio Preliminar o Perfil .....  | 28 |
| 2.7.1.2   | Estudio de Pre-factibilidad.....   | 29 |
| 2.7.1.3   | Estudio de Factibilidad .....  | 30 |
| 2.7.2     | Fase de Inversión.....   | 30 |
| 2.7.3     | Fase de Operación (Post-Inversión).....                                  | 31 |
| 2.8       | FORMULACIÓN DE PROYECTOS .....   | 31 |
| 2.8.1     | Estudio de Mercado .....   | 33 |
| 2.8.1.1   | Caracterización del Bien o Servicio .....                                | 33 |
| 2.8.1.2   | Análisis del Consumidor y de la demanda de Mercado<br>del proyecto ..... | 33 |
| 2.8.1.3   | Estudio de la Competencia y la Oferta de Mercado del.<br>Proyecto .....  | 34 |
| 2.8.1.4   | Comercialización y Precio del Producto del Proyecto ...                  | 34 |
| 2.8.2     | Estudio Técnico.....   | 35 |
| 2.8.2.1   | Localización y tamaño de las Inversiones .....                           | 36 |
| 2.8.2.1.1 | Localización.....  | 36 |
|           | a) La Macro-localización .....   | 37 |
|           | b) La Micro-localización .....   | 37 |

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| 2.8.2.1.2 | Tamaño de las Inversiones.....                       | 37 |
|           | a) Capacidad instalada .....                         | 38 |
|           | b) Capacidad utilizada.....                          | 38 |
|           | c) Capacidad ociosa.....                             | 38 |
|           | d) Capacidad teórica .....                           | 38 |
| 2.8.3     | Estudio Administrativo.....                          | 38 |
| 2.8.4     | Estudio Legal .....                                  | 39 |
| 2.8.5     | Estudio Financiero.....                              | 40 |
| 2.8.6     | Estudio de Impacto Ambiental.....                    | 41 |
| 2.9       | MÉTODOS PARA EFECTUAR LA EVALUACIÓN FINANCIERA ..... | 42 |
|           | a) Costo de Oportunidad .....                        | 42 |
|           | b) Tasa mínima aceptable de rendimiento .....        | 42 |
| 2.9.1     | Método determinístico .....                          | 43 |
|           | 2.9.1.1 Valor Actual Neto (V.A.N.).....              | 43 |
|           | 2.9.1.2 Tasa Interna de Retorno (T.I.R.).....        | 43 |
| 2.9.2     | Método Probabilístico.....                           | 43 |
|           | 2.9.2.1 Análisis de Sensibilidad.....                | 44 |

### **CAPÍTULO III**

## **3 VALOR ACTUAL NETO COMO, TASA INTERNA DE RETORNO, RELACIÓN BENEFICIO COSTO Y RELACIÓN PERÍODO DE RECUPERACIÓN, COMO HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN FINANCIERA.**

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 3.1 | VALOR ACTUAL NETO (VAN) .....                            | 45 |
| 3.2 | TASA INTERNA DE RETORNO.....                             | 48 |
|     | 3.2.1 Método por Tanteo.....                             | 49 |
|     | 3.2.2 Método mediante Computadora.....                   | 49 |
|     | 3.2.3 Mediante la Fórmula (Método de Interpolación)..... | 50 |
| 3.3 | RELACIÓN BENEFICIO COSTO .....                           | 51 |
| 3.4 | RELACIÓN PERÍODO DE RECUPERACIÓN.....                    | 54 |
| 3.5 | ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....                            | 56 |
| 3.6 | LA INFLACIÓN.....  | 56 |

## **CAPÍTULO IV**

### **4 EL VALOR ACTUAL NETO, LA TASA INTERNA DE RETORNO, LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO Y LA RELACIÓN PERÍODO DE RECUPERACIÓN, COMO HERRAMIENTAS DE EVALUACION FINANCIERA, EN PROYECTOS PARA PLANTACIONES DE MADERA TECA.**

#### **CASO PRÁCTICO**

|  |    |
|--|----|
| RESUMEN EJECUTIVO .....                                    | 59 |
| 4.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO .....                        | 63 |
| 4.2 IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO .....                      | 64 |
| 4.2.1 Concepto de Madera Teca .....                        | 64 |
| 4.2.2 Descripción y localización geográfica.....           | 64 |
| 4.2.3 Características climáticas.....                      | 65 |
| 4.2.4 Productos que se elaboran con madera Teca.....       | 65 |
| 4.2.5 Usuarios .....                                       | 65 |
| 4.2.6 Mercado para comercialización de Madera Teca.....    | 66 |
| 4.2.7 Mercado en Guatemala.....                            | 67 |
| 4.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....                       | 67 |
| 4.4 ESTUDIO DE MERCADO .....                               | 67 |
| 4.4.1 Oferta de Mercado .....                              | 68 |
| 4.4.2 Oferta Proyectada .....                              | 68 |
| 4.4.3 Demanda de Madera.....                               | 69 |
| 4.4.4 Demanda Proyectada.....                              | 70 |
| 4.4.4.1 Método de Mínimos Cuadrados para proyectar la..... |    |
| Demanda.....   | 71 |
| 4.4.5 Precio.....  | 75 |
| 4.4.6 Demanda Insatisfecha .....                           | 76 |
| 4.4.7 Participación estimada del Proyecto .....            | 77 |
| 4.5 ESTUDIO TÉCNICO .....                                  | 78 |
| 4.5.1 Localización .....                                   | 78 |
| 4.5.2 Tamaño.....  | 79 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 4.5.3 | Programa de Producción.....                                  | 80  |
| 4.5.4 | Programa de Ingresos.....                                    | 80  |
| 4.5.5 | Ingeniería del Proyecto .....                                | 81  |
| 4.5.6 | Inversión Total.....   | 82  |
|       | 4.5.6.1 Integración de Inversiones .....                     | 83  |
|       | 4.5.6.2 Inversión en Capital de trabajo.....                 | 83  |
|       | 4.5.6.3 Costos de Operación por año.....                     | 89  |
|       | 4.5.6.4 Integración de Depreciaciones y Amortizaciones ..... | 92  |
| 4.6   | ESTUDIO ADMINISTRATIVO .....                                 | 93  |
| 4.7   | ESTUDIO LEGAL .....  | 96  |
| 4.8   | ESTUDIO FINANCIERO .....                                     | 96  |
|       | 4.8.1 Estado de Resultados Proforma .....                    | 97  |
|       | 4.8.2 Presupuesto de Caja.....                               | 98  |
|       | 4.8.3 Flujo de Fondos proyectado por año.....                | 99  |
| 4.9   | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....                            | 100 |
|       | 4.9.1 Estudio Preliminar de Impacto Ambiental.....           | 100 |
| 4.10  | HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN FINANCIERA .....                  | 101 |
|       | 4.10.1 Valor Actual Neto .....                               | 102 |
|       | 4.10.2 Tasa Interna de Retorno .....                         | 103 |
|       | 4.10.3 Relación Costo Beneficio .....                        | 105 |
|       | 4.10.4 Relación Período de Recuperación Financiera .....     | 107 |
|       | 4.10.5 Análisis de Sensibilidad.....                         | 109 |
|       | Conclusiones   |     |
|       | Recomendaciones  |     |
|       | Bibliografía   |     |
|       | Anexos   |     |

# INTRODUCCIÓN

Todas las empresas persiguen como finalidad la obtención de utilidades, con el objetivo de incrementar el patrimonio de los accionistas.

De esta manera surgen empresas que logran acumular fuertes sumas de capital que en determinado momento deciden invertirlo en proyectos a largo plazo, pero para invertir necesitan conocer el tiempo que deben esperar para el desarrollo y su explotación, así como tener la certeza de los beneficios y la rentabilidad que pueden obtener.

Las herramientas financieras para evaluar los proyectos a largo plazo y que permiten tener la certeza de los beneficios y la rentabilidad esperada son las siguientes: Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Retorno, la Relación Costo Beneficio y la Relación Período de recuperación, ya que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

En la actualidad una de las formas de invertir en proyectos a largo plazo, es a través de las plantaciones forestales, esto debido a que Guatemala es un país eminentemente forestal y que esta actividad se desarrolla económicamente más año con año.

Por su componente de largo plazo las plantaciones forestales al ser evaluadas desde el punto de vista financiero, muestran la utilidad de las herramientas mencionadas con anterioridad, ya que permiten entender tanto la forma de cálculo así como los criterios que estas herramientas aportan, para facilitar la toma de decisiones.

La estructura de los capítulos fue diseñada de la siguiente manera:

El capítulo I, se explican las generalidades de la madera teca, con el objetivo de que el lector, se familiarice con conceptos propios de la actividad forestal y que faciliten el entendimiento de este tipo de madera.

Entre las generalidades se presentan: concepto de madera teca, términos más comunes que se usan, principales etapas de las plantaciones, clasificaciones de las plantaciones y un breve panorama del sector forestal en Guatemala.

En el capítulo II, se estudia el marco teórico en cuanto a la evaluación financiera como componente básico para el desarrollo de proyectos a largo plazo. También se presentan el marco teórico en cuanto a Proyectos de Inversión; definición, objetivos, fases de elaboración, formulación y los estudios que se requieren para determinar la factibilidad de un proyecto (estudio de mercado, técnico, administrativo, legal financiero y ambiental). Por último se presentan los métodos que se utilizan para efectuar una evaluación financiera.

En el capítulo III, se describen lineamientos generales tanto del Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Retorno, Relación Costo Beneficio y la Relación Período de Recuperación, así como ejemplos prácticos que permiten conocer la manera que se utilizan estas herramientas financieras.

En el capítulo IV, se muestra el caso práctico de este trabajo, el cual lleva como objetivo determinar a través de la elaboración de un proyecto de inversión, la factibilidad de realizar un proyecto de madera Teca, en el municipio de Puerto Barrios, departamento de Izabal. Esta compuesto por un resumen ejecutivo y los diversos estudios (mercado, técnico, administrativo, legal, de impacto ambiental y financiero) que avalan la decisión de realizarlo.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTACIÓN DE MADERA TECA**

### **1.1 CONCEPTO**

“Es un árbol maderable de tronco recto, de color café claro. La madera que se obtiene posee gran resistencia al ataque de hongos e insectos, y por sus excelentes características, tiene la ventaja de adaptarse a gran variedad de suelos”. (3:4)

La madera de Teca es fina y dura, cualidad muy apreciada para diversos usos, es fácil de trabajar, secar y preservar; su durabilidad natural es buena y tiene buena estabilidad dimensional. No es corrosiva, tiene resistencia a las termitas y los hongos. Posee un aceite antiséptico que la hace muy resistente y la protege de la agresión de diversos organismos.

La madera Teca es usada en construcciones navales, puentes, muebles y carpintería en general.

Nombres comunes “El nombre más conocido, es Teca. En la India, se le conoce también como: según, sagon, toak”. (3:4)

### **1.2 TÉRMINOS MÁS USADOS EN LA ACTIVIDAD FORESTAL**

#### **1.2.1 Árbol**

Planta leñosa con fuste y copa definida.

#### **1.2.2 Aprovechamiento Forestal**

Es el beneficio obtenido por el uso de los productos o subproductos del bosque, en una forma ordenada, de acuerdo a un plan de manejo técnicamente elaborado,

que por lo tanto permite el uso de los bienes del bosque con fines comerciales y no comerciales.

### **1.2.3 Bosque**

Es el ecosistema en donde los árboles son las especies vegetales dominantes y permanentes.

### **1.2.4 Bosque Seco Tropical**

Se encuentra en zonas tropicales que poseen períodos lluviosos y secos bastante definidos, por sus características la vegetación existente es suficiente pero no abundante; poseen muchas espinas y pierden sus hojas en la estación seca.

### **1.2.5 Bosque Húmedo Tropical**

Se caracteriza por poseer una enorme cantidad de precipitaciones anuales, por lo que en este tipo de bosque, prospera muchas y variadas especies, tanto vegetales como animales. Un claro ejemplo son las selvas amazónicas, que es posible encontrar en África, Asia y el Amazonas.

### **1.2.6 Cosecha de la Plantación**

Etapa concluyente del proceso de plantación que consiste en el corte total de los árboles remanentes.

### **1.2.7 Contrachapado**

Es un material que está compuesto de chapa de madera sobrepuesta en capas pegadas con resinas, logrando un material con una mayor resistencia mecánica que la madera sólida de igual superficie y grosor.

### **1.2.8 Establecimiento de la plantación**

Etapa inicial del proceso de la plantación que consiste en el estudio, preparación del terreno y la siembra de árboles en un lugar específico.

### **1.2.9 Mantenimiento de la plantación**

Etapa siguiente al establecimiento, en la que se realizan actividades cuya finalidad es lograr el desarrollo óptimo de la plantación, muchas de las decisiones relacionadas al manejo se realizan aquí.

### **1.2.10 Madera**

La madera es una sustancia dura y resistente que constituye el tronco de los árboles, se ha utilizado durante miles de años como combustible, materia prima para fabricación de papel, mobiliario, construcción de viviendas y una gran variedad de usos.

### **1. 2.11 Madera en pie**

Total de árboles vivos disponibles en una determinada superficie forestal, (recursos madereros) cuya superficie normalmente es calculada en metros cúbicos.

### **1. 2.12 Plantación**

Es una masa de árboles establecida para siembra de especies forestales.

### **1.2.13 Plan de manejo**

Es un programa de acciones desarrolladas técnicamente, que conducen a la ordenación silvicultural de un bosque, con valor de mercado o no, para asegurar la conservación, mejoramiento y acrecentamiento de los recursos forestales.

### **1.2.14 Productos forestales**

Son los bienes directos que se aprovechan del bosque. Estos incluyen entre otros: trozas rollizas, postes.

### **1.2.15 Tala**

Cortar desde su base un árbol.

**1.2.16 Tala rasa**

Método silvicultural que consiste en talar completamente el bosque.

**1.2.17 Raleo**

Corte de árboles que crecen en el bosque, con el objeto de estimular el crecimiento en diámetro de los que quedan en pie.

**1.2.18 Reforestación**

Establecimiento de un cultivo de árboles en una tierra de vocación forestal.

**1.2.19 Tierra de vocación forestal**

Zonas o regiones del país que por sus características climáticas pueden tener un uso sostenible en el campo forestal.

**1.2.20 Uso sostenible**

Es el uso de especies, ecosistemas u otro recurso natural, a una tasa donde no supere su capacidad de renovación.

**1.3 GENERALIDADES DEL CULTIVO DE LA MADERA TECA****1.3.1 Descripción y localización geográfica**

“La especie es originaria de la mayor parte de Myanmar, de la India, Tailandia e Indonesia. La especie fue introducida en Trinidad & Tobago en 1913, con semillas procedentes de Myanmar”. (3:3)

Esta semilla ha sido ampliamente distribuida y exportada de Trinidad & Tobago, a Belice, República Dominicana, Jamaica, Costa Rica y Guatemala entre otros.

Se reproduce en bosque seco tropical y bosque húmedo tropical. En su área de origen crece en sitios con temperaturas entre 13 y 35 grados centígrados, con una media de 24 grados centígrados. Sin embargo se sugiere para un desarrollo óptimo, una temperatura media de 25 grados centígrados.

### **1.3.2 Características Climáticas**

Para el área de Centroamérica la experiencia recomienda considerar para su desarrollo dos límites en la temperatura, clasificado como bueno el que se encuentra entre los 25 y 28 grados centígrados y el segundo clasificado como malo que se encuentra entre los 20 y 24 grados centígrados, ya que en estas condiciones la especie no prospera adecuadamente.

### **1.3.3 Breve Historia**

La Teca es originaria de Asia sobretodo de India, por lo que es necesario conocer rasgos de su historia, así como la inversión y programas gubernamentales, que sirvan de parámetro para entender el potencial desarrollo y su mejor mercado.

La necesidad de plantaciones forestales se comprendió a mediados del siglo XIX. El primer intento de plantación organizada en India fue una plantación de Teca establecida en 1842, en Nilambur Kerala, con el propósito de enriquecer los bosques. Chatu Menon, conocido como el padre de las plantaciones de Teca en India, cultivó más de un millón de plantas de Teca entre los años 1842 y 1862. Estas actividades se extendieron con la introducción en las plantaciones de Teca, de un método de establecimiento de un cultivo forestal en asociación temporal con cultivos agrícolas, iniciados en Myanmar en el año 1850, para la replantación de árboles de Teca.

#### **1.3.3.1 Inversiones Gubernamentales en plantaciones**

En India, las inversiones en el sector forestal han sido siempre muy bajas. En los sucesivos planes quinquenales del país desde 1951, los fondos gubernamentales dedicados al sector forestal no pasaron del uno por ciento (1%) del total de gastos del sector público hasta el séptimo plan (1985 - 1990). En tiempos pasados, el bajo nivel de inversión en los bosques, se tradujo en una baja producción y en escasas inversiones en programas de plantación y reforestación. Lo que

interesaba era obtener el máximo beneficio de los bosques, y poco se hacia para restaurar la naturaleza degradada.

Tras la independencia en 1947 de Inglaterra, empezaron las plantaciones de árboles planificadas con el primer plan quinquenal (1951-1956). Al principio se plantaba principalmente en bosques públicos, y se prestó poca atención a las plantaciones en tierras privadas.

Las Leyes contra la tala y comercialización de árboles de tierras tanto públicas como privadas, promulgadas para reducir una alarmante pérdida de cubierta forestal, tuvieron un efecto contrario: los agricultores, temerosos de no poder vender los árboles, plantaron cada vez menos.

#### **1.3.3.2 Otros datos sobre la Teca en India**

Entre las maderas de calidad para viviendas y mobiliario, la Teca ocupa en India el primer lugar. Pero las severas restricciones en la explotación de estos bosques naturales, introducidas en 1997, han limitado la oferta nacional. Pese a ser India uno de los mayores productores de Teca en el mundo, tiene que importar grandes cantidades de madera para satisfacer la demanda interna de la industria de chapas y contrachapados. Las plantaciones de Teca son ahora importantes para salvar el desnivel de la demanda y la oferta de madera.

### **1.4 ETAPAS EN LAS PLANTACIONES FORESTALES**

Para el desarrollo de plantaciones forestales de Teca, se hace necesario que se realicen varias etapas denominadas de establecimiento, mantenimiento y cosecha. A continuación se describe las principales actividades que se realizan.

#### **1.4.1 Etapa de Establecimiento**

Para el establecimiento de plantaciones de Teca, se consideran como factores determinantes los siguientes: la topografía y la profundidad efectiva del suelo.

Entre las principales actividades se encuentran:

#### **1.4.1.1 Preparación del terreno**

Preferiblemente eliminar las malezas del terreno seleccionado. Si esto no pudiera hacerse, entonces deben quemarse en montones y tener el cuidado de hacer rondas, para evitar que el fuego se propague a otros terrenos.

#### **1.4.1.2 Trazo del terreno**

Existen varios métodos, cuya selección dependerá principalmente de la topografía y especie a plantar, entre ellos tenemos los siguientes:

##### **a) Trazo en cuadrícula o al cuadro**

Se utiliza en terrenos de topografía muy accidentada. Consiste en trazar dos líneas rectas perpendiculares entre sí que se interceptan en un punto determinado.

##### **b) Trazo en forma de X**

Se recomienda este trazo en terrenos con topografía un poco inclinada. Consiste en trazar dos líneas guías que se interceptan en un punto determinado, para formar de esta manera una x sobre el terreno.

##### **c) Trazo de curvas a nivel**

Este método se aplica en aquellos terrenos con topografía muy inclinada. Consiste en ubicar en el terreno la máxima pendiente y luego trazar una línea guía sobre la cual se colocan puntos de referencia; de estos puntos es de donde parten los trazos de las curvas bases, las cuales llevan una distancia determinada de acuerdo al porcentaje de la pendiente.

#### **1.4.1.3 Siembra**

Al excavar el hoyo la tierra de encima deberá colocarse a un lado y la del fondo en otro lugar, con el objeto de que al plantar, la tierra que se sacó

primero quede en el fondo. Este procedimiento se efectúa cuando se va a utilizar bolsa plástica.

#### **1.4.1.4 Plantación en campo definitiva**

Deberá hacerse al inicio de las lluvias (mayo, junio) con el objeto de tener suficiente humedad, pues la planta logrará de esta manera un buen arraigue en el suelo y resistirá los meses críticos del verano.

### **1.4.2 Etapa de Mantenimiento**

Para lograr un buen desarrollo inicial de las plantas es necesario llevar a cabo las labores siguientes, teniendo como principales:

#### **1.4.2.1 Control de Malezas**

Se recomienda como mínimo dos limpiezas al año, durante los primeros tres años, cada limpieza consiste en un plateo, acumulando toda la hierba muerta alrededor de la planta, evitando de esta manera la pérdida de humedad.

#### **1.4.2.2 Manejo Silvicultural**

Consiste en efectuar varios entresagues, los cuales pueden ser de forma sistemática, de acuerdo a la población existente por hectárea, con el objeto de proporcionar mayor área por árbol para lograr un incremento diamétrico óptimo para utilizarlos en aserrío. La madera procedente de raleos puede utilizarse para trabajos de manufactura primaria, postes y leña.

#### **1.4.2.3 Podas**

Debe efectuarse una poda primaria a los tres años para la formación del árbol.

#### **1.4.2.4 Raleos**

Dicha práctica se realiza a partir del quinto año, con el objeto de obtener uniformidad en los árboles de la plantación, la cual dependerá del criterio del técnico, quien deberá tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Árboles atacados de plagas y enfermedades
- b) Árboles deformes

Los productos provenientes del primer raleo pueden utilizarse para leña. No se recomienda su uso para otros fines.

#### **1.4.2.5 Protección contra incendios**

La plantación inicial debe contemplar la hechura de brechas cortafuegos de acuerdo a la extensión del área a plantar.

#### **1.4.2.6 Protección contra plagas**

Entre las principales plagas que atacan a esta especie están:

- a) Zompopos
- b) Barrenadores de la corteza

#### **1.4.2.7 Protección contra enfermedades**

Entre las principales enfermedades están:

La podredumbre y las manchas foliares ocasionadas por hongos.

### **1.4.3 Etapa de Cosecha**

Etapa en la que se hace tala rasa del bosque y se define el destino de la madera obtenida, normalmente intervienen actividades de corte de la troza, arrastre, cubicación, estibado de madera, previo a procesarse, ya sea en madera en bloque, aserrada y la obtención de subproductos como leña y carbón.

## **1.5 CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTACIONES FORESTALES**

Existen diferentes criterios para clasificar las plantaciones forestales. Los más comunes son los siguientes:

- \* Por el ecosistema en el cual se realizó la plantación.

- \* Por la composición de especies.
- \* Por el origen de las especies plantadas
- \* Por el destino de la producción.

### **1.5.1 Por el ecosistema en el cual se realizó la plantación**

#### **a) Plantación en pleno**

La plantación en pleno es el sistema de reforestación más utilizado a nivel mundial. Se trata de la siembra de árboles en un sitio que carece de cobertura vegetal y árboles. Las especies plantadas se convierten en dominantes.

#### **b) Plantación agroforestal**

Tiene como objetivo principal la producción forestal, e incorpora a la plantación un cultivo agrícola o pecuario. Un ejemplo existente en Guatemala es la combinación de pino con maíz.

#### **c) Plantación de enriquecimiento**

Se denomina enriquecimiento porque la plantación se realiza con el objeto de recuperar el valor comercial de los bosques naturales que han sido objeto de extracciones sucesivas de los árboles de especies de valor comercial. El enriquecimiento aprovecha los espacios generados por la dinámica natural del bosque, que por la muerte de grandes árboles, deja claros propicios para la actividad.

### **1.5.2 Con base a la composición de especies**

#### **a) Plantación pura**

Las plantaciones puras son las que se realizan con una sola especie. Es el sistema de plantaciones de mayor frecuencia a nivel nacional. En los países tropicales la Teca, la caoba y el palo rosa, son las principales especies de madera pura provenientes de estas plantaciones.

**b) Plantación mixta**

Incluyen dos o más especies combinadas en un mismo espacio geográfico, con el objeto de proveer diferentes productos forestales e ingresos escalonados en el tiempo.

**1.5.3 Con base al origen de las especies****a) Plantación nativa**

Son las plantaciones que pertenecen al sistema natural donde se establecen.

**b) Plantación exótica**

Son las plantaciones que no pertenecen al sistema natural en el cual se establecen.

**c) Plantación combinada**

Son las que utilizan en el mismo espacio geográfico especies nativas y exóticas.

**1.5.4 Con base en el destino de la producción****a) Plantación industrial**

Cuyos productos están dirigidos a abastecer la industria.

**b) Plantación energética**

Cuyos productos están dirigidos a ser utilizados como combustibles.

**c) Plantación de uso múltiple**

Cuyos productos están dirigidos a satisfacer múltiples demandas.

## **1.6 PRODUCCIÓN DE MADERA TECA EN EL MUNDO**

Según la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y alimentación por sus siglas en inglés F.A.O., Asia es el principal productor de Teca. Se estima que al año 2003, se tenían en plantaciones de Teca, sembradas un total de cinco millones setecientas mil hectáreas (5,700,000) de las cuales el noventa y cuatro por ciento (94%) se encuentran en Asia, el otro restante seis por ciento (6%) en el resto del mundo, así: En África un tres por ciento (3%), en Norte y Centroamérica uno por ciento (1%) y el otro uno por ciento (1%) en Sur América y Oceanía otro uno por ciento (1%).

Recientemente se ha visto un crecimiento importante en las plantaciones de dicha madera en la región centroamericana. A pesar que dichos volúmenes son significativamente inferiores, los mismos están siendo manejados con altos estándares de calidad y certificaciones forestales. Esta situación tiene un gran valor estratégico si se toma en consideración que en un futuro se mantengan las restricciones a nivel de producción de las plantaciones asiáticas.

## **1.7 MERCADO PARA COMERCIALIZACIÓN DE MADERA TECA**

Una de las premisas aceptadas inicialmente sobre esta actividad, era que las maderas tropicales de alto valor, por asuntos ambientales continuarían por el camino de limitaciones y restricciones en su extracción de los bosques nativos.

Esto continúa siendo cierto, y cada vez con mayor fuerza los mercados formales exigen certificaciones que aseguren la procedencia de las maderas y su uso responsable con el ambiente.

Además, las aplicaciones y gustos por maderas valiosas en sus diferentes aplicaciones continúan siendo parte de los productos que se consumen.

La Teca es muy reconocida como madera de alto valor, y aunque la historia refiere esta madera a los países asiáticos de donde es originaria, las plantaciones que se han desarrollado en África y América, ha despertado el interés de esos productos, que a pesar de algunas diferencias en su edad de corte, tiene la aceptación de los mercados.

Estudios realizados en el Instituto Técnico de Costa Rica, de las características de estas maderas en Costa Rica indican que las expectativas de calidad para las maderas a producir tendrán unas características similares a las de Teca madura, por supuesto con la diferencia de las secciones menores de las trozas y por lo tanto en los tamaños de productos aserrados.

## **1.8 TENDENCIAS DEL SECTOR FORESTAL EN GUATEMALA**

“La Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y alimentación, por su siglas en inglés -FAO- en su Vigésima Primera reunión de la comisión forestal para América Latina y el Caribe, recomendó a los países miembros, tomar iniciativas para realizar un estudio sectorial de tendencias y perspectivas. En seguimiento a esa recomendación, El Instituto Nacional de Bosques –INAB- con apoyo de la FAO ha realizado el estudio de tendencias y perspectivas del Sector Forestal de Guatemala hacia el año 2020.” (5:1)

### **1.8.1 Situación actual y tendencias del sector forestal en Guatemala**

El estudio muestra que al año 2002 el país presenta una cobertura forestal estimada en cuatro millones doscientas ochenta y seis mil seiscientos cincuenta hectáreas (4,286,650) que representan el treinta y nueve por ciento(39%) del territorio nacional; y de las cuales cincuenta y cinco punto 6 por ciento (55.6%) que equivalen a 2,383,460 se encuentran dentro de áreas protegidas y el cuarenta y cuatro punto cuatro (44.4%) que equivale a 1,903,190 se ubican fuera de áreas protegidas. Las áreas protegidas legalmente declaradas representan el 28 por ciento del territorio nacional. En relación al cambio de uso de la tierra, las últimas estimaciones realizadas por F.A.O. En el año 2001, señalan una pérdida anual de

cobertura de 53,700 hectáreas, se considera realista una cifra entre cincuenta mil (50,000) a sesenta mil hectáreas ( 60,000).

En relación a la producción de bienes y servicios forestales , el estudio muestra que la madera, sigue siendo el principal producto extraído de los bosques, el volumen promedio de madera cosechada de 1999 al 2001 con destino a la industria forestal nacional fue de quinientos setenta y cinco mil metros cúbicos (575,000) a esta cifra hay que sumarle los volúmenes cosechados en forma ilícita (tala ilegal), los cuales se estima son del 30 al 50 por ciento del volumen cosechado por año; lo que da un volumen entre setecientos veinticuatro mil cien (724,100) a ochocientos sesenta y dos mil quinientos (862,500) metros cúbicos.

La gestión de los servicios ambientales vinculados al bosque, cobran cada vez mayor importancia por los conflictos generados entre las comunidades beneficiarias de los servicios y los propietarios o poseedores de los bosques, los cuales llegan a ser en muchos casos una fuente de conflictos sociales.

En relación al mercado y comercio de productos forestales muestra que el noventa por ciento (90%) del total de madera que se cosecha cada año tiene como destino el mercado interno y solamente un diez por ciento (10%)se exporta; es conocido que la mayor parte de la madera cosechada, es utilizada para usos domésticos como la leña.

El principal mercado externo para la madera lo constituyen: El Salvador, Estados Unidos, Honduras y México. El grupo de madera aserrada y elaborada experimentó en el año 2001, un incremento de setenta y ocho por ciento (78%) en valores y sesenta y uno por ciento (61%) en volumen. A nivel internacional el país se enfrenta a la problemática de que muchos productos nacionales no pueden competir en calidad y eficiencia de costos, o no cumplen los requisitos en regulaciones.

En los aspectos sociales del sector forestal, existe una tendencia a una mayor participación social en el sector, cada vez que se observa mayor interés en la administración forestal a nivel nacional y local, prueba de ello son los procesos de concesiones forestales en Petén y el seguimiento de un mayor número de organizaciones de productores forestales; así como la existencia de foros de discusión y análisis que son reflejo de los mecanismos de participación y descentralización que el Estado ha fomentado en los últimos años, producto de los Acuerdos de Paz.

A continuación se describen los principales aspectos que definen las tendencias del sector forestal:

- \* Cambios en los aspectos socioeconómicos
- \* Concentración y Distribución de la tierra
- \* Pobreza
- \* Educación
- \* Políticas macroeconómicas
- \* Políticas de comercio exterior
- \* Política forestal
- \* Política nacional para el desarrollo de áreas protegidas
- \* Financiamiento e inversiones en el sector forestal
- \* Cambios en el marco jurídico
- \* Cambios tecnológicos en el sector forestal

#### **1.8.1.1 Cambios en los aspectos socioeconómicos**

Entre estos se han considerado los siguientes:

Según los datos del XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación realizado en el año 2003, la población de Guatemala en el año 2002, alcanzó la cifra de once millones doscientos treinta y siete mil ciento noventa y seis (11.237,196) habitantes y una densidad poblacional media es de 103 habitantes por kilómetro cuadrado.

El crecimiento natural anual de la población es de dos punto ocho por ciento (2.8%), y si se toma en cuenta el saldo migratorio, este baja al dos punto seis por ciento (2.6%), lo que se considera es todavía un crecimiento elevado, si se mantiene ese ritmo de crecimiento, la población se duplicará cada 27 años. El aumento de la densidad poblacional en zonas pobres ejerce una presión cada vez mayor sobre la tierra y la falta de opciones económicas no agrícolas obliga a los campesinos a buscarla fuera de su lugar de origen.

Este fenómeno ha provocado las migraciones masivas hacia tierras nacionales generalmente forestadas, principalmente en el departamento de Petén en donde la mayoría de las tierras son del Estado, y ha sido la causa de pérdida superior al treinta por ciento (30%) de los bosques tropicales del Sur de este departamento entre los años 1986 y 2000.

#### **1.8.1.2. Concentración y distribución de la tierra**

La concentración de la tierra en Guatemala, sigue siendo elevada y no ha disminuido en los últimos veinte años: el noventa y cuatro punto uno por ciento (94.1%) de las explotaciones menores que comprenden pequeñas fincas, suman el dieciocho por ciento (18%) de la tierra; mientras que el uno punto cinco por ciento (1.5%) de las explotaciones mayores a una caballería (45 hectáreas) suman el sesenta y dos por ciento (62%) de la superficie en fincas.

#### **1.8.1.3. Pobreza**

En Guatemala, la pobreza constituye precisamente una de las mayores limitantes para acceder a un mejor nivel de desarrollo humano, la baja productividad de la mano de obra impone serios límites al nivel de ingresos necesarios que permita mejorar la condición de vida de la población.

#### **1.8.1.4. Educación**

El analfabetismo dificulta el uso de métodos convencionales de extensión y educación formal para informar y capacitar sobre la relevancia del buen manejo de recursos forestales y la aplicación de mejores prácticas de manejo.

En Guatemala, la productividad media por trabajador es una de las más bajas de América Latina, por encima únicamente de Honduras y Nicaragua; lo que en parte se explica por el hecho que en Guatemala tiene uno de los niveles más bajos de calificación de la fuerza de trabajo.

En el sector forestal la falta de personal entrenado, competente, con conocimientos técnicos y con habilidades prácticas de trabajo, determinan que la productividad y la eficiencia de la industria primaria sean pobres, principalmente en los aserraderos pequeños.

#### **1.8.1.5. Políticas macroeconómicas**

Entre las variables macroeconómicas que mayor influencia tienen sobre los resultados económicos de las inversiones productivas están el tipo de cambio y la tasa de interés.

En las últimas décadas, en Guatemala han sido implementadas políticas macroeconómicas que han causado distorsiones en ambas variables, que pueden haber provocado en parte, dificultades para que el impulso a las inversiones en plantaciones forestales no haya ocurrido con el vigor esperado por varios sectores de la sociedad. Las altas tasas de interés han sido un desestímulo a la actividad productiva de exportación.

#### **1.8.1.6. Política de comercio exterior**

Guatemala ha participado en diversos procesos de negociación de Tratado de Libre Comercio, los cuales abren la posibilidad al productor nacional de

incursionar en nuevos mercados con mayores ventajas comparativas. Así, cabe resaltar la finalización de negociaciones de Tratado de Libre Comercio con República Dominicana, México, Chile, Cuba y el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos, el cual fue firmado por las partes a finales del año 2003.

#### **1.8.1.7. Política Forestal**

Presenta una orientación hacia el fomento de la actividad forestal productiva y estimula la inversión pública y privada así como el desarrollo de la competitividad del sector forestal; tiene como objetivo “Incrementar los beneficios y servicios generados en los ecosistemas forestales y contribuir al ordenamiento territorial en tierras rurales, a través del fomento del manejo productivo y de la conservación de la base de los recursos asociados como la biodiversidad, el agua y los suelos; incorporando cada vez más la actividad forestal a la economía del país en beneficio de la sociedad guatemalteca.

#### **1.8.1.8. Política nacional para el desarrollo de áreas protegidas**

Esta política tiene como objetivo “mejorar la protección y la utilización sostenible del patrimonio natural y cultural del país, para coadyuvar a incrementar la calidad de vida de los guatemaltecos del presente y del futuro”. Además de las políticas mencionadas, también influyen directamente sobre el sector forestal las siguientes:

- a) política agropecuaria
- b) política ambiental
- c) política de ecoturismo
- d) política de fomento a la competitividad
- e) política de descentralización
- f) el marco de los acuerdos de paz.

#### **1.8.1.9. Financiamiento e inversiones en el sector forestal**

En términos del financiamiento dado a las inversiones del sector forestal; la información disponible muestra que en la última década ha sido el Estado el que mayor aporte ha dado a las actividades de fomento de la actividad forestal a través de los Programas de Incentivos Forestales y los Proyectos de desarrollo.

La inversión que el Estado ha realizado en la ejecución del Programa de Incentivos Forestales desde su inicio en el año 1996 hasta el año 2003 asciende a trescientos cinco millones de quetzales (Q305,000.000.00)

#### **1.8.1.10. Cambios en el marco jurídico**

El marco jurídico del sector forestal, está definido por varias leyes y reglamentos que inciden directamente o indirectamente sobre el sector. Las dos leyes específicas que regulan al recurso bosque son: Ley Forestal (Decreto 101-96) y la Ley de áreas protegidas (Decreto 4-86 y sus reformas Decreto 110-96).

La Ley de áreas protegidas dio vida desde 1989 al Consejo Nacional de Áreas Protegidas – CONAP- como órgano máximo de dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas – SIGAP- y con la Ley Forestal se creó en 1996 el Instituto Nacional de Bosques -INAB- ente rector que vela por la parte operativa y administrativa del manejo de bosques fuera de áreas protegidas; mientras que el CONAP es responsable de asegurar la conservación de niveles socialmente deseables de biodiversidad y la administración de áreas protegidas, quedando bajo su control y supervisión el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP-.

Además del INAB Y CONAP, el marco institucional del subsector de los recursos naturales y medio ambiente está definido por la interacción de los ministerios de Agricultura, Ganadería y Alimentación y el Ministerio del

Ambiente y Recursos Naturales. Este marco institucional del sector forestal no define con claridad un ente rector que coordine el accionar institucional; lo cual incide negativamente en la ejecución de acciones de campo.

#### **1.8.1.11 Cambios tecnológicos en el sector forestal**

En Guatemala la industria forestal primaria está fundamentalmente orientada a la producción de madera aserrada. Eso significa un fuerte desperdicio de madera y un limitado uso comercial para las trozas de diámetros menores a veinticinco centímetros.

Desde el punto de vista de la administración, la industria forestal no ha logrado desarrollar las diferentes etapas del proceso administrativo que se reflejan en una oferta irregular de materia prima, un bajo nivel tecnológico, una demanda inestable, una baja capacidad operativa del personal, bajos niveles de inversión y bajo nivel de desarrollo empresarial.

Derivado de todos los elementos generales descritos con anterioridad, surge la necesidad de aplicar conceptos y registros apropiados para alcanzar las metas de producción y ventas de la madera teca, para lo cual es necesaria la evaluación financiera de las empresas Agroforestales, dedicadas a la siembra, cosecha y comercialización.

# **CAPÍTULO II**

## **EVALUACIÓN FINANCIERA**

### **2.1 DEFINICIÓN DE EVALUACIÓN FINANCIERA**

“Conjunto de procedimientos a través de los cuales, se preestablecen los resultados financieros, favorables o desfavorables, que se podrán obtener al poner en marcha un proyecto en el cual se desea invertir”. (5:56)

### **2.2 FUNCIONES DE EVALUACIÓN FINANCIERA**

Cuando un proyecto se analiza desde el punto de vista financiero, la cuantificación de los ingresos y egresos se hace con base en las sumas de dinero que el inversionista recibe, entrega o deja de recibir.

En este sentido, se trata de un análisis eminentemente microeconómico en el cual, los precios del mercado se utilizan para valorar los requerimientos y los productos del proyecto.

“La evaluación financiera cumple básicamente tres funciones:

Determinar la factibilidad de que todos los costos puedan ser cubiertos oportunamente.

Mide la rentabilidad de la inversión.

Genera la información necesaria para realizar una comparación del proyecto con otras oportunidades de inversión. “(6:85).

Para complementar el entendimiento de la evaluación financiera, se hace necesario definir una serie de conceptos básicos sobre los proyectos de inversión, tales como: definición, objetivos, fases de elaboración, formulación y los estudios

que se requieren para determinar la factibilidad del proyecto (estudio de mercado, técnico, administrativo legal, estudio financiero y estudio de impacto ambiental).

## **2.3 PROYECTOS DE INVERSIÓN**

### **DEFINICIÓN:**

“Un proyecto, es una tarea innovadora, que involucra un conjunto ordenado de antecedentes, estudios y actividades planificadas y relacionadas entre sí, que requiere la decisión sobre el uso de recursos, que apuntan a alcanzar objetivos definidos, efectuada en un cierto período, en una zona geográfica delimitada y para un grupo de beneficiarios, solucionando problemas, mejorando una situación o satisfaciendo una necesidad y de esta manera contribuir a los objetivos de desarrollo de un país”. (10:30)

## **2.4 OBJETIVOS**

- a. Desarrollar una idea de inversión en forma estructurada, de tal forma que indique el proceso a seguir en la obtención del bien o servicio que responde a una necesidad humana.
- b. Analizar la idea de proyecto, a través de un proceso de evaluación en el que se va determinando la factibilidad de la misma por etapas, iniciando con la evaluación de idea, perfil, pre-factibilidad y factibilidad.
- c. Determinar al finalizar cada etapa, con los resultados obtenidos de la misma, si se justifica que el proyecto pase a la siguiente etapa de evaluación.
- d. Establecer la factibilidad de mercado del bien o servicio objeto del proyecto, demanda, oferta, competencia, comercialización.

- e. Determinar el proceso productivo, que combine en forma óptima los bienes de capital, materias primas y recursos humanos.
- f. Definir la organización de la empresa, que desarrollará el proyecto, líneas jerárquicas, procedimientos administrativos.
- g. Identificar los requerimientos legales que deben cumplirse desde el tipo de sociedad que formará la empresa, como los requerimientos tributarios.

El objetivo fundamental del proyecto de inversión es reunir elementos de juicio que permitan tomar decisiones racionales, con respecto a la asignación de los recursos disponibles, lo cual significa que estos deben asignarse a las actividades en que se produzca la mejor relación entre beneficios y costos para la persona o entidad que toma las decisiones de asignación de los recursos.

## **2.5 CARACTERÍSTICAS**

- a. Es una propuesta, que nace de la insatisfacción de una necesidad o consumo de un bien o servicio.
- b. Es una alternativa de inversión, por ser un documento que contiene evaluaciones financieras, sociales, de sensibilidad, que permiten al inversionista tomar una decisión objetiva.
- c. Es la materialización de una idea.
- d. Pueden ser usados en la planificación, pública o planeación privada.

### **2.5.1 Tipos de inversión:**

- a. Inversión fija: ésta constituye la salida de dinero para solucionar la adquisición de bienes no sujetos a transacción corriente, es decir

destinados a financiar la construcción de obras civiles, adquisición de maquinaria, muebles y enseres.

- b. Inversión diferida: constituida fundamentalmente por bienes intangibles que se caracterizan por ser inmateriales, es decir que no son bienes físicos, son servicios o derechos adquiridos y como tales, no están sujetos a desgaste físico. La inversión diferida también es denominada gastos pre-operativos; se refiere a egresos de dinero durante la fase pre-operativa del proyecto en bienes o servicios, no perceptibles normalmente por los sentidos humanos y por lo tanto son financieramente amortizables.

Ejemplo de estos egresos son los gastos de organización, estudios experimentales, gastos en estudios de pre-inversión, diseños de ingeniería, supervisión de obras y otros.

- c. Capital de trabajo: se define como aquel capital en liquidez que se reserva para solucionar problemas de funcionamiento normal de la empresa, financiando sus costos operacionales.

## **2.6 CLASIFICACIÓN DE LOS PROYECTOS**

La evaluación financiera de acuerdo a los proyectos de inversión, pueden clasificarse de acuerdo a varios criterios y desde diferentes puntos de vista. Sin embargo se describen las clasificaciones que tienen un interés específico para los problemas de la evaluación de inversiones.

### **2.6.1 Por el sector de la economía donde se realizan:**

De acuerdo a esta clasificación las inversiones pueden ser en empresas del sector privado e inversiones en el sector público.

### **2.6.1.1 Sector privado:**

Se aceptan las inversiones en el sector privado cuando incrementan los beneficios de la empresa (crear valor) y por lo tanto, aumentan el patrimonio de los accionistas. Los presupuestos de inversiones, en su dimensión financiera, proporcionan los métodos de selección y criterios de rendimiento para decidir sobre los proyectos de inversión en las empresas privadas.

En las empresas privadas se facilita el proceso de análisis y evaluación porque las inversiones, ingresos y costos relacionados se valoran a precio de mercado, situación que se presenta a medias en las inversiones públicas, donde algunos elementos no se pueden valorar a precios de mercado.

### **2.6.1.2 Sector público:**

En este tipo de inversiones es necesario sustituir el sistema de precios de mercado por otro sistema llamado de precios teóricos o de sombra, que responde a una situación de bienestar social óptima. En las inversiones públicas se tienen que valorar, además, otros aspectos de carácter eminentemente socioeconómico.

El objetivo importante y decisivo en los proyectos del sector público es aumentar el bienestar social, y el análisis denominado costo-beneficio, proporciona los criterios de racionalidad para evaluar la deseabilidad de este tipo de inversiones.

La necesidad de análisis costo-beneficio se debe únicamente a la disparidad entre el beneficio neto privado y el bienestar social que buscan las inversiones públicas. Si esta diferencia no existiera, los métodos de selección y evaluación de proyectos privados y públicos serían completamente idénticos.

## **2.6.2 Por la función dentro de la empresa**

### **2.6.2.1 Proyectos de renovación:**

Estas inversiones se realizan con el fin de sustituir equipos, instalaciones o edificaciones obsoletas y/o desgastadas físicamente, por nuevos elementos productivos.

### **2.6.2.2 Proyectos de modernización:**

En esta categoría están comprendidas todas las inversiones que se efectúan para mejorar la eficiencia de la empresa tanto en su fase productiva como en la de la comercialización de sus productos.

### **2.6.2.3 Proyectos de expansión:**

Corresponden a esta clasificación las inversiones que se hacen, con el fin de poder satisfacer una demanda creciente de los productos de la empresa.

### **2.6.2.4 Proyectos estratégicos:**

Las inversiones calificadas como estratégicas son las que afectan la esencia misma de la empresa, pues tomadas en conjunto conforman su estrategia misma.

Por su naturaleza, estas inversiones son difíciles de analizar, conllevan generalmente una alta dosis de riesgo en todos sus elementos y sus efectos dentro de la organización son muy importantes. Como ejemplo podemos citar: las inversiones para diversificación, la cobertura de nuevos mercados, las inversiones asociadas con nuevo desarrollo tecnológico.

Es importante observar el alto grado de correlación existente entre el tipo de función que desempeña la inversión y su grado de riesgo. Así la primera clasificación implica generalmente poco riesgo, mientras en las

últimas clasificaciones el grado de riesgo tiende a aumentar, correspondiendo el riesgo mayor a las inversiones estratégicas.

### **2.6.3 Por la dependencia o independencia económica de los mismos:**

Las inversiones de acuerdo a este criterio, pueden clasificarse en complementarias, independientes y mutuamente excluyentes.

#### **2.6.3.1 Complementarias**

Se consideran que dos o más inversiones son complementarias, cuando la ejecución de una de ellas facilita o es condición para realizar la otra, los flujos de fondos correspondientes a proyectos complementarios tienen un alto grado de dependencia entre sí, especialmente los referentes a la medición de los ingresos de los proyectos.

#### **2.6.3.2 Independientes**

Las inversiones son independientes cuando no guardan ninguna relación o dependencia económica entre sí.

#### **2.6.3.3 Mutuamente excluyentes**

Las inversiones se consideran excluyentes cuando, por su propia naturaleza, sólo puede llevarse a la práctica una de ellas. Un ejemplo de inversiones mutuamente excluyentes puede ser el de distintos equipos para desempeñar un mismo proceso o de distintas utilizaciones posibles de una misma extensión de tierra.

En las inversiones mutuamente excluyentes, la selección de una de las diferentes opciones, elimina todas las otras ya que solamente una de ellas podrá realizarse.

## **2.7 FASES DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN**

### **2.7.1 Fase de Pre-inversión:**

Idea o identificación Preliminar. En esta etapa, se identifica la idea del proyecto, el objetivo a alcanzar, problema a resolver o necesidad a satisfacer, se trata de establecer la factibilidad técnica de desarrollar la idea.

Las ideas pueden surgir dentro de la organización o empresas, las ideas propuestas dependen de gran medida del crecimiento financiero y de la naturaleza de la empresa, así como del grado de desarrollo tecnológico.

Por parte de instituciones gubernamentales, se realizan algunos estudios de oportunidad de inversión generales, para identificar propuestas de inversión concretas, estos estudios pueden ser de tres tipos:

- a. Estudios de ámbito regional; que identifican oportunidades en una zona determinada, departamentos, municipios, zonas adyacentes o puertos.
- b. Estudios sub-sectoriales; para identificar oportunidades en un sub-sector determinado, como el de materiales de construcción o elaboración de alimentos.
- c. Estudios sectoriales; basados en la utilización de recursos naturales, agrícolas o industriales, silvícola o mineros.

#### **2.7.1.1 Estudio Preliminar o Perfil**

Se refiere a una etapa superior de análisis, en términos de profundidad de la idea identificada previamente. Es el estudio preliminar y de carácter todavía superficial, que se hace para estimar la viabilidad del proyecto antes de seguir adelante e incurrir en mayores costos. Este estudio se elabora

utilizando la información existente, sin mayores costos, sin mayores gastos e investigaciones.

Aquí se realiza la primera prueba de factibilidad de la idea, se incorpora el análisis de algunos elementos necesarios para determinar el desarrollo de la idea a la siguiente etapa, tales como: mercado, cuantificación preliminar de la oferta y la demanda; tamaño del proyecto, análisis preliminar de alternativas técnicas, estimación de montos de inversión, costos de operación. Se determina en forma preliminar los costos y beneficios del proyecto.

#### **2.7.1.2 Estudio de Pre-factibilidad**

Es la expresión abreviada de estudio preliminar de factibilidad, llamado también anteproyecto preliminar. Un estudio de factibilidad es muy costoso y prolongado, por lo cual antes de disponerse a desarrollar un estudio de este tipo se debe hacer una evaluación en un estudio de pre-factibilidad.

Se busca mejorar la calidad de la información, para disminuir los riesgos de la decisión, se requiere de investigaciones que conlleven gastos, no solo desarrolla aspectos técnicos del proyecto con mayor detalle que el perfil, sino que además examina los aspectos económicos financieros como: insumos, ubicación, tecnología y equipo, obras de ingeniería civil, gastos de fabricación, administración y ventas, gastos laborales, ejecución del proyecto, análisis financiero que incluya costos de inversión, financiamiento del proyecto, costos de producción, rentabilidad.

Como resultado de los análisis realizados en esta etapa, el inversionista puede determinar, si es necesario continuar con un análisis más detallado de factibilidad o si la información es suficiente, para decidir que el proyecto es o no factible.

### **2.7.1.3 Estudio de Factibilidad**

Denominado también proyecto definitivo, define la alternativa para el proyecto, requiere de investigaciones y estudios de campo y de gabinete mucho más extenso y detallado que la etapa anterior. Se analizan todas las alternativas tecnológicas, de producción y del bien o servicio con sus correspondientes análisis económico-financieros y de sensibilidad.

Permite al formulador del proyecto, en calidad de asesor, emitir una opinión respecto a la viabilidad o inviabilidad del proyecto. Este estudio permite tomar la decisión más importante de todas, ejecutar o no el proyecto.

Requiere de información primaria, la participación de expertos especializados, se definen los aspectos técnicos fundamentales, localización, tamaño, tecnología, puesta en marcha, lanzamiento, programas de producción, ingeniería a detalle, una proyección y actualización de ingresos y gastos para toda la vida útil del proyecto.

### **2.7.2 Fase de Inversión:**

Comprende la materialización de los bienes o actividades necesarias para ejecutar el proyecto. Previo a su ejecución, del proyecto debe pasar por las siguientes etapas de preparación:

- a. Planificación de la ejecución y diseño definitivo; en esta etapa se detallan los cronogramas para la ejecución y diseño administrativo, que incluyen, planificación y programación, definiciones de la organización y gerencia, procedimientos administrativos, tecnológicos y legales así como el establecimiento del sistema de información y control. Al final de esta fase se obtiene el plan para la ejecución del proyecto.
- b. Realización de negociaciones, trámites y contratos; la negociación consiste en convencer a funcionarios, técnicos, expertos, políticos y misiones

internacionales de los beneficios del proyecto de su congruencia con las políticas de gobierno, de la conveniencia de su funcionamiento. Con la licitación y contratación, se cubren todas las actividades involucradas en la obtención de bienes y servicios necesarios para la materialización final del proyecto.

- c. Ejecución; es la etapa donde se desarrollan todas las acciones necesarias, para la ejecución física del proyecto, obras físicas, adquisición e instalación del equipo, capacitación del personal y se establece la supervisión del proyecto.

### **2.7.3 Fase de Operación (Post-Inversión)**

También denominada fase de producción, operación o funcionamiento. En esta fase se distinguen tres etapas:

- a. Desarrollo; donde la unidad productiva instalada, inicia la generación del producto, bien o servicio. Por eso se dice que aquí se cumple el objeto del proyecto.
- b. Vida útil del proyecto; se denomina vida útil del proyecto, al período de tiempo que operará el mismo, el cual requiere de evaluaciones periódicas para establecer si el proyecto está generando los beneficios esperados. El inversionista, debe decidir continuar o no con la vida útil del proyecto.
- c. Evaluación ex post; si el proyecto es la respuesta a un problema, es necesario verificar después de un tiempo razonable de su operación si el problema ha sido solucionado.

## **2.8 FORMULACIÓN DE PROYECTOS**

“La formulación de proyectos consiste en la definición de las condiciones económicas, mercadológicas, tecnológicas, de localización, logísticas, de escala

administrativas, legales y sociales en las cuales podría desarrollarse un proyecto.”(5:38)

La formulación de los proyectos, requiere fundamentalmente de los siguientes estudios para determinar la factibilidad del proyecto: estudio de mercado, estudio técnico, estudio administrativo legal, estudio financiero y estudio del impacto ambiental.

Estos estudios servirán al inversionista para responder interrogantes tales como:

- a. ¿Existe materia en la calidad y cantidad suficiente, y se podría tener acceso al mercado de ella?
- b. ¿Existe mercado para el producto en la calidad y cantidad suficiente y se podría tener acceso al mismo?
- c. ¿La localización y el tamaño del proyecto obedecen a patrones de análisis de optimización? ¿Estos elementos han sido estudiados tratando de determinar ventajas comparativas respecto a otras alternativas de localización y tamaño?
- d. ¿Se ha elegido una tecnología apropiada a la realidad de disponibilidad de factores de la producción, inversiones y financiamiento?
- e. ¿A cuánto asciende el monto de las inversiones, entre inversión fija, gastos pre-operativos y capital de trabajo?
- f. ¿Existe financiamiento? ¿Bajo qué condiciones? ¿Cuánto es el aporte propio y cuánto es el financiamiento?
- g. ¿Cuáles son los resultados de parámetros de evaluación financiera del proyecto? Valor actualizado neto, tasa interna de retorno, relación beneficio costo. ¿Cuál es su valor? ¿Es rentable el proyecto?

- h. ¿Cuál es el tipo de organización jurídica elegido para la futura empresa? ¿Por qué? ¿Cuál es el tipo de organización administrativa elegido? ¿Por qué? ¿Cuánto de personal se requiere? ¿Cuál es el grado de calificación de la mano de obra?

### **2.8.1 Estudio de Mercado:**

Indica la aceptabilidad, que el bien o servicio producido por el proyecto tendría en su uso o consumo.

Los objetivos del estudio de mercado son:

- a. Establecer la factibilidad de mercado.
- b. Aportar al flujo de fondos, con los ingresos de productos y / o servicios, e incluye el análisis de los siguientes aspectos: el bien a producir o servicio a prestar; el consumo y la demanda de mercado, la competencia y la oferta del mercado, comercialización y precio del producto y/o servicio.

#### **2.8.1.1 Caracterización del Bien o Servicio**

Se deben definir, las características externas del bien o servicio en cuanto a calidad, estética, grado de terminación, precisión. Este es un paso muy importante para definir, al consumidor potencial y el tipo de promoción a utilizar. Deben definirse también, las similitudes del producto del proyecto, con otros bienes y servicios, para establecer posibles relaciones de sustitución.

#### **2.8.1.2 Análisis del Consumidor y de la Demanda de Mercado del Proyecto**

Tiene por objeto, caracterizar a los consumidores actuales y potenciales, identificando sus preferencias, hábitos de consumo, motivaciones, a manera de establecer un esquema sobre el cual basar estrategias de promoción.

El análisis de la demanda, sirve para conocer la cantidad de los bienes o servicios que el consumidor podría adquirir, de la producción del producto o servicio objeto del proyecto. Se deben estudiar todos los componentes de análisis cuantitativo de la demanda, teniendo en cuenta aspectos tales como: identificación de la preferencia de los consumidores, así como el análisis entre períodos y estaciones del año de las series cronológicas de consumo del bien.

Tratándose de productos de consumo humano, se deberá estudiar la población, así como el consumo por persona, realizando una proyección de las estimaciones futuras de la población.

#### **2.8.1.3 Estudio de la Competencia y la Oferta de Mercado del Proyecto**

El estudio de la competencia, es fundamental para definir la estrategia comercial, tratando de aprovechar sus ventajas y evitar sus desventajas.

En el estudio de la oferta, en su caso se deben recurrir al análisis pormenorizado de los volúmenes de las importaciones y exportaciones a efecto de determinar el consumo del bien.

Cuando sea necesario se deberán analizar todos los aspectos referentes al comercio exterior, de importación y exportación del bien.

#### **2.8.1.4 Comercialización y Precio del Producto del Proyecto**

El análisis de comercialización, consiste en pronosticar los ingresos y costos por ventas y/o servicios del proyecto, simulando la situación actual y futura.

La comercialización, se inicia en el lugar de producción del bien y abarca hasta su llegada al consumidor final. En el proceso comercial, es posible

que actúen diferentes agentes, como participantes de la intermediación entre las etapas, desde el productor hasta el consumidor final, exigiendo una remuneración. A las formas de relacionarse entre agentes comerciales en el proceso de intermediación de compra y venta se denomina como canal de distribución o comercialización.

Es de reconocer que para llegar al consumidor desde el productor existen distintos caminos o rutas y estos caminos no son más que los canales de distribución.

Se deben estudiar los precios históricos en el mercado en un período considerable, analizando el comportamiento temporal de los mismos, considerando la situación de ventas al por mayor o menor con los comentarios correspondientes al análisis de la tendencia.

### **2.8.2 Estudio Técnico:**

Un estudio técnico permite proponer y analizar las diferentes opciones tecnológicas para producir los bienes o servicios que se requieren; a la vez, verifica la factibilidad técnica de cada una de ellas. El análisis identifica los equipos, maquinaria, las materias primas y las instalaciones necesarias para el proyecto y, por lo tanto, los costos de inversión y de operación así como el capital de trabajo que se necesita.

El estudio técnico permite llevar a cabo los siguientes objetivos:

- Proponer y analizar las diferentes opciones tecnológicas para producir el bien o servicio.
- Verificar la factibilidad técnica de cada una de las opciones tecnológicas propuestas.
- Identificar las maquinarias, los equipos y las instalaciones requeridas por el proyecto.

- Estimar de manera general los costos de inversión, los costos de operación y el capital de trabajo que se necesita.

### **Variables que se analizan en un Estudio Técnico:**

La elaboración del estudio técnico para un proyecto implica analizar las siguientes variables, posteriormente se realizará una descripción de cada una de ellas:

- La localización.
- El tamaño.
- La tecnología.
- La ingeniería.

#### **2.8.2.1 Localización y tamaño de las inversiones**

Es necesario realizar un análisis, sobre la mejor localización y el tamaño del proyecto a través del estudio de variables que respondan a las preguntas ¿Cuál es la mejor localización y tamaño financieramente? ¿Cuál es la mejor localización y tamaño que se enlace en condiciones óptimas con el mercado del proyecto, con los canales de distribución o comercialización?

##### **2.8.2.1.1 Localización**

Se debe entender por localización, como el lugar óptimo o sitio geográfico que pueda brindar ventajas en referencia a la minimización del costo y maximización del ingreso. Existen proyectos, cuya localización se encuentra orientada hacia la materia prima; es decir proyectos que deben necesariamente ubicarse en el área de producción del insumo principal, del proceso industrial de fabricación.

La localización de una empresa, se debe realizar mediante la valoración cuantitativa y cualitativa de beneficios que brinda respecto a otras localizaciones alternativas. Cualitativamente para elegir la mejor alternativa de ubicación del proyecto y cuantitativamente, se debe recurrir al análisis

económico financiero, comparado entre localizaciones alternativas, de tal forma de elegir aquella ubicación que brinda mayor utilidad a un menor costo. En el estudio de la localización del proyecto, la formulación del análisis se puede realizar a dos niveles, macro-localización y micro-localización.

#### **a) La macro-localización**

Comprende todo el análisis de la determinación, de la ubicación del proyecto, en un contexto geográfico global o general, ejemplo: país, departamento, región, ciudad, barrio. Se deben describir, todos los aspectos que caractericen o definan geográfica, social, económica y políticamente, al espacio territorial de ubicación de la empresa, las principales variables de macro-localización se pueden distinguir: estabilidad política, tamaño del mercado, disponibilidad y costos de insumos, legislación empresarial, geográfica, impuestos y gravámenes, acceso al crédito, disponibilidad de infraestructura.

#### **b) La micro-localización**

Comprende el estudio de la determinación del lugar específico o sitio puntual de ubicación del proyecto, que también obedece a la dirección de la empresa. Entre las principales variables de micro-localización se pueden distinguir: distancia al mercado, disponibilidad y costo de materia prima, costo de mano de obra, acceso vehicular, estacionamiento, costo de producción, infraestructura física, costo de terrenos, topografía de las tierras, impuestos y gravámenes.

#### **2.8.2.1.2 Tamaño de las inversiones:**

Se estudia la dimensión óptima de producción máxima, de planta o empresa. Corresponde mencionar, que el tamaño del proyecto se encuentra estrechamente vinculado con la determinación de los costos de producción, dado que en la medida que se produce mayor cantidad de bienes, los costos fijos se reparten entre una mayor cantidad de producción, y por lo tanto los

costos por unidad resultan en su conjunto más bajos, y generan mayor poder de negociación de la empresa en el mercado; a esto se le denomina economía de escala, o sea los ahorros en los costos resultantes de incrementos en las dimensiones de la industria, por ejemplo cuando las empresas de una industria en crecimiento construyen plantas en nuevas localidades puede ocurrir que su costo de transporte se reduzca.

Dentro de los principales aspectos involucrados en el estudio del tamaño del proyecto están:

a) Capacidad instalada

Se refiere al máximo de producción que puede lograrse con el equipo, maquinaria y otros factores de la producción por unidad de tiempo.

b) Capacidad utilizada

Involucra el factor de uso o porcentaje de utilización de la capacidad instalada por unidad de tiempo.

c) Capacidad ociosa

Constituye el remanente no utilizado de la capacidad instalada.

d) Capacidad teórica

Se refiere al máximo de producción excepcional que puede producir la empresa de acuerdo a catálogos de la fábrica.

### **2.8.3 Estudio Administrativo:**

Trata de establecer la estructura organizacional de la empresa que dirigirá el proyecto, diseñando aquella que más se adapte a los requerimientos de operación, los elementos que se deben considerar son: departamentalización, líneas jerárquicas, líneas funcionales.

Los sistemas y procedimientos administrativos, de cada proyecto determinan también la inversión en infraestructura física, ubicación geográfica, las necesidades de oficinas, pasillos, parqueos, jardines, vías de acceso, así como los mecanismos de comunicación interna y el equipamiento de implementos de prevención de incendios, riesgos y seguros.

#### **2.8.4 Estudio Legal:**

Este estudio incluye tres aspectos básicos:

- a. El tipo de empresa que administrará el proyecto; en nuestro medio de las sociedades mercantiles se encuentran enmarcadas en el Decreto 2-70 Código de Comercio, en este código se define sociedad en comandita simple, sociedad colectiva, sociedad de responsabilidad limitada, sociedad en comandita por acciones y sociedad anónima. Cada una de estas sociedades debe ser analizada por la administración del proyecto, además deberá conocerse cuáles son las ventajas y desventajas que contienen para determinar bajo qué forma funcionará.
- b. Los aspectos legales pueden también restringir la localización y obligar a mayores costos de transporte, o bien pueden otorgar franquicias para incentivar el desarrollo de determinadas zonas geográficas, donde el beneficio que obtendría el proyecto superaría los mayores costos del transporte, de la localización del proyecto dependerá también la legislación y normativa en cuanto a ruido, contaminación y disposiciones sanitarias.
- c. Dentro de los requerimientos legales para instalarse y operar están los aspectos tributarios. Normalmente existen disposiciones que afectan en forma diferente a los proyectos, dependiendo del bien o servicio que produzca y/o ubicación geográfica. Esto se manifestará en el otorgamiento de permisos y patentes o en las tasas arancelarias, todo lo cual se reflejará en los costos del proyecto.

### 2.8.5 Estudio Financiero:

Los objetivos del estudio financiero son:

- a. Determinar la factibilidad financiera del proyecto; es decir, que sea posible obtener los recursos requeridos para la inversión y operación del proyecto.
- b. Aportar información al flujo de fondos del proyecto sobre aspectos como:
  - i. Los gastos financieros en cuanto a las fuentes y condiciones del financiamiento.
  - ii. Impuestos a las utilidades o ganancias de las empresas, derivadas de los resultados de ingresos y costos del proyecto.
- c. Ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionaron los estudios previos para desarrollar este proceso, como:
  - i. Los ingresos operacionales se deducen del estudio de mercado en la forma siguiente:
    - i. De la forma de precios y demanda proyectada.
    - ii. El estudio técnico aporta la información siguiente para el estudio financiero:
      1. Las inversiones del proyecto, que pueden ser en: activo fijo, terrenos, obras físicas, equipamiento de fábricas, oficinas y capital de trabajo.
      2. Los costos de operación pueden ser fijos y variables.
        - a. Los gastos fijos; son aquellos que se mantienen más o menos en su mismo valor, a cualquier volumen de producción o venta, siendo su erogación en función del tiempo y en forma periódica y proviene de tres fuentes. Los ocasionados por la posesión de un negocio, tales como, intereses, seguros, impuestos. Los asignados con vistas a recuperar el capital

invertido; por ejemplo, la depreciación del activo fijo, la amortización de inversiones tangibles. Los que se realizan en el curso de la operación y son aquellos que siendo indispensable para la marcha del negocio, pueden ser previamente presupuestados, controlados y regulados por los directivos de la empresa, sueldos, asignaciones para publicidad, mantenimiento y reparación del edificio y maquinaria.

- b. Los gastos variables: son aquellos que aumentan o disminuyen de acuerdo con la producción o venta, se relacionan con estas actividades, por ejemplo: materiales, mano de obra, comisiones sobre ventas, impuestos sobre ventas, gastos de embarque y embalaje.

#### **2.8.6 Estudio de Impacto Ambiental:**

El reglamento de Evaluación, control y seguimiento Ambiental, acuerdo Gubernativo No. 23-2003 en su artículo 15 establece " Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental".

Es el documento técnico que permite identificar y predecir los efectos sobre el ambiente que ejercerá un proyecto, obra, industria o cualquier actividad determinada y describe, además las medidas para evitar, reducir, corregir, compensar y controlar los impactos adversos.

Es un proceso cuya cobertura, profundidad y tipo de análisis depende del proyecto propuesto. Evalúa los potenciales riesgos e impactos ambientales en su área de influencia e identifica vías para mejorar su diseño e implementación para prevenir,

minimizar, mitigar o compensar impactos ambientales adversos y potenciar sus impactos positivos.

## **2.9 MÉTODOS PARA EFECTUAR LA EVALUACIÓN FINANCIERA**

Al disponer de una medida de rendimiento de los proyectos, se podrá decidir los que convienen aceptar y los que deberían rechazarse, y además se podrán ordenar de mayor a menor rendimiento. La jerarquización de las oportunidades de inversión tiene mayor importancia cuando la empresa dispone de recursos financieros limitados e insuficientes para realizar todos los proyectos de inversión que tienen rendimientos mayores al mínimo aceptable.

Adicional hay que incorporar otros elementos a considerar en la utilización de los métodos de evaluación como el costo de oportunidad y la Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable. (TREMA).

### a) Costo de oportunidad

Es el valor o beneficio que genera un recurso en su mejor uso alternativo. Se mide por la rentabilidad esperada de los fondos invertidos en el proyecto.

Es importante destacar que para determinar el costo de oportunidad, los criterios de rentabilidad son indispensables, la búsqueda de la solución más inteligente o más rentable se da principalmente porque existen dos o más alternativas de conversión para ganar dinero.

### b) Tasa mínima aceptable de rendimiento

Es la tasa que representa la rentabilidad mínima que se le exigirá al proyecto de manera que pueda cubrir:

- La totalidad de la inversión inicial.
- Egresos de operación.
- Los impuestos.

- La rentabilidad que el inversionista exige a su propio capital.

Los métodos para la evaluación financiera pueden clasificarse en dos grupos fundamentales:

- Método determinístico
- Método probabilístico

### **2.9.1 Método determinístico**

“Se basa en que las estimaciones que se realizan en el estudio son exactas y no permiten la posibilidad de algún cambio”. (6:86)

Este método responde a las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál será el monto de las utilidades?
- ¿Cuál es el rendimiento (interés) sobre la inversión?
- ¿Cuándo o en cuánto tiempo se va a recuperar la inversión?

Las técnicas más usuales del método determinístico son las siguientes:

#### **2.9.1.1 Valor actual neto (V.A.N)**

“Se define como el valor actualizado de los beneficios futuros, menos el valor actualizado de los costos futuros, descontados a la tasa de descuento convenida (tasa de actualización)”. (6:87)

#### **2.9.1.2 Tasa interna de retorno (T.I.R.)**

“Se define como la tasa de actualización por medio de la cual el valor actual de ingresos de efectivo, es igual al valor actual de los egresos o salidas de efectivo”. (6:94)

### **2.9.2. Método probabilístico**

“Este método para efectuar la evaluación financiera, también toma como base las estimaciones realizadas, pero se considera que puede existir un cierto grado de incertidumbre acerca de que las situaciones se presenten tal y como se estimaron”. (6:102)

Técnicas que se pueden utilizar en este método:

- El análisis de sensibilidad

### **2.9.2.1 Análisis de sensibilidad:**

“Indica como se modifican los resultados de un proyecto al alterarse subjetivamente alguna de sus variables. Deben ser las variables que tengan mayor influencia sobre la rentabilidad del proyecto tales como que respondan las siguientes interrogantes”: (6:102)

¿Qué efectos tendría en los resultados la inflación?

¿Qué efectos tendrá en el resultado si se aumentan el costo del recurso humano a contratar?

¿Qué efecto tendrá en los resultados si se ofreciera el producto o servicio a un precio de venta menor al estimado?

¿Qué efecto tendría en los resultados si la inversión sufriera cambios sustanciales? (6:102)

## CAPÍTULO III

# VALOR ACTUAL NETO, TASA INTERNA DE RETORNO, RELACIÓN COSTO BENEFICIO Y RELACIÓN PERÍODO DE RECUPERACIÓN, COMO HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN FINANCIERA

### Introducción del Capítulo:

Los métodos que utilizan los procedimientos de actualización o descuento de los flujos futuros de efectivo, proporcionan bases más objetivas para la selección y jerarquización de proyectos de inversión. Estos métodos toman en cuenta tanto la magnitud, como el tiempo en que se producen cada uno de los flujos relacionados con el proyecto, le conceden al dinero importancia en función del tiempo.

En el presente capítulo se detallan los principales datos relacionados con el Valor Actual Neto, la tasa interna de retorno, Relación Beneficio Costo y la Relación Período de Recuperación, herramientas que miden el valor del dinero en función del tiempo y de esta manera determinar la procedencia de llevar a cabo o no un proyecto.

### 3.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El Valor Actual Neto es uno de los métodos básicos, que toma en cuenta la importancia de los flujos de efectivo en función del tiempo. Consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de beneficios futuros, menos el valor actualizado de los costos futuros. La tasa que se utiliza para descontar los flujos es el rendimiento mínimo aceptable de la empresa, por debajo de la cual los proyectos de inversión no deben realizarse.

Si el Valor Actual Neto de un proyecto es positivo, la inversión deberá realizarse y si es negativo deberá rechazarse, las inversiones con VAN positivo tienen una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima aceptable.

A continuación se resumen los criterios a utilizar para la toma de decisiones:

| VANF |     | CRITERIO DE DECISIÓN |
|------|-----|----------------------|
| VANF | > 0 | Se acepta            |
| VANF | = 0 | Indiferente          |
| VANF | < 0 | Se rechaza           |

#### FÓRMULA

$$VAN = -I + \frac{R_1}{(1+i)} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{R_n}{(1+i)^n}$$

**I** = Inversión inicial

**R** = Flujos de efectivo por período

**(1+i)** = Factor de descuento de los flujos de efectivos

**n** = Años

Procedimiento para determinar el VAN

Considerando una tasa de actualización de 15%

Se actualizan los flujos de efectivo, utilizando el factor de actualización:

Factor de Actualización =  $(1+i)^n$  en donde

i = tasa de actualización

n = año que se está actualizando

Se multiplican los flujos de efectivo por el factor de actualización, para el primer año sería:

$$FA = (1+0.15)^{-1}$$

$$FA = 0.869565217$$

$$\text{Flujo de fondos actualizado} = \text{Flujo de fondos} + FA$$

$$\text{Flujo de fondos actualizado} = 1,380.00 * 0.869565217$$

$$\text{Flujo de fondos actualizados} = 1,200.00$$

Entonces el flujo de fondos para el primer año es de Q 1,200.00 quetzales y así para los siguientes años.

A continuación cuadro con ejemplo de la determinación del Valor Actual neto:

#### CUADRO EJEMPLO 1

##### Valor Actual Neto

Cifras en Quetzales

| Años           | Flujo de Fondos | Factor de actualización 15 % |        | Flujo neto de Fondos Actualizado |
|----------------|-----------------|------------------------------|--------|----------------------------------|
| 0              | (4,000.00)      | 0.0000                       | 1.0000 | (4,000.00)                       |
| 1              | 1,380.00        | $(1.15)^{-1}$                | 0.8696 | 1,200.00                         |
| 2              | 1,587.00        | $(1.15)^{-2}$                | 0.7561 | 1,200.00                         |
| 3              | 1,794.00        | $(1.15)^{-3}$                | 0.6575 | 1,179.58                         |
| 4              | 1,380.00        | $(1.15)^{-4}$                | 0.5718 | 789.02                           |
| <b>Totales</b> |                 |                              |        | <b>368.60</b>                    |

El Valor Actual Neto es la sumatoria de los flujos de efectivo actualizados tomando en cuenta la inversión inicial como se puede ver en el cuadro anterior el VAN es de Q 368.60, es positivo lo cual indica que los beneficios de la inversión superan la tasa de actualización del 15% que representa la rentabilidad mínima aceptable.

### 3.2 TASA INTERNA DE RETORNO

La Tasa Interna de Retorno de un proyecto de inversión, es la tasa de descuento que hace que el valor actual de los flujos de beneficio (positivos) sea igual al valor actual de los flujos de inversión (negativos). Una única tasa de rendimiento anual en donde la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. La consideración de la aceptación de un proyecto cuya Tasa Interna de Retorno es igual a la tasa de costo de capital, se basa en los mismos aspectos que la tasa de aceptación de un proyecto, cuyo Valor Actual Neto es cero. Es decir, la tasa de costo de capital es el rendimiento del inversionista que asegura cubrir sus desembolsos en efectivo y su costo de oportunidad.

La Tasa Interna de Retorno es la tasa de interés que paga el proyecto por invertir en él, siempre que las ganancias se reinviertan a esa misma tasa, previo a su estimación debe especificarse una tasa interna mínima aceptable, que se utiliza como un criterio básico, para la selección o el rechazo de un proyecto. Puede ser el costo de oportunidad del capital. El criterio formal de la selección para medida de la tasa de rentabilidad interna del valor de un proyecto consiste en aceptar todos los proyectos de una Tasa Interna de Retorno superior al costo de oportunidad del capital.

A continuación se resumen los criterios a utilizar para la toma de decisiones:

| TIRF |               | CRITERIO DE DECISIÓN |
|------|---------------|----------------------|
| TIRF | > COC (TREMA) | Se acepta            |
| TIRF | = COC         | Indiferente          |
| TIRF | < COC         | Se rechaza           |

TREMA: Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable

COC: Costo de Oportunidad del Capital

## Métodos para determinar la TIR

1. Método por tanteo
2. Mediante computadora
3. Mediante fórmula (Método de Interpolación)

### 3.2.1 Método por Tanteo

Este método consiste en realizar actualizaciones del Flujo Neto de Fondos hasta encontrar un VAN = 0, es decir que se realizan tantos ensayos de actualizaciones hasta encontrar esa tasa de actualización que genera un VAN que sea igual a cero.

### 3.2.2 Método mediante Computadora:

El procedimiento más recomendado es la utilización de una computadora con una hoja electrónica como Excel, que nos proporciona directamente la tasa interna de retorno. El formato de presentación y la fórmula es la siguiente:

|   | A             | B            | C            | D            | E            |
|---|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | <b>Año 0</b>  | <b>Año 1</b> | <b>Año 2</b> | <b>Año 3</b> | <b>Año 4</b> |
| 2 | (Q 4,000)     | Q 1,381.00   | Q 1,587.00   | Q 1,794.00   | Q 1,380.00   |
| 3 | 19.424227106% |              |              |              |              |
|   |               |              |              |              |              |

Ingresar en la opción insertar

Buscar la opción que dice categoría financieras

Luego buscar la opción que dice TIR O IRR e ingresar el

Rango que se desea trabajar

Ingresar esta fórmula en la celda A3 = TIR (A2:E2) (Versión Español)

= IRR (A2:E2) (Versión Ingles)

### 3.2.3 Mediante la Fórmula (Método de Interpolación)

Este método presupone dos valores netos actuales, uno positivo y otro negativo dentro de este rango se interpolará la TIR, producto de aplicar dos tasas de actualización. Debiendo tomar en cuenta que el rango entre las tasas que generan el VAN positivo y negativo no sea mayor al 5%.

#### FÓRMULA

$$TIR = R1 + (R2 - R1) \frac{VAN +}{(VAN +) - (VAN -)}$$

En donde:

R1 = Tasa de descuento que produce el VAN positivo.

R2 = Tasa de descuento que produce el VAN negativo.

VAN - = Valor Actual Neto negativo de fondos.

VAN + = Valor Actual Neto positivo de fondos.

El VAN positivo, utilizando la tasa de actualización del 15%

#### CUADRO EJEMPLO 2 Tasa Interna de Retorno Determinación Valor Actual Neto Positivo

Cifras en Quetzales

| Años           | Flujo de Fondos | Factor de actualización 15 % |        | Flujo neto de Fondos Actualizado |
|----------------|-----------------|------------------------------|--------|----------------------------------|
| 0              | (4,000.00)      | 0.0000                       | 1.0000 | (4,000.00)                       |
| 1              | 1,380.00        | $(1.15)^{-1}$                | 0.8696 | 1,200.00                         |
| 2              | 1,587.00        | $(1.15)^{-2}$                | 0.7561 | 1,200.00                         |
| 3              | 1,794.00        | $(1.15)^{-3}$                | 0.6575 | 1,179.58                         |
| 4              | 1,380.00        | $(1.15)^{-4}$                | 0.5718 | 789.02                           |
| <b>Totales</b> |                 |                              |        | <b>368.60</b>                    |

El Valor Actual Neto determinado es positivo, ahora se procede a utilizar una tasa de actualización mayor para obtener un Valor Actual Neto negativo.

**CUADRO EJEMPLO 3**  
**Tasa Interna de Retorno**  
**Determinación Valor Actual Neto Positivo**

Cifras en Quetzales

| Años           | Inversión Inicial | Flujo de Fondos | Factor de actualización 20 % |        | Flujo neto de Fondos Actualizado |
|----------------|-------------------|-----------------|------------------------------|--------|----------------------------------|
| 0              | (4,000.00)        | (4,000.00)      | 0.0000                       |        | (4,000.00)                       |
| 1              |                   | 1,380.00        | $(1+0.20)^{-1}$              | 0.8333 | 1,500.00                         |
| 2              |                   | 1,587.00        | $(1+0.20)^{-2}$              | 0.6944 | 1,102.08                         |
| 3              |                   | 1,794.00        | $(1+0.20)^{-3}$              | 0.5787 | 1,038.19                         |
| 4              |                   | 1,380.00        | $(1+0.20)^{-4}$              | 0.4823 | 665.51                           |
| <b>Totales</b> |                   |                 |                              |        | <b>-44.21</b>                    |

Se procede a aplicar la fórmula:

$$TIR = 15 + \left[ (20 - 15)^y \frac{368.60}{368.60 - 44.21} \right]$$

$$TIR = 15 + \left[ (5)^* \frac{368.60}{412.81} \right]$$

$$TIR = 15 + \left[ (5)^* 0.89290473 \right]$$

$$TIR = 15 + 4.464523631$$

**Resultado T.I.R. 19.46%**

Como se puede observar en los distintos métodos de cálculo de la Tasa Interna de Retorno, el proyecto es aceptado ya que produce una rentabilidad mayor a la mínima aceptada que es de quince por ciento (15%).

### 3.3 RELACIÓN BENEFICIO COSTO

Este método consiste en relacionar el Valor actual de los ingresos con el valor actual de los egresos totales que durante su horizonte el proyecto percibirá y desembolsará respectivamente. Una relación costo beneficio cuyo resultado

supere la unidad, significa que los ingresos exceden a los costos del proyecto, permitiendo entonces emitir una opinión favorable acerca de la viabilidad financiera del proyecto.

Si la relación costo beneficio es menor que la unidad, se infiere que no se está recuperando la inversión efectuada.

A continuación se resumen los criterios a utilizar para la toma de decisiones:

| R - B/C |     | CRITERIO DE DECISIÓN |
|---------|-----|----------------------|
| R - B/C | > 1 | Se acepta            |
| R - B/C | = 1 | Indiferente          |
| R - B/C | < 1 | Se rechaza           |

A continuación se presenta la aplicación de un caso práctico, para la determinación de la relación costo beneficio, con una tasa de actualización del quince por ciento (15%) y una inversión inicial de Q 4,000.00 la fórmula a usarse es la siguiente:

$$B/C = \text{Ingresos actualizados} / \text{Egresos actualizados}$$

Se actualizan los ingresos y egresos, utilizando el factor de actualización, recordando que la actualización, es un proceso por el cual se convierte una cantidad a recibir o pagar en el futuro a una serie de ingresos y gastos de una empresa a lo largo del tiempo a su valor actual equivalente.

Factor de Actualización =  $(1+i)^{-n}$ , en donde

i = tasa de actualización

n = año que se está actualizando.

Se multiplican los ingresos o egresos por el factor de actualización para el primer año sería:

$$FA = (1+0.15)^{-1}$$

$$FA = 0.869565217$$

$$\text{Ingreso actualizado} = \text{Ingreso} * FA$$

$$\text{Ingreso actualizado} = 4,000.00 * 0.869565217$$

$$\text{Ingreso actualizado} = 3,478.26$$

Entonces el ingreso actualizado para el primer año es de Q 3,478.26 Miles de quetzales.

En el siguiente cuadro, se procede a actualizar tanto los ingresos como los costos o gastos para luego determinar la relación costo beneficio.

**CUADRO EJEMPLO 4**  
**Relación Beneficio Costo**  
**Ingresos y Egresos Actualizados al 15%**  
Cifras en Quetzales

| Años           | Ingresos<br>Ventas | Egresos<br>Costos y Gastos | Tasa de Actualización del 15 % |                          |                        |
|----------------|--------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------|
|                |                    |                            | Factor de<br>Actualización     | Ingresos<br>Actualizados | Costos<br>Actualizados |
| 0              | 0                  | 4,000.00                   | 1.0000                         | 0.00                     | 4,000.00               |
| 1              | 4,000.00           | 2,000.00                   | 0.8696                         | 3,478.26                 | 1,739.13               |
| 2              | 4,500.00           | 2,200.00                   | 0.7561                         | 3,402.65                 | 1,663.52               |
| 3              | 5,000.00           | 2,400.00                   | 0.6575                         | 3,287.58                 | 1,578.04               |
| 4              | 4,000.00           | 2,000.00                   | 0.5718                         | 2,287.01                 | 1,143.51               |
| <b>Totales</b> |                    |                            |                                |                          | <b>10,124.19</b>       |

Sustituyendo la ecuación:

$$B / C = \text{Ingresos actualizados} / \text{egresos actualizados a la tasa del 15\%}$$

$$B / C = 12,455.50 / 10,124.19$$

$$B / C = 1.230271261$$

$$B / C = 1.230$$

La relación Beneficio Costo es superior a 1 lo cual indica que, los ingresos actualizados superan a los egresos actualizados y el proyecto es aceptable.

### 3.4 RELACIÓN PERÍODO DE RECUPERACIÓN

Es el tiempo que tarde en recuperarse la inversión inicial del proyecto. Cuando los flujos netos de efectivo generados por el proyecto son iguales.

Según este método, las mejores inversiones son aquellas que tienen un plazo de recuperación más corto.

Cuando los flujos netos de efectivo no son iguales, el período de recuperación se calcula acumulando los flujos de efectivo sucesivos, hasta que su suma sea igual al desembolso inicial.

A continuación se resumen los criterios a utilizar para la toma de decisiones:

| R - P/R  |          | CRITERIO DE DECISIÓN |
|----------|----------|----------------------|
| R - I/BC | > Tiempo | Se acepta            |
| R - I/BC | < Tiempo | Se rechaza           |

$$\text{Período de recuperación (PR)} = I / R$$

Donde:

I = Inversión

R = Flujo neto de efectivo anual

**CUADRO EJEMPLO 5****Flujo de Fondos**

(Cifras en Quetzales)

| Conceptos                 | Año 1           | Año 2           | Año 3           | Año 4           |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Ventas                    | 4,000.00        | 4,500.00        | 5,000.00        | 4,000.00        |
| Costos y Gatos            | 2,000.00        | 2,200.00        | 2,400.00        | 2,000.00        |
| Flujos de operaciones     | 2,000.00        | 2,300.00        | 2,600.00        | 2,000.00        |
| Impuesto s/la renta 31%   | 620.00          | 713.00          | 806.00          | 620.00          |
| <b>Flujos de efectivo</b> | <b>1,380.00</b> | <b>1,587.00</b> | <b>1,794.00</b> | <b>1,380.00</b> |

Si la inversión inicial es de Q.4,000.00 se puede observar que al sumar los flujos netos de efectivo anuales se recupera la inversión al tercer año.

$$PR = 1,380 + 1,587 + 1,794$$

$$PR = 4,761$$

A continuación se presenta otra forma de calcular el Período de Recuperación

**CUADRO EJEMPLO 6****Período de Recuperación**

Cifras en Quetzales

| Año      | Inversión Inicial | Beneficios | Flujos de Efectivo |
|----------|-------------------|------------|--------------------|
| <b>0</b> | 4,000             |            | 4,000.00           |
| 1        |                   | 1,380      | 2,620.00           |
| 2        |                   | 1,587      | 1,033.00           |
| 3        |                   | 1,794      | 0.00               |

### 3.5 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Indica como se modifican los resultados de un proyecto al alterarse subjetivamente algunas de sus variables. Deben ser las variables que tengan mayor influencia sobre la rentabilidad del proyecto, tales como, que respondan a las siguientes preguntas:

¿Qué efectos tendría en los resultados el aumento en el volumen de ventas?

¿Qué efecto tendrá en los resultados si se aumenta el costo del recurso humano a contratar?

¿Qué efecto tendrá en los resultados el efecto de la inflación?

Las principales ventajas de utilizar la técnica de análisis son:

1. Su fácil entendimiento no requiere tener conocimientos sobre teoría probabilística.
2. Su facilidad de aplicación.

La importancia del análisis de sensibilidad se manifiesta en el hecho de que los valores de las variables que se han utilizado para llevar a cabo la evaluación de un proyecto, pueden tener desviaciones con efectos de consideración en la medición de resultados.

### 3.6 LA INFLACIÓN

La inflación como factor económico, repercute en los resultados del proyecto, por lo que se usará de ejemplo para demostrar la influencia de la misma.

Para ilustrar el procedimiento, se analiza, el valor actual (VAN) de un proyecto, aplicándolo al ejemplo usado anteriormente, así:

:

CUADRO EJEMPLO 7  
Impacto de la Inflación  
Cifras en Quetzales

| Años    | Flujo de Efectivo | Factor de Actualización 15% |            | Flujos de Efectivo Actualizados |
|---------|-------------------|-----------------------------|------------|---------------------------------|
| 0       | (4,000.00)        | 0                           | 1.0000     | (4,000.00)                      |
| 1       | 1,380.00          | (1.15) <sup>-1</sup>        | 0.86956522 | 1,200.00                        |
| 2       | 1,587.00          | (1.15) <sup>-2</sup>        | 0.75614367 | 1,200.00                        |
| 3       | 1,794.00          | (1.15) <sup>-3</sup>        | 0.65751623 | 1,179.58                        |
| 4       | 1,380.00          | (1.15) <sup>-4</sup>        | 0.57175325 | 789.02                          |
| Totales |                   |                             |            | 368.60                          |

La actualización de los beneficios que genera el proyecto a una tasa del 15% sin tomar en cuenta la inflación nos da como un resultado que el proyecto si genera el porcentaje mínimo requerido de rendimiento; pero aplicando el comportamiento de la inflación promedio que fuera por ejemplo del 20% de actualización, quedaría en la forma siguiente:

Fórmula:  $(1+i)^{-n}$  x  $(1+i)^{-n}$   
 Para factor de Actualización Para tasa de Inflación

CUADRO EJEMPLO 8  
Impacto de la Inflación  
Nuevos Factores

| Años | Factor de Actualización 15% |                        | Flujos de Efectivo Actualizados |
|------|-----------------------------|------------------------|---------------------------------|
| 1    | (1.15) <sup>-1</sup>        | X (1.20) <sup>-1</sup> | 0.72463768                      |
| 2    | (1.15) <sup>-2</sup>        | X (1.20) <sup>-2</sup> | 0.52509977                      |
| 3    | (1.15) <sup>-3</sup>        | X (1.20) <sup>-3</sup> | 0.38050708                      |
| 4    | (1.15) <sup>-4</sup>        | X (1.20) <sup>-4</sup> | 0.27572977                      |

CUADRO EJEMPLO 9  
Impacto de la Inflación  
Valores Actualizados de la Inflación  
Cifras en Quetzales

| <b>Años</b>    | <b>Flujo de Efectivo</b> | <b>Nuevo Factor</b> | <b>Flujos de Efectivo Actualizados</b> |
|----------------|--------------------------|---------------------|--|
| 0              | (4,000.00)               | 1                   | (4,000.00)                             |
| 1              | 1,380.00                 | 0.72463768          | 1,000.00                               |
| 2              | 1,587.00                 | 0.52509977          | 833.33                                 |
| 3              | 1,794.00                 | 0.38050708          | 682.63                                 |
| 4              | 1,380.00                 | 0.27572977          | 380.51                                 |
| <b>Totales</b> |                          |                     | <b>(1,103.53)</b>                      |

Al aplicar la tasa de inflación nos da como resultado un Valor Actual Neto negativo y la rentabilidad queda por debajo de la tasa mínima aceptable de rendimiento y el proyecto debe ser rechazado.

## CAPÍTULO IV

### EL VALOR ACTUAL NETO, LA TASA INTERNA DE RETORNO, LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO Y LA RELACIÓN PERÍODO DE RECUPERACIÓN, COMO HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN FINANCIERA, EN PROYECTOS PARA PLANTACIONES DE MADERA TECA. (CASO PRÁCTICO)

#### RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto Bosques de Teca, posee una extensión de 200 hectáreas (2,000,000 de metros cuadrados). Actualmente dicha área no posee ningún cultivo y se encuentra ubicada en el kilómetro 310, municipio de Puerto Barrios, departamento de Izabal.

Los socios de la empresa desean invertir en esta finca en un proyecto forestal de madera Teca, debido a que los suelos se adaptan a este tipo de plantaciones, agregado a los resultados financieros positivos en los que se obtienen utilidades netas anuales por arriba del 40%.

Adicional al proyecto de madera teca, existe la posibilidad de invertir en el mercado bancario, el cual paga una tasa de interés del 5.30% anual, sin embargo lo especulativo y cambiante del mismo, hace que los socios de la empresa prefieran el proyecto de madera teca.

Para determinar la tasa de rendimiento mínimo aceptable que el proyecto puede generar, se utilizó la siguiente fórmula:

TREMA= (Índice Inflacionario + premio a la inversión)

Índice Inflacionario, según datos del Instituto Nacional de Estadísticas al 31 de diciembre de 2010 fue de 5.39%.

Premio a la inversión, se usará como referencia la tasa pasiva registrada en el banco de Guatemala al 31 de diciembre 2010, la cual fue de 5.30% anual.

Aplicando la fórmula a esos datos se obtiene una tasa mínima aceptable de rendimiento del 10.69% (5.39%+5.30%), dicha tasa se aplicó para las evaluaciones financieras del proyecto.

Con la información anterior se procedió a realizar el presente trabajo para obtener los datos básicos necesarios que permiten determinar la viabilidad de mercado, técnico, legal, administrativo, ambiental y financiero, para establecer la plantación de madera teca (*tectona grandis*).

#### **Estudio de Mercado:**

De acuerdo con los aspectos de mercado se determinó que el proyecto a partir del año 5 generará ingresos por Q2,000,000 que equivalen a la venta de 2,000 metros cúbicos anuales de madera en pie, (venta del bosque) a un precio de Q1,000.00 por cada metro. Los principales clientes se encuentran en India con un 94% del mercado posible actualmente.

#### **Estudio Técnico:**

La localización del proyecto se considera óptima ya que se encuentra aproximadamente a 20 kilómetros del Puerto Santo Tomás de Castilla que es el punto de llegada y partida de los barcos.

Según el estudio técnico el proyecto fue diseñado para una vida útil de 15 años, que contemplan el establecimiento, organización e instalación en 4 años (2010-2013) de 200 hectáreas. Se espera que la plantación en el año 5 de vida, tenga una capacidad de producción de 2,000 metros cúbicos anuales, los cuales se mantendrán constantes durante los siguientes 10 años, alcanzando una producción total de 22,000 mil metros cúbicos.

Para este proyecto la inversión se realizará con fondos de los socios, sin necesidad de financiamiento. El programa de inversiones por los 4 años contempla un total de Q3,580,969. Los costos de operación anuales que se esperan ejecutar a partir del año 5 son de Q280,236 anuales.

**Estudio Administrativo:**

La administración del proyecto se realizará por cuenta de la empresa y se considera que requerirá un egreso anual de Q151,161, principalmente por gastos de personal (82%). Para el desarrollo del proyecto se contará con un técnico forestal, un caporal y un encargado de oficina, los cuales recibirán instrucciones directamente del Gerente General de la empresa.

**Estudio Legal:**

Proyectos Forestales, dueña de la Finca donde se desarrollará el Proyecto Bosques de Teca está inscrita en el Registro Mercantil de Guatemala, mediante escritura de constitución número 200, como Sociedad Anónima, su razón de ser es: el establecimiento, desarrollo y administración de proyectos forestales. Su ubicación es en el municipio de Puerto Barrios.

Entre la normativa vigente contemplada, se encuentra el Código de Comercio, Decreto 2-70, Código Tributario y Código de Trabajo, Decretos 6-91 y 1441, en los cuales se indican las obligaciones fiscales y laborales respectivamente. Adicionalmente, por el tipo de proyecto, debe cumplir con las leyes ambientales del país, que son reguladas por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales a través del Instituto Nacional de Bosques (INAB) el cual fue creado por medio del Decreto 101-96.

**Estudio de Impacto Ambiental:**

Sobre la base del estudio ambiental, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, emitió dictamen favorable para la ejecución del proyecto (anexo 1). Se aplicó el método de Matriz de Evaluación de Impacto Rápida, por medio del cual

se logró identificar y cuantificar el grado de impacto ambiental negativo y positivo. La ejecución del proyecto tiene un 80% de impacto ambiental positivo, especialmente, en los factores socio-cultural y económicos; porque se generará más oportunidades de trabajo de forma directa e indirecta, promueve el desarrollo de las personas a través de la capacitación técnica, incremento en la oferta de servicios y mejora en las vías de desarrollo.

Tiene un 20% de impacto negativo, en el ambiente, especialmente en el factor ecológico, debido a que se afecta la flora y fauna nativa de la finca, sin embargo los factores negativos son corregibles en un 90% por medio de un plan de manejo forestal, provocando que la flora y fauna emigren de nuevo hacia la plantación.

#### **Estudio Financiero:**

Por medio del estudio financiero realizado, se obtuvo la siguiente información:

El Estado de Resultados, determinó que durante la vida del proyecto se tendrán utilidades anuales por aproximadamente Q1,464,000. También se obtuvo el flujo de caja, por medio del cual se muestran las necesidades anuales de capital por la vida del proyecto, por último se incluye el Flujo de Fondos que sirvió de base para realizar la evaluación financiera del proyecto.

#### **Herramientas de evaluación financiera:**

Tomando como base los Estados de Resultados proforma por cada uno de los años del proyecto, así como el flujo de fondos, se procedió a realizar la evaluación financiera del proyecto, a un tasa de rendimiento mínima aceptada de 10.69% (integrado de la siguiente manera: Índice de inflación 5.39% + tasa pasiva banco de Guatemala 5.30%, ambos datos al 31 de diciembre 2010)

Las herramientas de evaluación financiera utilizadas fueron: Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno, Relación Beneficio Costo y Relación Período de Recuperación obteniéndose los resultados siguientes: Valor Actual Neto

Q.5,971,814, Tasa Interna de Retorno 40.19%, Relación Beneficio Costo de Q1.82 y la Relación Período de Recuperación a 3 años de operación.

#### **4.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

El proyecto en estudio, consiste en desarrollar 200 hectáreas que posee la finca cuyo nombre es Bosques de Teca donde se considera que el 100% es aprovechable. La finca se encuentra en el municipio de Puerto Barrios, departamento de Izabal y es propiedad de la empresa Proyectos Forestales S.A.

La empresa ha encontrado en la finca, potencial para establecer un proyecto con plantaciones de madera teca (*tectona grandis*) que permita el aprovechamiento de los recursos que se obtengan, y con ello, llevar a cabo una operación rentable. Actualmente la finca no está en uso, con anterioridad fue usada como área para actividades ganaderas.

La madera a cosechar, se conoce como madera en pie, (ver página 3, capítulo I, concepto de madera en pie) que es sinónimo de decir que se vende el bosque. Cuando las plantaciones han alcanzado la edad y diámetros adecuados para su explotación, la empresa no es quien realiza la extracción de la madera, sino que es un tercero a quien la empresa vende los árboles y es este quien ejecuta la tala de los árboles y su posterior venta.

Tomando como referencia el proyecto para el desarrollo de las plantaciones de madera teca y su posterior venta de madera en pie, se realizó el presente trabajo para obtener la información necesaria que permita determinar la viabilidad de mercado, técnica, administrativa, legal, financiera y ambiental, que proporcione los elementos de juicio para los socios de la empresa en cuanto a la conveniencia de invertir en una plantación de madera teca.

## **4.2. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO**

### **4.2.1 Concepto de Madera Teca:**

Es un árbol maderable de tronco recto, de color café claro. La madera que se obtiene posee gran resistencia al ataque de hongos e insectos, y por sus excelentes características, tiene la ventaja de adaptarse a gran variedad de suelos

La madera de Teca es fina y dura, cualidad muy apreciada para diversos usos, es fácil de trabajar, secar y preservar; su durabilidad natural es buena y tiene buena estabilidad dimensional. No es corrosiva, tiene resistencia a las termitas y los hongos. Posee un aceite antiséptico que la hace muy resistente y la protege de la agresión de diversos organismos.

Nombres comunes: El nombre más conocido, es Teca. En la India, se le conoce también como: sagun, sagon, toak.

### **4.2.2 Descripción y localización geográfica:**

La especie es originaria de la mayor parte de Myanmar, de la India, Tailandia e Indonesia. La especie fue introducida en América a través de Trinidad & Tobago en 1913 con semillas procedentes de Myanmar.

Esta semilla ha sido ampliamente distribuida y exportada de Trinidad & Tobago, a Belice, República Dominicana, Jamaica, Costa Rica y Guatemala entre otros. Se reproduce en bosque seco tropical y bosque húmedo tropical. En su área de origen crece en sitios con temperaturas entre 13 y 35 grados centígrados, con una media de 24 grados centígrados. Sin embargo se sugiere para un desarrollo óptimo, una temperatura media de 25 grados centígrados.

En la actualidad tiene la ventaja de que el crecimiento y explotación puede realizarse a partir del quinto año de vida, el cual ya es aprovechable para la industria maderera.

### 4.2.3 Características Climáticas

Para el área de Centroamérica la experiencia recomienda considerar para su desarrollo dos límites en la temperatura, clasificado como bueno el que se encuentra entre los 25 y 28 grados centígrados y el segundo clasificado como malo que se encuentra entre los 20 y 24 grados centígrados, ya que en estas condiciones la especie no prospera adecuadamente.

### 4.2.4 Productos que se elaboran con madera teca

Construcciones navales, puentes, muebles, zócalos, cajas fúnebres, trabajos de carpintería en general.

### 4.2.5 Usuarios:

A continuación el gráfico muestra en valores relativos el destino de la madera Teca de Guatemala. Como se nota en el mismo, existe cierto grado de dependencia de la producción de la madera teca en Guatemala hacia India, sin embargo esto no constituye un obstáculo para apertura de nuevos mercados, sino al contrario constituye una oportunidad de incrementar la producción

**Cuadro 1**



Fuente: Información obtenida por medio de empresas asociadas a Cámara de Industria

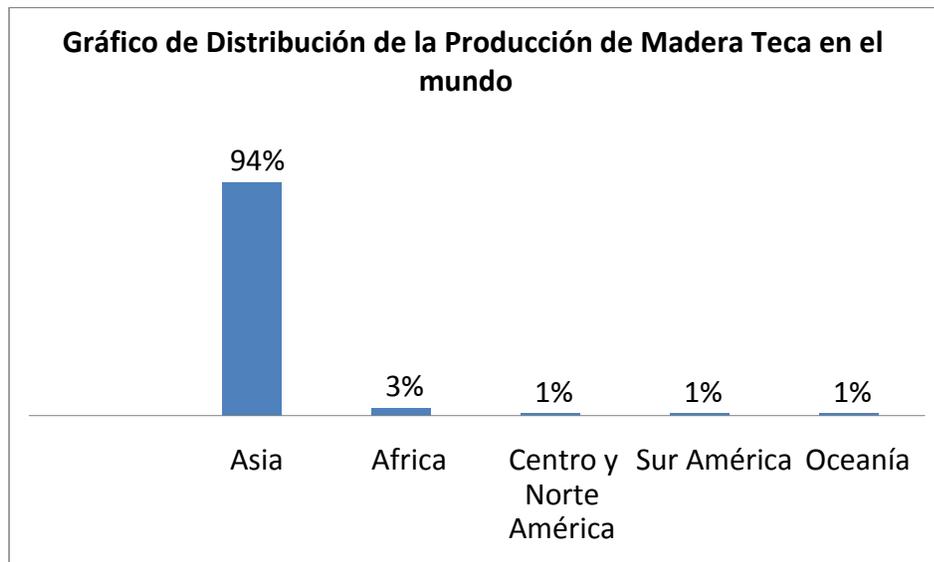
#### 4.2.6 Mercado para comercialización de Madera Teca:

Como se indicó en el capítulo I, las restricciones impuestas en la India, a partir de del año 1997, han limitado la oferta nacional. Pese a ser India uno de los mayores productores de Teca en el mundo, tiene que importar grandes cantidades de madera para satisfacer la demanda interna. Las plantaciones de madera Teca alrededor del mundo, son ahora importantes para salvar el desnivel de la demanda y oferta en ese país.

La madera Teca es muy reconocida como madera de alto valor, y aunque la historia refiere sus orígenes a los países asiáticos, las plantaciones que se han desarrollado en África y América, ha despertado el interés de los diversos usuarios de esta madera.

A continuación se presenta un gráfico con la distribución de la producción de la madera Teca en el mundo:

**Cuadro 2**



Fuente: FAO 2008 Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y alimentación.

#### **4.2.7 Mercado en Guatemala**

La teca es una madera principalmente de exportación, las primeras plantaciones en Guatemala, se hicieron considerando un ciclo de vida de 25 años, para producir y vender madera en rollos de grandes dimensiones. Sin embargo a partir del año 2005, se ha presentado un mercado para la venta de madera a partir del quinto año de vida generada por la demanda de diámetros menores, los cuales son utilizados para diversos tipos de productos, principalmente cajas funerarias y otros como zócalos que se obtienen de diámetros pequeños.

#### **4.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

En el desarrollo del presente trabajo se muestra, cómo las herramientas de evaluación de proyectos se pueden aplicar a una finca con suelos aptos para el desarrollo de plantaciones de madera teca. En términos de beneficios financieros como producto de los aprovechamientos y venta de madera, se observa una ganancia anual de Q1,467,000 que equivale a un 73% sobre el total de la venta anual .

Entre los impactos y beneficios socioeconómicos, se destaca la generación de empleos y por ende el mejoramiento del nivel de vida de los trabajadores de las comunidades. A nivel ambiental se destaca el uso responsable de la plantación, ya que los productos que se obtengan son productos de plantaciones manejadas y no de tala ilegal.

Por otro lado también, se busca demostrar que las herramientas de evaluación financiera permiten tomar la mejor opción entre varias, para el presente caso se compara la opción de invertir en plantación forestal al 10.69% o en el mercado bancario.

#### **4.4 ESTUDIO DE MERCADO**

A continuación se describen las principales variables a considerar en el estudio de mercado:

#### 4.4.1 Oferta de Mercado:

La oferta histórica de los períodos precedentes más cercanos está integrada por los volúmenes de producción de madera Teca (*tectona grandis*) exportados durante los años 2007 al 2009 así:

Cuadro 3  
Oferta de madera teca en Guatemala,  
en troza y aserrada distintas maderas  
Durante los últimos 3 años

| Año   | Producción en<br>Mt3 |
|-------|----------------------|
| 2007  | 3,462.14             |
| 2008  | 3,498.45             |
| 2009  | 10,186.54            |
| Total | 17,147.13            |

Fuente: INAB – VUPE  
(Instituto Nacional de Bosques – Ventanilla única para exportaciones, de la Gexport)

Nota: Un metro cúbico equivale a 424 pies tablares.

El cuadro anterior incluye las exportaciones realizadas en Guatemala, por el período indicado, donde se muestra un comportamiento favorable de la madera Teca.

#### 4.4.2 Oferta Proyectada:

De acuerdo al comportamiento histórico de la madera Teca y con base al método de mínimos cuadrados, se efectuó el cálculo de la proyección de la oferta por el período que abarca el primer ciclo de producción del proyecto, el cual se estima es de 15 años. (La explicación del procedimiento, se describe en la proyección de la demanda).

**Cuadro 4**  
 Proyección oferta de madera Teca  
 Para Guatemala  
 en troza y aserrada

| No. | Año  | Metros cúbicos |
|-----|------|----------------|
| 1   | 2010 | 11,905.73      |
| 2   | 2011 | 13,592.26      |
| 3   | 2012 | 15,397.71      |
| 4   | 2013 | 18,001.16      |
| 5   | 2014 | 19,597.08      |
| 6   | 2015 | 22,294.77      |
| 7   | 2016 | 23,832.47      |
| 8   | 2017 | 26,547.17      |
| 9   | 2018 | 28,077.51      |
| 10  | 2019 | 30,782.23      |
| 11  | 2020 | 32,319.97      |
| 12  | 2021 | 35,008.07      |
| 13  | 2022 | 36,540.80      |
| 14  | 2023 | 39,224.27      |
| 15  | 2024 | 40,764.08      |

Fuente: propia, por medio del cálculo de método de mínimos cuadrados

#### **4.4.3 Demanda de madera:**

Debido a que la madera Teca, pertenece al tipo de maderas exportables, se tomó como fuente de consulta los boletines emitidos por el Instituto Nacional de Bosques (INAB) en coordinación con la VUPE, (Ventanilla única para exportadores) donde se muestra el comportamiento histórico de metros cúbicos exportados de las distintas maderas en troza y aserrada por los años 2007 al 2009. El promedio es de 60,867 metros cúbicos en los períodos referentes.

Cuadro 5  
 Demanda de madera en Guatemala  
 En troza y aserrada distintas maderas

| Año   | Volumen en metros cúbicos<br>de madera exportada |
|-------|--|
| 2007  | 59,800.00  |
| 2008  | 62,800.00  |
| 2009  | 60,000.00  |
| Total | 182,600.00/3 = 60,867                            |

Fuente: INAB- VUPE

#### 4.4.4 Demanda proyectada:

De acuerdo a la demanda histórica y tomando como base el método de mínimos cuadrados, se efectuó el cálculo de la proyección de la madera teca en el cuadro 6, para un período de quince años, tiempo en el cual se considera que el proyecto ha recuperado su inversión y ha generado rentabilidad.

Cuadro 6  
Demanda proyectada de madera en Guatemala  
por el período 2010 al 2024

En troza y aserrada, distintas maderas

| No.      | Año  | Demanda en metros cúbicos | Crecimiento |
|----------|------|---------------------------|-------------|
| 1        | 2010 | 61,066.67                 | 0.00000     |
| 2        | 2011 | 60,783.33                 | 0.99536     |
| 3        | 2012 | 60,960.00                 | 1.00291     |
| 4        | 2013 | 60,975.00                 | 1.00025     |
| 5        | 2014 | 61,001.90                 | 1.00044     |
| 6        | 2015 | 61,004.14                 | 1.00004     |
| 7        | 2016 | 61,076.16                 | 1.00118     |
| 8        | 2017 | 61,066.52                 | 0.99984     |
| 9        | 2018 | 61,094.62                 | 1.00046     |
| 10       | 2019 | 61,110.16                 | 1.00025     |
| 11       | 2020 | 61,138.04                 | 1.00046     |
| 12       | 2021 | 61,153.85                 | 1.00026     |
| 13       | 2022 | 61,181.42                 | 1.00045     |
| 14       | 2023 | 61,197.28                 | 1.00026     |
| 15       | 2024 | 61,224.73                 | 1.00045     |
| Total ** |      | 916,033.82                |             |

Fuente: Propia por medio del método de mínimos cuadrados

Como se puede observar existe un crecimiento interanual promedio proyectado favorable de la demanda de madera Teca, lo cual es propicio para el desarrollo del proyecto, toda vez que permite establecer las condiciones que la madera teca tiene en el mercado.

\*\* Total metros cúbicos / número de años proyectados  
 $916,033.82 / 15 = 61,068$  metros cúbicos promedio por año.

#### 4.4.4.1 Método de mínimos cuadrados para proyectar la demanda.

El método de mínimos cuadrados permite determinar la tendencia de las operaciones a desarrollar por la empresa. En la aplicación de este método, se pueden dar dos casos: cuando la cantidad de años es par o impar.

Para el presente caso, se explica como se determinó la cantidad de metros cúbicos a obtener en el año 2010, partiendo de la fórmula general, y la forma como se obtienen las distintas variables.

**Procedimiento para proyectar la demanda para los siguientes quince años por medio del método de mínimos cuadrados.**

**Fórmula General:**

$$YC = a + b x \text{ (ecuación de la línea recta)}$$

- 1) Tomar como base períodos anteriores para cálculos de Proyección.

| N | Años | X  | Y          | XY         | X <sup>2</sup> |
|---|------|----|------------|------------|----------------|
| 1 | 2007 | -1 | 59,800.00  | -59,800.00 | 1              |
| 2 | 2008 | 0  | 62,800.00  | 0.00       | 0              |
| 3 | 2009 | 1  | 60,000.00  | 60,000.00  | 1              |
|   | Σ    | 0  | 182,600.00 | 200.00     | 2              |

- 2) Se despeja la primera fórmula para encontrar el valor de “a”

Fórmula:

$$Y = N a + b \sum x$$

Variables utilizadas

Y = Sumatoria de columna Y

N = Número de años

a = Valor a encontrar en esta fórmula

b = Valor desconocido a despejar en la siguiente fórmula

Desarrollo de la fórmula:

| $Y$        | $= N a + b \sum x$ |
|------------|--------------------|
| 182,600.00 | $= 3 a + b \sum x$ |
| 182,600.00 | $= 3 a + 0$        |
| 182,600.00 | $= 3 a$            |
| 182,600.00 | $= a$              |
| <hr/>      |                    |
| 3.00       |                    |
| 60,866.67  | $= a$              |

3) Sustituyendo el valor de “a” despejamos la fórmula para encontrar el valor de “b”.

Fórmula:

$$XY = a \sum x + b \sum x^2$$

Variables utilizadas

$XY$  = Sumatoria de columna  $XY$

$a$  = Valor resultante de la fórmula anterior

$x$  = Sumatoria de  $x$

$x^2$  = Sumatoria de columna  $x^2$

$b$  = Valor a encontrar en esta fórmula

Desarrollo de la fórmula:

| $XY$   | $=$ | $a$       | $\sum$ | $x$ | $+$ | $b$ | $\sum x^2$ |
|--------|-----|-----------|--------|-----|-----|-----|------------|
| 200.00 | $=$ | 60,866.67 | ( 0 )  |     | $+$ | 2   | b          |
| 200.00 | $=$ | 0.00      |        |     | $+$ | 2   | b          |
| 200.00 | $=$ | 2.00      | b      |     |     |     |            |
| 200.00 | $=$ | b         |        |     |     |     |            |
|        |     | 2.00      |        |     |     |     |            |
| 100.00 | $=$ | b         |        |     |     |     |            |

- 4) Con los datos obtenidos de las fórmulas anteriores se sustituyen las variables de la fórmula general

Fórmula General:

$$YC = a + b x$$

Desarrollo de la fórmula:

| $YC =$ | $a$           | $+$ | $b$    | $x$   |
|--------|---------------|-----|--------|-------|
| $YC =$ | 60,866.67     | $+$ | 100.00 | ( 2 ) |
| $YC =$ | 60,866.67     | $+$ | 200.00 |       |
| $YC =$ | <b>61,067</b> |     |        |       |

El resultado que se obtuvo de la fórmula despejada anteriormente nos indica, el total de metros cúbicos que se espera obtener en el año 2010 el cual es de 61,067.

#### 4.4.5 Precio:

Para estimar el precio por metro cúbico de la madera teca en pie se investigó en el Instituto Nacional de Bosques (INAB) por medio de la División de Fomento Comercial (división encargada de facilitar información del comercio de productos forestales) cuya principal función es divulgar proyecciones de la oferta de productos provenientes de las plantaciones forestales, sin embargo no poseen ningún dato referente a la madera teca en pie.

Derivado de lo anterior, se consultó a la Cámara de Industria de Guatemala, tomando como base a un grupo de empresas que se dedican a la producción de madera Teca, aproximadamente desde hace 20 años y que han generado facturaciones durante los últimos 3 años.

Los datos proporcionados son los siguientes:

Cuadro 7  
Precios de Mercado de Referencia  
(Cifras en Quetzales)

| Año  | Precio Q<br>Por metro cúbico |
|------|------------------------------|
| 2008 | 850                          |
| 2009 | 925                          |
| 2010 | 1000                         |

#### Proyección de precios:

Para determinar los ingresos de los siguientes años, se tomó como base el precio de mercado de la madera teca en el año 2010, se prefirió no hacer proyecciones de los precios; la razón obedece a no distorsionar la relación de ingresos y egresos por año, al proyectar valores de ingresos muy optimistas, y considerando sobretodo la ley de la oferta y la demanda, la

cual establece los precios de acuerdo con el comportamiento real del mercado.

#### 4.4.6 Demanda Insatisfecha:

Para determinar la demanda insatisfecha se realizó una comparación entre la demanda proyectada y la oferta proyectada, así:

Cuadro 8  
Demanda Proyectada Vrs. Oferta Proyectada  
Valores en Metros Cúbicos

| No. | Año  | Demanda Proyectada | Oferta Proyectada | Demanda Insatisfecha |
|-----|------|--------------------|-------------------|----------------------|
| 1   | 2010 | 61,066.67          | 11,905.73         | 49,160.94            |
| 2   | 2011 | 60,783.33          | 13,592.26         | 47,191.07            |
| 3   | 2012 | 60,960.00          | 15,397.71         | 45,562.29            |
| 4   | 2013 | 60,975.00          | 18,001.16         | 42,973.84            |
| 5   | 2014 | 61,001.90          | 19,597.08         | 41,404.82            |
| 6   | 2015 | 61,004.14          | 22,294.77         | 38,709.37            |
| 7   | 2016 | 61,076.16          | 23,832.47         | 37,243.69            |
| 8   | 2017 | 61,066.52          | 26,547.17         | 34,519.35            |
| 9   | 2018 | 61,094.62          | 28,077.51         | 33,017.11            |
| 10  | 2019 | 61,110.16          | 30,782.23         | 30,327.93            |
| 11  | 2020 | 61,138.04          | 32,319.97         | 28,818.07            |
| 12  | 2021 | 61,153.85          | 35,008.07         | 26,145.78            |
| 13  | 2022 | 61,181.42          | 36,540.80         | 24,640.62            |
| 14  | 2023 | 61,197.28          | 39,224.27         | 21,973.01            |
| 15  | 2024 | 61,224.73          | 40,764.08         | 20,460.65            |

Fuente: propia, cálculos realizados por medio de método de mínimos cuadrados.

#### 4.4.7 Participación estimada del proyecto:

Para determinar la participación del proyecto para los siguientes años, se realizó comparación entre la demanda insatisfecha obtenida en el cuadro anterior y el programa de producción, con lo que se obtuvo la siguiente información.

Cuadro 9  
Proyecto Bosques de Teca  
Participación del proyecto Vrs. Demanda Insatisfecha Proyectada

**Valores en Metros cúbicos**

| No. | Año  | Demanda Insatisfecha | Producción del Proyecto | Demanda que cubre el Proyecto % |
|-----|------|----------------------|-------------------------|---------------------------------|
| 1   | 2010 | 49,160.94            | 0                       | 0                               |
| 2   | 2011 | 47,191.07            | 0                       | 0                               |
| 3   | 2012 | 45,562.29            | 0                       | 0                               |
| 4   | 2013 | 42,973.84            | 0                       | 0                               |
| 5   | 2014 | 41,404.82            | 0                       | 0                               |
| 6   | 2015 | 38,709.37            | 2,000.00                | 3%                              |
| 7   | 2016 | 37,243.69            | 2,000.00                | 4%                              |
| 8   | 2017 | 34,519.35            | 2,000.00                | 4%                              |
| 9   | 2018 | 33,017.11            | 2,000.00                | 4%                              |
| 10  | 2019 | 30,327.93            | 2,000.00                | 4%                              |
| 11  | 2020 | 28,818.07            | 2,000.00                | 5%                              |
| 12  | 2021 | 26,145.78            | 2,000.00                | 6%                              |
| 13  | 2022 | 24,640.62            | 2,000.00                | 6%                              |
| 14  | 2023 | 21,973.01            | 2,000.00                | 7%                              |
| 15  | 2024 | 20,460.65            | 2,000.00                | 8%                              |

Fuente: información propia, con base a cuadros del programa de producción (cuadro 10) y demanda Insatisfecha (cuadro 8)

El cuadro anterior muestra el porcentaje de participación en la demanda insatisfecha, lo que permite concluir que si existe mercado futuro para la madera teca a producir por el proyecto.

## **4.5 ESTUDIO TÉCNICO**

A continuación se describen los principales elementos que conforman el estudio técnico, para el proyecto de madera teca, a desarrollarse en finca Bosques de Teca.

### **4.5.1 Localización:**

El proyecto a desarrollar se encuentra en el municipio de Puerto Barrios en el departamento de Izabal, en la finca Bosques de Teca propiedad de la empresa Proyectos Forestales, S.A.

El clima predominante de la región es cálido tropical con una temperatura promedio de 26 y 27 grados centígrados. El período de lluvia es de aproximadamente 9 meses empezando normalmente en el mes de mayo y termina en el mes de enero del siguiente año, durante el verano llueve muy eventual. Se encuentra a una altitud de 69 metros sobre el nivel del mar.

Los límites territoriales del proyecto son los siguientes, al Norte con Petén, Belice y Mar Caribe; al Sur con Zacapa y Honduras; al Este con Honduras y al Oeste con Alta Verapaz.

Principalmente se tiene acceso al proyecto vía terrestre por medio de la carretera que conduce desde la ciudad capital de Guatemala hasta el departamento de Izabal, (aproximadamente 300 kilómetros) esta carretera se encuentra asfaltada y en buen estado

Debido a que la madera teca es un producto eminentemente de exportación, para su traslado a los clientes principalmente de la India, se usa transporte por vía marítima, por lo que considera que la localización del proyecto es óptima ya que se encuentra aproximadamente a veinte (20) kilómetros del Puerto Santo Tomás de Castilla que es el punto de llegada y partida de los barcos.

#### 4.5.2 Tamaño:

El proyecto a desarrollar consiste en el cultivo de 200 hectáreas de madera teca en pie, de las cuales se espera que el 100% es aprovechable. Se inicia en el año 2010 y termina su etapa de establecimiento y mantenimiento en el año 2013, tiene su primer período de producción en el año 2014, se espera que el primer ciclo dure 11 años (2014-2024).

#### 4.5.3 Programa de Producción:

##### Producción estimada de madera Teca

Para el presente trabajo, se considera que la plantación a partir del quinto año de vida estará en capacidad de producir anualmente dos mil (2,000) metros cúbicos (10 metros por hectárea por año) y se espera que mantendrá ese volumen durante los siguientes 10 años de vida útil, por lo que la producción total será de veintidós mil (22,000) metros cúbicos.

El cuadro 10 muestra el programa de producción, con base al número de hectáreas sembradas.

**Cuadro 10**  
**Proyecto Bosques de Teca**  
**Programa de producción**  
(Cifras en Quetzales)

| No.    | Año         | Producción<br>Mts. 3 |
|--------|-------------|----------------------|
| 1 al 4 | 2010 - 2013 | 0.00 *               |
| 5      | 2014        | 2,000.00             |
| 6      | 2015        | 2,000.00             |
| 7      | 2016        | 2,000.00             |
| 8      | 2017        | 2,000.00             |
| 9      | 2018        | 2,000.00             |
| 10     | 2019        | 2,000.00             |
| 11     | 2020        | 2,000.00             |
| 12     | 2021        | 2,000.00             |
| 13     | 2022        | 2,000.00             |
| 14     | 2023        | 2,000.00             |
| 15     | 2024        | 2,000.00             |
|        |             | <b>22,000.00</b>     |

\* Los primeros 4 años de vida del proyecto no hay producción por ser años de establecimiento y mantenimiento de la plantación

#### 4.5.4 Programa de Ingresos

Cuando se tiene el programa de producción (insumos del estudio técnico) y se conoce el precio (insumos del estudio de mercado) se puede determinar los ingresos que se pueden obtener anualmente.

En el siguiente cuadro se muestra los ingresos del proyecto durante quince años de producción.

**Cuadro 11**  
**Proyecto Bosques de Teca**  
**Programa de Ingresos**

(Cifras en Quetzales)

| No.    | Año         | Producción<br>mts 3 | Precio de<br>Venta | Total         |
|--------|-------------|---------------------|--------------------|---------------|
| 1 al 4 | 2010 - 2013 |                     |                    | 0 *           |
| 5      | 2014        | 2,000.00            | 1,000.00           | 2,000,000.00  |
| 6      | 2015        | 2,000.00            | 1,000.00           | 2,000,000.00  |
| 7      | 2016        | 2,000.00            | 1,000.00           | 2,000,000.00  |
| 8      | 2017        | 2,000.00            | 1,000.00           | 2,000,000.00  |
| 9      | 2018        | 2,000.00            | 1,000.00           | 2,000,000.00  |
| 10     | 2019        | 2,000.00            | 1,000.00           | 2,000,000.00  |
| 11     | 2020        | 2,000.00            | 1,000.00           | 2,000,000.00  |
| 12     | 2021        | 2,000.00            | 1,000.00           | 2,000,000.00  |
| 13     | 2022        | 2,000.00            | 1,000.00           | 2,000,000.00  |
| 14     | 2023        | 2,000.00            | 1,000.00           | 2,000,000.00  |
| 15     | 2024        | 2,000.00            | 1,000.00           | 2,000,000.00  |
|        |             | 22,000.00           |                    | 22,000,000.00 |

\* Los primeros 4 años de vida del proyecto no hay producción por ser años de establecimiento y mantenimiento de la plantación.

#### 4.5.5 Ingeniería del Proyecto:

El proyecto contempla el establecimiento en un año de la plantación de madera teca de 200 hectáreas, para efectos del diseño del mismo se ha dividido en 7 lotes como se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 12**  
**PROYECTO BOSQUES DE TECA**  
**DETALLE DE LOTES**

| Número de Lote | Hectáreas por lote |
|----------------|--------------------|
| 1              | 60                 |
| 2              | 40                 |
| 3              | 30                 |
| 4              | 20                 |
| 5              | 15                 |
| 6              | 10                 |
| 7              | 25                 |
| Total          | 200                |

La topografía del terreno puede describirse como un área con ondulación por la presencia de colinas, y con pendientes no muy pronunciadas.

De acuerdo a la cantidad de hectáreas estipuladas, se comenzará a trabajar en las secciones 1,2 y 3 por ser las secciones que están al inicio de la finca, posteriormente las secciones 4, 5, 6 y 7.

La plantación se establecerá a una distancia de 3 metros por 3 metros por planta, con un trazo de curvas a nivel, por lo que se estima un total de mil ciento once (1,111) plantas por hectárea.

La estación lluviosa dura 9 meses desde Mayo a Enero del año siguiente, por lo que los suelos son húmedos y no se requiere la implementación de un sistema de riego.

#### 4.5.6 Inversión Total:

Como se indicó en el programa de producción los primeros cuatro años del proyecto se consideran como etapa de inversión, la cual será cubierta en su totalidad por medio de aportes de los socios.

Cuadro 13  
Proyecto Bosques de Teca  
Inversión total  
(Cifras en Quetzales)

| Concepto           | Q                   |
|--------------------|---------------------|
| Inversión Fija     | 1,050,000.00        |
| Inversión diferida | 40,000.00           |
| Capital de trabajo | 2,490,968.96        |
| <b>Total</b>       | <b>3,580,968.96</b> |

##### 4.5.6.1 Integración de Inversiones:

Se refiere a la cantidad de dinero que se necesita para iniciar a operar el proyecto, en tanto se empieza a percibir ingresos, además de los gastos necesarios para establecer legalmente el proyecto.

Cuadro 14  
Proyecto Bosques de Teca  
Integración de la Inversión total  
(Cifras en Quetzales)

| Concepto                             | Q                |
|--------------------------------------|------------------|
| <b>Activo Fijo</b>                   | <b>1,050,000</b> |
| Terrenos                             | 1,000,000        |
| Motocicleta                          | 20,000           |
| Equipos de fumigación                | 15,000           |
| Mobiliario y Equipo                  | 15,000           |
| <b>Gastos de Organización</b>        | <b>40,000</b>    |
| Estudio de impacto ambiental y otros | 40,000           |
| <b>Total</b>                         | <b>1,090,000</b> |

En esta etapa no se tiene que invertir en activos fijos, puesto que es período de siembra y mantenimiento.

#### 4.5.6.2 Inversión en Capital de Trabajo:

Lo conforma el capital adicional necesario para el funcionamiento de la empresa, es decir hay que financiar el primer aprovechamiento antes de recibir ingresos, con esto se cubre los costos por mano de obra, insumos y otros gastos.

A continuación se adjuntan los cuadros que conforman el capital de trabajo:

Cuadro 15  
Proyecto Bosques de Teca  
Inversión en capital de trabajo  
(Cifras en Quetzales)

| Descripción                         | 2010-2013        |
|-------------------------------------|------------------|
| Mano de Obra                        | 1,347,127        |
| Plantas                             | 222,200          |
| Insumos                             | 173,000          |
| Herramientas                        | 48,000           |
| Combustibles                        | 40,000           |
| Reparaciones vehículo (Motocicleta) | 16,000           |
| Medicamentos                        | 40,000           |
| Administración                      | 604,642          |
| <b>Total</b>                        | <b>2,490,969</b> |

El cuadro 16 muestra el desglose de los principales rubros que integran el capital de trabajo, así:

| Cuadro 16<br>Proyecto Bosques de Teca<br>Integración de rubros capital de trabajo<br>(Cifras en Quetzales) |                 |                  |
|--|-----------------|------------------|
| Descripción  | Quetzales       |                  |
| <b>total mano de obra (cuadro 17)</b>  | 1,347,127       |                  |
| <b>Plantas (1,111 por hectárea a Q1.00 c/u por 200 hectáreas) **</b>                                       | 222,200         |                  |
| <b>Insumos</b>   |                 |                  |
| Fertilizantes  | 86,000          |                  |
| Herbicidas   | 74,000          |                  |
| Insecticidas   | 13,000          |                  |
| <b>Total</b>   | 173,000         |                  |
| <b>Herramientas y equipo</b>   | <b>cantidad</b> |                  |
| Machetes   | 100             | 2,700            |
| Palas  | 30              | 850              |
| Martillos  | 30              | 1,200            |
| Cintas métricas  | 30              | 750              |
| Mascarillas, botas de hule   |                 | 5,000            |
| Guantes, chalecos  |                 | 1,500            |
| <b>Total</b>   |                 | 12,000           |
| <b>Por 4 años</b>  |                 | 48,000           |
| <b>Combustibles</b>  |                 | 40,000           |
| <b>Por 4 años</b>  |                 |                  |
| <b>Mantenimiento y reparaciones</b>  |                 | 16,000           |
| <b>Medicamentos</b>  |                 | 40,000           |
| <b>Administración</b>  |                 | 604,642          |
| <b>Total Capital de Trabajo</b>  |                 | <b>2,490,969</b> |

\*\* Precio en el mercado por planta de Teca.

**Cuadro que muestra las necesidades de capital de trabajo por año:**

Cuadro 17  
 Proyecto Bosques de Teca  
 Necesidades anuales de inversión en capital de trabajo  
 Cifras en Quetzales

| <b>Descripción</b>            | <b>2010</b>    | <b>2011</b>    | <b>2012</b>    | <b>2013</b>    | <b>Total</b>     |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Mano de Obra (cuadro 18 y 19) | 468,566        | 292,854        | 292,854        | 292,853        | 1,347,127        |
| Plantas                       | 222,200        |                |                |                | 222,200          |
| Insumos                       | 80,000         | 31,000         | 31,000         | 31,000         | 173,000          |
| Herramientas                  | 12,000         | 12,000         | 12,000         | 12,000         | 48,000           |
| Combustibles                  | 10,000         | 10,000         | 10,000         | 10,000         | 40,000           |
| Reparaciones vehículo         | 4,000          | 4,000          | 4,000          | 4,000          | 16,000           |
| Medicamentos                  | 10,000         | 10,000         | 10,000         | 10,000         | 40,000           |
| Administración **             | 151,161        | 151,161        | 151,160        | 151,160        | 604,642          |
| <b>Total</b>                  | <b>957,926</b> | <b>511,014</b> | <b>511,014</b> | <b>511,014</b> | <b>2,490,969</b> |

\*\*\* Integración en el estudio de Administración

**Cuadro 18**  
**Proyecto Bosques de Teca**

**COSTOS MANO DE OBRA**  
Del año 1 por el período de Inversión 2010  
Plantación de Teca, Proyecto 200 Hectáreas  
(Cifras en Quetzales)

| <b>CONCEPTO</b>                  | <b>UNIDAD DE MEDIDA</b> | <b>CANT. A USAR x Ha</b> | <b>VALOR UNIT Q.</b> | <b>COSTO Q. x Ha</b> | <b>Fase I 200.0</b> | <b>% DE COSTO</b> |
|----------------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|-------------------|
| <b>MANO DE OBRA</b>              |                         |                          |                      |                      |                     |                   |
| Preparación del terreno          | Jornal / Ha             | 8.00                     | Q56.00               | 448                  | 89,600              | 19%               |
| Siembra                          | Jornal / Ha             | 4.00                     | Q56.00               | 224                  | 44,800              | 10%               |
| Limpieza de Malezas              | Jornal / Ha             | 4.00                     | Q56.00               | 224                  | 44,800              | 10%               |
| Control de plagas y enfermedades | Jornal / Ha             | 2.00                     | Q56.00               | 112                  | 22,400              | 5%                |
| Protección contra incendios      | Jornal / Ha             | 2.00                     | Q56.00               | 112                  | 22,400              | 5%                |
| Control y vigilancia             | Jornal / Ha             | 2.00                     | Q56.00               | 112                  | 22,400              | 5%                |
| Podas y Deshijes                 | Jornal / Ha             | 1.00                     | Q56.00               | 56                   | 11,200              | 2%                |
| Fertilización                    | Jornal / Ha             | 1.00                     | Q56.00               | 56                   | 11,200              | 2%                |
| Mediciones de crecimiento        | Jornal / Ha             |                          | Q56.00               | 0                    | 0                   | 0%                |
| <b>Subtotal</b>                  |                         | <b>24.00</b>             |                      | <b>1,344</b>         | <b>268,800</b>      | <b>57%</b>        |
| <b>Prestaciones</b>              | <b>74.32%</b>           |                          |                      | <b>999</b>           | <b>199,766</b>      | <b>43%</b>        |
| <b>Total de Mano de Obra</b>     |                         |                          |                      | <b>2,343</b>         | <b>468,566</b>      | <b>100%</b>       |

**Cuadro 19**  
**PROYECTO BOSQUES DE TECA.**

**COSTOS MANO DE OBRA**  
Del año 2 al 4, por el período 2011, 2012, 2013  
Plantación de madera Teca, Proyecto 200 Hectáreas  
(Cifras en Quetzales)

| CONCEPTO                         | UNIDAD DE MEDIDA | CANT. A USAR x Ha | VALOR UNIT Q. | COSTO Q. x Ha | Fase I 200.0   | % DE COSTO  |
|----------------------------------|------------------|-------------------|---------------|---------------|----------------|-------------|
| <b>MANO DE OBRA</b>              |                  |                   |               |               |                |             |
| Preparación del terreno          | Jornal / Ha      |                   | Q56.00        | 0             | 0              | 0%          |
| Siembra                          | Jornal / Ha      |                   | Q56.00        | 0             | 0              | 0%          |
| Limpieza de Malezas              | Jornal / Ha      | 4.00              | Q56.00        | 224           | 44,800         | 15%         |
| Control de plagas y enfermedades | Jornal / Ha      | 2.00              | Q56.00        | 112           | 22,400         | 8%          |
| Protección contra incendios      | Jornal / Ha      | 2.00              | Q56.00        | 112           | 22,400         | 8%          |
| Control y vigilancia             | Jornal / Ha      | 2.00              | Q56.00        | 112           | 22,400         | 8%          |
| Podas y Deshijes                 | Jornal / Ha      | 2.00              | Q56.00        | 112           | 22,400         | 8%          |
| Fertilización                    | Jornal / Ha      | 2.00              | Q56.00        | 112           | 22,400         | 8%          |
| Mediciones de crecimiento        | Jornal / Ha      | 1.00              | Q56.00        | 56            | 11,200         | 4%          |
| <b>Subtotal</b>                  |                  | <b>15.00</b>      |               | <b>840</b>    | <b>168,000</b> | <b>57%</b>  |
| <b>Prestaciones</b>              | <b>74.32%</b>    |                   |               | <b>624</b>    | <b>124,857</b> | <b>43%</b>  |
| <b>Total de Mano de Obra</b>     |                  |                   |               | <b>1,464</b>  | <b>292,857</b> | <b>100%</b> |

Se estima que los costos por estos conceptos son similares, por lo que se adjunta solo un cuadro de referencia.

| Cuadro 20<br>PROYECTOS BOSQUES DE TECA   |   |             |
|--|---|-------------|
| CÁLCULO DE PRESTACIONES LABORALES PARA JORNALES<br>Plantación de madera Teca, Proyecto 200 Hectáreas   |   |             |
| CONCEPTO   |   | VALOR Q.    |
| Salario Ordinario  |   | **<br>56.00 |
| Prestaciones   | Cálculo                                       | Monto Q.    |
| Séptimo día  | Salario Ordinario / Sexta parte               | 9.33        |
| Bonificación   | Bonificación mensual Q250/ 30 días            | 8.33        |
| Cuota Patronal   | Salario Ordinario más Séptimo día por 10.67%  | 6.97        |
| Intecap  | Salario Ordinario más Séptimo día por 1%      | 0.65        |
| Aguinaldo  | Salario Ordinario más Séptimo día por 8.33%   | 5.44        |
| Bono 14  | Salario Ordinario más Séptimo día por 8.33%   | 5.44        |
| Indemnización  | Salario Ordinario más Séptimo día por 8.33%   | 5.44        |
| Total Prestaciones **  |   | 41.62       |
|  | <b>COSTO DEL JORNAL BASE CON PRESTACIONES</b> | Q97.62      |
|  | <b>PORCENTAJE DE PRESTACIONES</b>             | 74.32%      |
| <p><b>El porcentaje de prestaciones se calcula, total prestaciones dividido salario ordinario mínimo vigente para el año 2010 así:</b></p> <p><b>** Cálculo Q41.62/ Q56 = 74.32%</b></p> |   |             |

\*\* Salario mínimo vigente en el año 2010, según acuerdo gubernativo No. 347-2009

#### 4.5.6.3 Costos de Operación por Año:

En el cuadro 21 se resumen los principales recursos, (humanos, físicos financieros y materiales) estimados para la operación del proyecto, por cada año. (2010- 2024). Los primeros cuatro años, se toman como parte de la inversión. A partir del quinto se toman como gastos de operación.

Cuadro 21  
Bosques de Teca  
Costos de Operación  
Cifras en Quetzales

| Descripción              | Q              | %           |
|--------------------------|----------------|-------------|
| Mano de Obra (cuadro 23) | 195,236        | 70%         |
| Insumos                  | 45,000         | 16%         |
| Herramientas             | 10,000         | 4%          |
| Combustibles             | 9,000          | 3%          |
| Reparaciones             | 6,000          | 2%          |
| Medicamentos             | 15,000         | 5%          |
| <b>Total</b>             | <b>280,236</b> | <b>100%</b> |

El cuadro 22 muestra un desglose de los principales rubros que integran los costos de operación anuales por los períodos del 2014 al 2024 así:

| Cuadro 22<br>Proyecto Bosques de Teca<br>Integración de Costos de Operación<br>(Cifras en Quetzales) |                 |                | %           |
|--|-----------------|----------------|-------------|
| <b>Total mano de obra (cuadro 23)</b>  |                 | <b>195,236</b> | 70%         |
| <b>Insumos</b>   |                 |                |             |
| Fertilizantes  |                 | 25,000         |             |
| Herbicidas   |                 | 15,000         |             |
| Insecticidas   |                 | 5,000          |             |
| <b>Total</b>   |                 | <b>45,000</b>  | 16%         |
| <b>Herramientas</b>  |                 |                |             |
|  | <b>cantidad</b> |                |             |
| Machetes   | 200             | 3,000          |             |
| Palas  | 30              | 1,050          |             |
| Martillos  | 30              | 1,200          |             |
| Cintas métricas  | 30              | 750            |             |
| Mascarillas  | 200             | 2,000          |             |
| Guantes  | 200             | 2,000          |             |
| <b>Total</b>   |                 | <b>10,000</b>  | 4%          |
| <b>Combustibles</b>  |                 | 9,000          | 3%          |
| <b>Mantenimiento y Reparaciones</b>  |                 | 6,000          | 2%          |
| <b>Medicamentos</b>  |                 | 15,000         | 5%          |
| <b>Total (Costos de Operación)</b>   |                 | <b>280,236</b> | <b>100%</b> |

**Nota:**

Se estima que los costos por estos conceptos son similares, por lo que se adjunta solo un cuadro de referencia, para los años 2014 al 2024.

**Cuadro 23**  
**PROYECTO BOSQUES DE TECA**

**COSTOS MANO DE OBRA**  
**Del año 2014 al 2024**  
**Plantación de Teca, Proyecto 200 Hectáreas**  
**(Cifras en Quetzales)**

| CONCEPTO                         | UNIDAD DE MEDIDA | CANT. A USAR x Ha | VALOR UNIT Q. | COSTO Q. x Ha | Hectáreas 200  | % DE COSTO  |
|----------------------------------|------------------|-------------------|---------------|---------------|----------------|-------------|
| <b>MANO DE OBRA</b>              |                  |                   |               |               |                |             |
| Limpieza de Malezas              | Jornal / Ha      | 3.00              | Q56.00        | 168           | 33,600         | 17%         |
| Control de plagas y enfermedades | Jornal / Ha      | 1.00              | Q56.00        | 56            | 11,200         | 6%          |
| Protección contra incendios      | Jornal / Ha      | 1.00              | Q56.00        | 56            | 11,200         | 6%          |
| Control y vigilancia             | Jornal / Ha      | 1.00              | Q56.00        | 56            | 11,200         | 6%          |
| Podas y Deshijes                 | Jornal / Ha      | 1.00              | Q56.00        | 56            | 11,200         | 6%          |
| Fertilización                    | Jornal / Ha      | 1.00              | Q56.00        | 56            | 11,200         | 6%          |
| Medición de crecimientos         | Jornal / Ha      | 2.00              | Q56.00        | 112           | 22,400         | 11%         |
| <b>Subtotal</b>                  |                  | <b>8.00</b>       |               | 560           | 112,000        | 57%         |
| <b>Prestaciones</b>              | <b>74.32%</b>    |                   |               | 416           | 83,236         | 43%         |
| <b>Total de Mano de Obra</b>     |                  |                   |               | <b>976</b>    | <b>195,236</b> | <b>100%</b> |

**Nota:**

Se estima que los costos por estos conceptos son similares, por lo que se adjunta solo un cuadro de referencia, para los años 2014 al 2024

#### 4.5.6.4 Integración de Depreciaciones y Amortizaciones:

El siguiente cuadro muestra los cálculos por los bienes sujetos a depreciación y amortización.

| <p align="center"><b>Cuadro 24</b><br/> <b>Proyecto Bosques de Teca</b><br/> <b>Integración depreciaciones y amortizaciones</b><br/> <b>(Cifras en Quetzales)</b></p> |               |              |                  |                  |                  |                  |                  |          |          |          |          |          |
|---|---------------|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Descripción   | Valor         | % de         | Año 1            | Año 2            | Año 3            | Año 4            | Año 5            | Año 6    | Año 7    | Año 8    | Año 9    | Año 10   |
|   | Activo        | depreciación | 2010             | 2011             | 2012             | 2013             | 2014             | 2015     | 2016     | 2017     | 2018     | 2019     |
| Vehículos   | 20,000        | 20%          | 4,000.00         | 4,000.00         | 4,000.00         | 4,000.00         | 4,000.00         |          |          |          |          |          |
| Mobiliario  |               |              |                  |                  |                  |                  |                  |          |          |          |          |          |
| y Equipo  | 15,000        | 20%          | 3,000.00         | 3,000.00         | 3,000.00         | 3,000.00         | 3,000.00         |          |          |          |          |          |
| de fumigación   | 15,000        | 20%          | 3,000.00         | 3,000.00         | 3,000.00         | 3,000.00         | 3,000.00         |          |          |          |          |          |
| <b>Totales</b>  |               |              | <b>10,000.00</b> | <b>10,000.00</b> | <b>10,000.00</b> | <b>10,000.00</b> | <b>10,000.00</b> |          |          |          |          |          |
| Gastos diferidos  | 40,000        | 10%          | 4,000.00         | 4,000.00         | 4,000.00         | 4,000.00         | 4,000.00         | 4,000.00 | 4,000.00 | 4,000.00 | 4,000.00 | 4,000.00 |
| <b>Total</b>  | <b>90,000</b> |              | <b>14,000.00</b> | <b>14,000.00</b> | <b>14,000.00</b> | <b>14,000.00</b> | <b>14,000.00</b> |          |          |          |          |          |

#### 4.6. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

Para ejecutar las diferentes actividades propuestas se considera necesario contar con una estructura administrativa y operacional que permita emplear en sentido racional los recursos económicos y productivos del proyecto. Por lo anterior, la empresa se hará cargo en su totalidad de la administración y ejecución del proyecto.

En el cuadro 25 se describe los gastos necesarios tanto en recurso humano como en los demás conceptos que integran el estudio administrativo del proyecto:

Cuadro 25  
Proyecto Bosques de Teca  
Gastos de Operación  
(Cifras en Quetzales)

| Descripción                                | Q              | %           |
|--|----------------|-------------|
| Sueldos de Personal (cuadro 26)            | 124,361        | 82%         |
| Otros de Personal (Alimentación, Viáticos) | 10,800         | 7%          |
| Comunicaciones                             | 6,000          | 4%          |
| Reparaciones de Equipo                     | 5,000          | 3%          |
| Papelería                                  | 3,000          | 2%          |
| Imprevistos                                | 2,000          | 1%          |
| <b>Total</b>                               | <b>151,161</b> | <b>100%</b> |

En el cuadro 26, se describe la integración, de las necesidades de recurso humano para el desarrollo del proyecto.

Cuadro 26  
Proyecto Bosques de Teca  
Necesidades de Recurso Humano

| <b>Sueldos Personal Administrativo</b> |                        |                                  |
|--|------------------------|----------------------------------|
| <b><u>Puesto</u></b>                   | <b><u>Cantidad</u></b> | <b>Q<br/><u>Sueldo anual</u></b> |
| Técnico Forestal                       | 1                      | 39,000                           |
| Caporales                              | 1                      | 27,000                           |
| Personal de Oficinas                   | 1                      | 25,000                           |
| Total                                  |                        | 91,000                           |
| Prestaciones                           |                        |                                  |
| Porcentaje de Prestaciones (cuadro 27) | <b>36.66%</b>          |                                  |
| Total Prestaciones                     |                        | 33,361                           |
| Total sueldos personal administrativo  |                        | <u>124,361</u>                   |

| Cuadro 27   |  |               |
|---|--|---------------|
| Proyecto Bosques de Teca                            |  |               |
| Cálculo de Prestaciones del Personal Administrativo |  |               |
| Plantación de Teca, Proyecto 200 Hectáreas          |  |               |
| CONCEPTO  |  |               |
| Prestaciones  | Cálculo                                      | Porcentaje    |
| Cuota Patronal                                      | Salario Ordinario más Séptimo día por 10.67% | 10.67%        |
| Intecap   | Salario Ordinario más Séptimo día por 1%     | 1.00%         |
| Aguinaldo   | Salario Ordinario más Séptimo día por 8.33%  | 8.33%         |
| Bono 14   | Salario Ordinario más Séptimo día por 8.33%  | 8.33%         |
| Indemnización                                       | Salario Ordinario más Séptimo día por 8.33%  | 8.33%         |
| Total Prestaciones                                  |  | <u>36.66%</u> |

#### **4.7 ESTUDIO LEGAL**

La empresa Proyectos Forestales, dueña de la Finca Bosques de Teca se encuentra inscrita en el Registro Mercantil de Guatemala, mediante escritura de constitución número 200, como una Sociedad Anónima, su razón de ser es: el establecimiento, desarrollo y administración de proyectos forestales. Su ubicación al igual que la finca es en el municipio de Puerto Barrios.

Este tipo de proyecto debe observar las normativas vigentes contempladas para las sociedades mercantiles de acuerdo con el código de Comercio Decreto número 2-70. Adicionalmente debe registrar su inscripción como empresa en el Registro Mercantil, en la Superintendencia de Administración Tributaria y cumplir las obligaciones fiscales, laborales contempladas en el Código Tributario y el Código de Trabajo, Decretos 6-91 y 1441 respectivamente.

Adicionalmente, por la naturaleza del proyecto, debe cumplir con las leyes ambientales del país, que son reguladas por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, a través del Instituto Nacional de Bosques (INAB) el cual fue creado por medio del Decreto No. 101-96, por lo cual existe la obligación de registrarse como tal, debido a que existe el control de todas las empresas que se dedican al desarrollo y explotación de bosques maderables.

#### **4.8 ESTUDIO FINANCIERO**

Es el estudio que estructura y resume la información financiera, que deriven del proyecto, para realizar diversos análisis que permitirán determinar la factibilidad del proyecto.

Para el presente caso, se adjuntan los siguientes cuadros:

Estado de Resultados proforma por año. (Cuadro 28)

Proyección de efectivo por año. (Cuadro 29)

Flujo de Fondos proyectado por año. (Cuadro 30)

#### 4.8.1 Estado de Resultados Proforma:

Muestra los resultados que se esperan obtener por la empresa, a partir del quinto año de vida, ya que como se indicó anteriormente los primeros 4 años de vida del proyecto corresponden al período de inversión.

Las proyecciones del presente estado financiero se hicieron con base a la información obtenida del estudio de mercado y estudio técnico.

**Cuadro 28**  
**Estado de Resultados proyectado**  
**Del 1 de enero al 31 de diciembre de cada año**  
**Cifras en Quetzales**

| Vida Útil | Año          | Ventas de madera | Costos de operación | Gastos de operación | Total Costos y Gastos Op. | Ganancia de Operación | 5% ISR     | Ganancia del ejercicio |
|-----------|--------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------|------------|------------------------|
| 1 al 4    | 2010 al 2013 |                  |                     |                     |                           |                       |            |                        |
| 5         | 2014         | 2,000,000.00     | 280,236             | 155,160.60          | 435,396.33                | 1,564,603.67          | 100,000.00 | 1,464,603.67           |
| 6         | 2015         | 2,000,000.00     | 280,236             | 155,160.60          | 435,396.33                | 1,564,603.67          | 100,000.00 | 1,464,603.67           |
| 7         | 2016         | 2,000,000.00     | 280,236             | 155,160.60          | 435,396.33                | 1,564,603.67          | 100,000.00 | 1,464,603.67           |
| 8         | 2017         | 2,000,000.00     | 280,236             | 155,160.60          | 435,396.33                | 1,564,603.67          | 100,000.00 | 1,464,603.67           |
| 9         | 2018         | 2,000,000.00     | 280,236             | 155,160.60          | 435,396.33                | 1,564,603.67          | 100,000.00 | 1,464,603.67           |
| 10        | 2019         | 2,000,000.00     | 280,236             | 152,160.60          | 432,396.33                | 1,567,603.67          | 100,000.00 | 1,467,603.67           |
| 11        | 2020         | 2,000,000.00     | 280,236             | 152,160.60          | 432,396.33                | 1,567,603.67          | 100,000.00 | 1,467,603.67           |
| 12        | 2021         | 2,000,000.00     | 280,236             | 152,160.60          | 432,396.33                | 1,567,603.67          | 100,000.00 | 1,467,603.67           |
| 13        | 2022         | 2,000,000.00     | 280,236             | 152,160.60          | 432,396.33                | 1,567,603.67          | 100,000.00 | 1,467,603.67           |
| 14        | 2023         | 2,000,000.00     | 280,236             | 152,160.60          | 432,396.33                | 1,567,603.67          | 100,000.00 | 1,467,603.67           |
| 15        | 2024         | 2,000,000.00     | 280,236             | 152,160.60          | 432,396.33                | 1,567,603.67          | 100,000.00 | 1,467,603.67           |

#### 4.8.2 Presupuesto de Caja:

Muestra las estimaciones monetarias que tendrán que efectuarse en los diferentes años de vida útil del proyecto, como se refleja en el mismo, los primeros 4 años son cubiertos en su totalidad por aportes de los socios.

| <b>Cuadro 29</b>                      |            |          |          |          |  |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |
|---------------------------------------|------------|----------|----------|----------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Presupuesto de Caja Proyectado</b> |            |          |          |          |  |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |
| <b>Cifras en Quetzales</b>            |            |          |          |          |  |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |
| Período                               | INVERSIÓN  |          |          |          | PERÍODOS DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE CADA AÑO |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |
|                                       | AÑO        | 1        | 2        | 3        | 4  | 5         | 6         | 7         | 8         | 9         | 10         | 11         | 12         | 13         | 14         |
| Descripción                           | 2010       | 2011     | 2012     | 2013     | 2014   | 2015      | 2016      | 2017      | 2018      | 2019      | 2020       | 2021       | 2022       | 2023       | 2024       |
| Saldo anterior                        | 0          | 52,074   | 11,059   | 10,045   | 9,031  | 1,473,635 | 2,938,238 | 4,402,842 | 5,867,446 | 7,332,049 | 8,799,653  | 10,267,257 | 11,734,860 | 13,202,464 | 14,670,068 |
| <b>Ingresos</b>                       |            |          |          |          |  |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |
| Aportes de capital                    | 2,100,000  | 470,000  | 510,000  | 510,000  |  |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |
| Ventas                                |            |          |          |          | 2,000,000  | 2,000,000 | 2,000,000 | 2,000,000 | 2,000,000 | 2,000,000 | 2,000,000  | 2,000,000  | 2,000,000  | 2,000,000  | 2,000,000  |
| Valor de Rescate                      |            |          |          |          |  |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |
| Terrenos                              |            |          |          |          |  |           |           |           |           |           |            |            |            |            | 1,000,000  |
| <b>Total Ingresos</b>                 |            |          |          |          | 2,000,000  | 2,000,000 | 2,000,000 | 2,000,000 | 2,000,000 | 2,000,000 | 2,000,000  | 2,000,000  | 2,000,000  | 2,000,000  | 3,000,000  |
| <b>Egresos</b>                        |            |          |          |          |  |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |
| Inversión fija                        | -1,050,000 |          |          |          |  |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |
| Inversión diferida                    | -40,000    |          |          |          |  |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |
| Capital de trabajo                    | -957,926   | -511,014 | -511,014 | -511,014 |  |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |
| Costos y Gastos de operación          |            |          |          |          | -435,396   | -435,396  | -435,396  | -435,396  | -435,396  | -432,396  | -432,396   | -432,396   | -432,396   | -432,396   | -432,396   |
| I.S.R                                 |            |          |          |          | -100,000   | -100,000  | -100,000  | -100,000  | -100,000  | -100,000  | -100,000   | -100,000   | -100,000   | -100,000   | -100,000   |
| <b>Total egresos</b>                  | -2,047,926 | -511,014 | -511,014 | -511,014 | -535,396   | -535,396  | -535,396  | -535,396  | -535,396  | -532,396  | -532,396   | -532,396   | -532,396   | -532,396   | -532,396   |
| <b>Saldo de Caja</b>                  | 52,074     | 11,059   | 10,045   | 9,031    | 1,473,635  | 2,938,238 | 4,402,842 | 5,867,446 | 7,332,049 | 8,799,653 | 10,267,257 | 11,734,860 | 13,202,464 | 14,670,068 | 17,137,671 |

### 4.8.3 Flujo de Fondos Proyectado por año:

Está integrado por la inversión, ingresos y gastos de operación, que se actualizan a una determinada tasa de descuento, para la evaluación financiera de un proyecto de inversión.

| <b>Cuadro 30</b>                  |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |
|-----------------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| <b>Flujo de Fondos Proyectado</b> |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |
| <b>Cifras en Quetzales</b>        |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |
| <b>INVERSIÓN</b>                  |                   | <b>OPERACIÓN</b> |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |
|                                   | <b>1 AL 4</b>     | <b>5</b>         | <b>6</b>         | <b>7</b>         | <b>8</b>         | <b>9</b>         | <b>10</b>        | <b>11</b>        | <b>12</b>        | <b>13</b>        | <b>14</b>        | <b>15</b>        | <b>Totales</b>    |
| <b>Descripción</b>                | <b>2010-2013</b>  | <b>2014</b>      | <b>2015</b>      | <b>2016</b>      | <b>2017</b>      | <b>2018</b>      | <b>2019</b>      | <b>2020</b>      | <b>2021</b>      | <b>2022</b>      | <b>2023</b>      | <b>2024</b>      |                   |
| Ventas por madera                 |                   | 2,000,000        | 2,000,000        | 2,000,000        | 2,000,000        | 2,000,000        | 2,000,000        | 2,000,000        | 2,000,000        | 2,000,000        | 2,000,000        | 2,000,000        | 22,000,000        |
| Costos y gastos                   |                   | -435,396         | -435,396         | -435,396         | -435,396         | -435,396         | -432,396         | -432,396         | -432,396         | -432,396         | -432,396         | -432,396         | -4,771,360        |
| Depreciación y amortización       | -56,000           | -14,000          | -4,000           | -4,000           | -4,000           | -4,000           | -4,000           | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | -34,000           |
| <b>Utilidad Bruta</b>             | <b>-56,000</b>    | <b>1,550,604</b> | <b>1,560,604</b> | <b>1,560,604</b> | <b>1,560,604</b> | <b>1,560,604</b> | <b>1,563,604</b> | <b>1,567,604</b> | <b>1,567,604</b> | <b>1,567,604</b> | <b>1,567,604</b> | <b>1,567,604</b> | <b>17,194,640</b> |
| ISR                               |                   | -100,000         | -100,000         | -100,000         | -100,000         | -100,000         | -100,000         | -100,000         | -100,000         | -100,000         | -100,000         | -100,000         | -1,100,000        |
| <b>Utilidad Neta</b>              | <b>-56,000</b>    | <b>1,450,604</b> | <b>1,460,604</b> | <b>1,460,604</b> | <b>1,460,604</b> | <b>1,460,604</b> | <b>1,463,604</b> | <b>1,467,604</b> | <b>1,467,604</b> | <b>1,467,604</b> | <b>1,467,604</b> | <b>1,467,604</b> | <b>16,094,640</b> |
| Depreciaciones y amortizaciones   | 56,000            | 14,000           | 4,000            | 4,000            | 4,000            | 4,000            | 4,000            | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 90,000            |
| Inversión fija                    | -1,050,000        |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 1,000,000        | 1,000,000         |
| Inversión diferida                | -40,000           |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 0                 |
| Capital de trabajo                | -2,490,969        |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 0                 |
| <b>Flujo neto de fondos</b>       | <b>-3,580,969</b> | <b>1,464,604</b> | <b>1,464,604</b> | <b>1,464,604</b> | <b>1,464,604</b> | <b>1,464,604</b> | <b>1,467,604</b> | <b>1,467,604</b> | <b>1,467,604</b> | <b>1,467,604</b> | <b>1,467,604</b> | <b>2,467,604</b> | <b>17,128,640</b> |

## **4.9 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

El reglamento de Evaluación, control y seguimiento Ambiental, acuerdo Gubernativo No. 23-2003 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, en su artículo 15, establece "Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental". Es el documento técnico que permite identificar y predecir los efectos sobre el ambiente que ejercerá un proyecto, obra, industria o cualquier actividad determinada y describe, además las medidas para evitar, reducir, corregir, compensar y controlar los impactos adversos. Es un proceso cuya cobertura, profundidad y tipo de análisis depende del proyecto propuesto. Evalúa los potenciales riesgos e impactos ambientales en su área de influencia e identifica vías para mejorar su diseño e implementación para prevenir, minimizar, mitigar o compensar impactos ambientales adversos y potenciar sus impactos positivos.

### **4.9.1 Estudio Preliminar del Impacto ambiental**

Para realizar este estudio, se utilizó el formulario para evaluación ambiental inicial que es proporcionado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, con el fin de determinar los efectos que produce el establecimiento de una plantación forestal y las medidas de mitigación que se deben implementar.

Este formulario deberá ser entregado en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales en donde será evaluado y donde determinarán si es necesario profundizar con un diagnóstico que puede costar entre Q.15,000 a Q.40,000 o más según criterio del Ministerio.

#### **Resumen de información:**

El proyecto de madera Teca, está representado legalmente por el Señor Roberto Estrada Ladaverry, quien se identifica con cédula de vecindad orden Q-18 y número 25,355. Tiene como principal objetivo el desarrollo, mantenimiento o administración de proyectos forestales. La dirección para recibir notificaciones es Kilómetro 310 ruta al Atlántico, Puerto Barrios, Izabal. Con la puesta en marcha de

este proyecto se verán beneficiadas 26 familias de forma directa y un gran número de familias de forma indirecta, conformadas aproximadamente por 150 personas.

Luego del estudio de ambiente inicial, se comprobó que el proyecto, no es una fuente significativa de ruido, contaminación y depósitos sanitarios, por lo que fue aprobado mediante dictamen extendido por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (Ver anexos 1 y 2)

Adicional al formulario de Evaluación de Impacto Inicial, se aplicó el método de Matriz de Evaluación de Impacto Rápida, por medio del cual se logra identificar y cuantificar el grado de impacto ambiental negativo y positivo.

La ejecución del proyecto tiene un 80% de impacto ambiental positivo, especialmente, en los factores socio-cultural y económicos; porque se generarán más oportunidades de trabajo de forma directa e indirecta, promueve el desarrollo de las personas a través de la capacitación técnica, incremento en la oferta de servicios y mejora en las vías de desarrollo.

Tiene un 20% de impacto negativo, en el ambiente, especialmente en el factor ecológico, debido a que se afecta la flora y fauna nativa de la finca, sin embargo los factores negativos son mitigables en un 90% por medio de un plan de manejo forestal donde se dará protección tanto a las plantaciones así como a las cuencas y el manto acuífero.

#### **4.10 HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN FINANCIERA**

A continuación se adjunta las herramientas que se usaron para determinar la viabilidad financiera de realizar el proyecto y la explicación de cada una de ellas con el objetivo de brindar certeza o confiabilidad a los inversionistas del proyecto en estudio.

Las herramientas usadas son las siguientes:

- Valor Actual Neto
- Tasa Interna de Retorno
- Relación Beneficio Costo
- Relación Período de recuperación
- Análisis de Sensibilidad

#### 4.10.1 Valor Actual Neto

Es la comparación del valor actual de los ingresos de efectivo, con el valor actual de los egresos o costos que ocurrirán durante el plazo del proyecto con la utilización de una tasa de interés denominada “Tasa de Actualización”.

La Tasa de Actualización o tasa de Descuento, normalmente representa la Tasa De Rendimiento Mínima Aceptable que el proyecto debe rendir (TREMA); la fórmula para determinar su cálculo es la siguiente:

TREMA = índice inflacionario + premio al riesgo

Para el presente caso se utilizó la información vigente al 31 de diciembre 2010 así:

Índice inflacionario = 5.39% (Información del Instituto Nacional de Estadística)

Premio al riesgo= se tomará la tasa de interés pasiva del Banco de Guatemala que era de 5.30%

Resultado= TREMA a utilizar en la evaluación = 10.69% (5.39% + 5.30%)

#### FÓRMULA

$$\text{VAN} = -I + \frac{R_1}{(1+i)} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{R_n}{(1+i)^n}$$

I = Inversión inicial

R = Flujos de efectivo por período

(1+i) = Factor de descuento de los flujos de efectivos

n = Años

En el cuadro 31 se muestran los cálculos para determinar el Valor Actual Neto del proyecto.

**Cuadro 31**  
**Proyecto Bosques de Teca**  
**Cálculos para determinar el Valor Actual Neto Financiero**

| Años          |    |           | Flujo de Fondos  | Factor de actualización | Flujo neto de Fondos Actualizado |
|---------------|----|-----------|------------------|-------------------------|----------------------------------|
| <b>10.69%</b> |    |           |                  |                         |                                  |
| 1 AL 4        | 0  | 2010-2013 | -3,580,969       | 1.0000                  | -3,580,969                       |
| 5             | 1  | 2014      | 1,464,604        | 0.9034                  | 1,323,158                        |
| 6             | 2  | 2015      | 1,464,604        | 0.8162                  | 1,195,373                        |
| 7             | 3  | 2016      | 1,464,604        | 0.7374                  | 1,079,928                        |
| 8             | 4  | 2017      | 1,464,604        | 0.6661                  | 975,633                          |
| 9             | 5  | 2018      | 1,464,604        | 0.6018                  | 881,410                          |
| 10            | 6  | 2019      | 1,467,604        | 0.5437                  | 797,918                          |
| 11            | 7  | 2020      | 1,467,604        | 0.4912                  | 720,859                          |
| 12            | 8  | 2021      | 1,467,604        | 0.4437                  | 651,241                          |
| 13            | 9  | 2022      | 1,467,604        | 0.4009                  | 588,347                          |
| 14            | 10 | 2023      | 1,467,604        | 0.3622                  | 531,526                          |
| 15            | 11 | 2024      | 2,467,604        | 0.3272                  | 807,390                          |
|               |    |           | <b>RESULTADO</b> | <b>V.A.N.</b>           | <b>5,971,814</b>                 |

#### **Interpretación del cuadro anterior**

El Valor Actual Neto del presente proyecto es de Q.5,971,814, lo cual se considera aceptable porque es un resultado positivo mayor que cero; esto significa que la inversión y los beneficios superan los costos.

#### **4.10.2 Tasa Interna de Retorno:**

“Se define como la tasa de actualización por medio de la cual el valor actual de ingresos de efectivo, es igual al valor actual de los egresos ó salidas de efectivo”.

(6:94)

## FÓRMULA

$$TIR = R1 + (R2 - R1) \frac{VAN +}{(VAN +) - (VAN -)}$$

R1= Tasa de descuento que origina el VAN+

R2= Tasa de descuento que origina el VAN (-)

(VAN-)= Valor actual neto negativo de fondos

(VAN+)= Valor actual neto positivo de fondos

## Cuadro 32

Cálculos para determinar la Tasa Interna de  
Retorno

|              |              |                 |                         |                                  |                         |                                   | Prueba de la Tasa Interna |                        |
|--------------|--------------|-----------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------|
| Año          | Años         | Flujo de Fondos | Factor de actualización | Flujo neto de Fondos Actualizado | Factor de actualización | Flujo neto de Fondos Actualizados | Factor de Actualizacion   | Flujo Neto Actualizado |
|              |              | al 10.69%       |                         | Al                               |                         | AL                                |                           | Valores en             |
|              |              | No actualizados | 40%                     | 44%                              |                         | 40.19%                            |                           | Q                      |
| 1 AL 4       | 2010 AL 2013 | (3,580,969)     | 1.0000                  | (3,580,969)                      | 1.0000                  | (3,580,969)                       |                           | (3,580,969)            |
| 5            | 2014         | 1,464,604       | 0.7143                  | 1,046,145                        | 0.6944                  | 1,017,086                         | 0.7133                    | 1,044,754              |
| 6            | 2015         | 1,464,604       | 0.5102                  | 747,247                          | 0.4823                  | 706,310                           | 0.5088                    | 745,260                |
| 7            | 2016         | 1,464,604       | 0.3644                  | 533,748                          | 0.3349                  | 490,493                           | 0.3630                    | 531,620                |
| 8            | 2017         | 1,464,604       | 0.2603                  | 381,248                          | 0.2326                  | 340,620                           | 0.2589                    | 379,224                |
| 9            | 2018         | 1,464,604       | 0.1859                  | 272,320                          | 0.1615                  | 236,542                           | 0.1847                    | 270,123                |
| 10           | 2019         | 1,467,604       | 0.1328                  | 194,913                          | 0.1122                  | 164,602                           | 0.1318                    | 193,362                |
| 11           | 2020         | 1,467,604       | 0.0949                  | 139,223                          | 0.0779                  | 114,307                           | 0.0940                    | 137,932                |
| 12           | 2021         | 1,467,604       | 0.0678                  | 99,445                           | 0.0541                  | 79,380                            | 0.0670                    | 98,392                 |
| 13           | 2022         | 1,467,604       | 0.0484                  | 71,032                           | 0.0376                  | 55,125                            | 0.0478                    | 70,186                 |
| 14           | 2023         | 1,467,604       | 0.0346                  | 50,737                           | 0.0261                  | 38,281                            | 0.0341                    | 50,067                 |
| 15           | 2024         | 2,467,604       | 0.0247                  | 60,935                           | 0.0181                  | 44,698                            | 0.0243                    | 60,049                 |
| VAN POSITIVO |              |                 |                         | 16,026                           | VAN NEGATIVO            |                                   | (293,527)                 | 0                      |

**FORMULA**

$$TIR = R1 + (R2 - R1) \frac{VAN +}{(VAN +) - (VAN -)}$$

$$TIR = 0.40 + \left[ (0.40 - 0.44) * \frac{16,026}{309,554} \right]$$

$$TIR = 0.40 + \left[ (0.04) * \frac{16,026}{309,553.67} \right]$$

$$TIR = 0.40 + \left[ (0.04) * 0.051771888 \right]$$

$$TIR = 0.40 + 0.00207$$

$$\text{Resultado T.I.R. } \boxed{40.19\%}$$

**Interpretación del cuadro anterior**

Como se muestra en el cuadro anterior, aplicando la fórmula de la Tasa Interna de Retorno (TIR) mediante el método de interpolación, la Tasa Interna de Retorno para el presente proyecto es el 40.19%, lo cual es un resultado positivo, ya que se obtiene una tasa superior a la Tasa Mínima de Rendimiento esperado, que es de 10.69%.

**4.10.3 Relación Beneficio / Costo (R-B/C)**

Es el resultado que se obtiene de dividir los ingresos actualizados entre los egresos actualizados, que incluye la inversión total del proyecto. Si el resultado supera la unidad, significa que los ingresos exceden a los costos del proyecto, lo cual indica que el proyecto es rentable, como se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 33**  
**Proyecto Bosques de Teca**  
**Cálculos para determinar la Relación Beneficio/ Costo**

| Vida Útil | Años      | INGRESOS     |                |                                |                       | EGRESOS    |            |               |                      |
|-----------|-----------|--------------|----------------|--------------------------------|-----------------------|------------|------------|---------------|----------------------|
|           |           | 1            | 2 (=1)         | 3                              | 4 (2 X3)              | 5          | 6          | 7 (5+6)       | 8 (7 X3)             |
|           |           | Ventas       | Total Ingresos | Factor de Actualización 10.69% | Ingresos actualizados | costos     | I.S.R.     | Total Egresos | Egresos Actualizados |
| 1 al 4    | 2010-2013 | 0.00         | 0.00           | 1.0000                         |                       |            |            |               | 3,580,969            |
| 5         | 2014      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.9034                         | 1,806,847.95          | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 480,979.61           |
| 6         | 2015      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.8162                         | 1,632,349.76          | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 434,528.51           |
| 7         | 2016      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.7374                         | 1,474,703.92          | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 392,563.48           |
| 8         | 2017      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.6661                         | 1,332,282.88          | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 354,651.26           |
| 9         | 2018      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.6018                         | 1,203,616.29          | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 320,400.45           |
| 10        | 2019      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.5437                         | 1,087,375.82          | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 289,457.45           |
| 11        | 2020      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.4912                         | 982,361.39            | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 261,502.80           |
| 12        | 2021      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.4437                         | 887,488.83            | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 236,247.90           |
| 13        | 2022      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.4009                         | 801,778.69            | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 213,432.02           |
| 14        | 2023      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.3622                         | 724,346.09            | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 192,819.60           |
| 15        | 2024      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.3272                         | 654,391.63            | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 174,197.85           |
|           | Sumas     |              |                |                                | 12,587,543.25         |            |            |               | 6,931,749.90         |
|           | B/F       |              |                |                                | 1.82                  |            |            |               |                      |

BC= Ingresos actualizados/ Egresos actualizados

Desde el punto de vista financiero es aceptable porque se cubren los costos y además se obtiene

Q1.82 de beneficio por cada quetzal invertido.

### **Interpretación y Criterio de Decisión**

El resultado obtenido de Q1.82 refleja que por cada Quetzal (Q1) que se invierte y gasta en el proyecto, se obtienen un quetzal con ochenta y dos centavos (Q1.82), por lo que desde el punto de vista de la Relación Beneficio / Costo el proyecto, toda vez que el resultado obtenido es mayor que uno (1), es decir que los beneficios superan a los costos, el proyecto es viable.

#### 4.10.4 Relación Período de Recuperación Financiera

Es el tiempo que tarda en recuperarse la inversión inicial del proyecto. Según este método, las mejores inversiones son aquellas que tienen un plazo de recuperación más corto. Cuando los flujos netos de efectivo no son iguales, el período de recuperación se calcula acumulando los flujos de efectivo sucesivos, hasta que su suma sea igual al desembolso inicial.

$$\text{Período de Recuperación (PR)} = I / R$$

Donde:

I = Inversión    R = Flujo neto de efectivo anual

**Cuadro 34**  
**Proyecto Bosques de Teca**  
**Cálculos para determinar la Relación Período de Recuperación de la Inversión**  
**Cifras en Quetzales**

| Año       | Ventas de madera | Costos  | Gastos de Operación | Total Costos y Gastos Op. | Flujos Operacionales | 5% ISR     | Flujos de Efectivo |
|-----------|------------------|---------|---------------------|---------------------------|----------------------|------------|--------------------|
| 2010-2013 |                  |         |                     |                           |                      |            | 3,580,968.96       |
| 2014      | 2,000,000.00     | 280,236 | 155,160.60          | 435,396.33                | 1,564,603.67         | 100,000.00 | 1,464,603.67       |
| 2015      | 2,000,000.00     | 280,236 | 155,160.60          | 435,396.33                | 1,564,603.67         | 100,000.00 | 1,464,603.67       |
| 2016      | 2,000,000.00     | 280,236 | 155,160.60          | 435,396.33                | 1,564,603.67         | 100,000.00 | 1,464,603.67       |
| 2017      | 2,000,000.00     | 280,236 | 155,160.60          | 435,396.33                | 1,564,603.67         | 100,000.00 | 1,464,603.67       |
| 2018      | 2,000,000.00     | 280,236 | 155,160.60          | 435,396.33                | 1,564,603.67         | 100,000.00 | 1,464,603.67       |
| 2019      | 2,000,000.00     | 280,236 | 152,160.60          | 432,396.33                | 1,567,603.67         | 100,000.00 | 1,467,603.67       |
| 2020      | 2,000,000.00     | 280,236 | 152,160.60          | 432,396.33                | 1,567,603.67         | 100,000.00 | 1,467,603.67       |
| 2021      | 2,000,000.00     | 280,236 | 152,160.60          | 432,396.33                | 1,567,603.67         | 100,000.00 | 1,467,603.67       |
| 2022      | 2,000,000.00     | 280,236 | 152,160.60          | 432,396.33                | 1,567,603.67         | 100,000.00 | 1,467,603.67       |
| 2023      | 2,000,000.00     | 280,236 | 152,160.60          | 432,396.33                | 1,567,603.67         | 100,000.00 | 1,467,603.67       |
| 2024      | 2,000,000.00     | 280,236 | 152,160.60          | 432,396.33                | 1,567,603.67         | 100,000.00 | 1,467,603.67       |

Variables:

PR = Período de

Recuperación

I = Inversión

R = Flujo Neto de Efectivo Anual

Desarrollo de la Fórmula

$$PR = I / R$$

|           |              |
|-----------|--------------|
| Flujos de |              |
| Efectivo  | 1,464,603.67 |
| Inversión | 3,580,968.96 |
| PR        | 2.45         |

A continuación se presenta otra forma de calcular el Período de Recuperación

**Cuadro 34 A**  
**Proyecto Bosques de Teca**  
**Cálculos para determinar la Relación Período de Recuperación**  
**Cifras en Quetzales**

| Año |           | Inversión Inicial | Beneficios | Flujos de Efectivo |
|-----|-----------|-------------------|------------|--------------------|
| 0   | 2010-2013 | 3,580,969         |            | 3,580,968.96       |
| 1   | 2014      |                   | 1,464,604  | 2,116,365.29       |
| 2   | 2015      |                   | 1,464,604  | 651,761.63         |
| 3   | 2016      |                   | 1,464,604  | 0.00               |

### **Interpretación del cuadro**

El resultado obtenido de 2.45 refleja que la inversión del proyecto por el valor de Q.3,580,968.96, se recuperaría en 3 años, por lo que el proyecto es aceptable desde el punto de vista de la relación Período de Recuperación.

El cuadro 35 resume los resultados obtenidos de las distintas herramientas de Evaluación Financiera que miden el efecto del valor del dinero en el tiempo, con el propósito de poder determinar la conveniencia o no, en el proyecto de madera Teca.

**Cuadro 35**  
**Proyecto Bosques de Teca**  
**Resumen de resultados obtenidos con las herramientas financieras utilizadas**

| No. | Herramientas de Evaluación Financiera Utilizadas | Denominación | Resultados obtenidos del proyecto | Criterio de decisión para valorar las herramientas financieras utilizadas                    | Decisión  |
|-----|--|--------------|-----------------------------------|--|-----------|
| 1   | Valor Actual Neto                                | VANF         | Q5,971,814                        | V.A.N. mayor que cero (0)  | Se acepta |
| 2   | Tasa Interna de Retorno                          | TIRF         | 40.19%                            | T.I.R. mayor que tasa de rendimiento aceptable o costo de oportunidad del capital Del 10.69% | Se acepta |
| 3   | Relación Beneficio Costo                         | R - B/C      | Q1.82                             | R - B/C Mayor que uno (1)  | Se acepta |
| 4   | Relación Período de Recuperación                 | R - P/R      | 3                                 | Igual a R - P/R  | Se acepta |

### **Interpretación y Criterio de Decisión**

Como se observa en el cuadro 35, los resultados obtenidos por medio del uso de las herramientas financieras, que permiten medir el valor del dinero en el tiempo, el proyecto de madera Teca es aceptado y se recomienda su implementación a los inversionistas.

#### **4.10.5 Análisis de Sensibilidad**

Para el presente caso, se tomará el factor económico de la inflación como elemento de sensibilidad para demostrar el efecto que ésta ejerce sobre los beneficios del proyecto.

Para conocer este efecto se hará el análisis en el Valor Actual Neto, recordando que en el escenario normal del proyecto de madera Teca fue de Q.5,971,814 con una Tasa de Rendimiento Mínima aceptable de 10.69%.

Para el análisis de sensibilidad se tomará la tasa de inflación de 5.39%.

Fórmula para determinar nuevo factor:

$$= (1+i)^{-1} \times (1+i)^{-1}$$

Los nuevos factores quedan así:

Cuadro No. 36  
Proyecto Bosques de Teca  
Cálculo de Factores para Análisis de Sensibilidad  
Nuevos factores

| TMAR                      | Tasa de Inflación | Factor de TMAR | Factor de Inflación | Nuevo Factor |
|---------------------------|-------------------|----------------|---------------------|--------------|
| $= (1.1069)^{-1} \times$  | $(1.0539)^{-1}$   | = 0.9034       | $\times 0.9489$     | = 0.8572     |
| $= (1.1069)^{-2} \times$  | $(1.0539)^{-2}$   | = 0.8162       | $\times 0.9003$     | = 0.7348     |
| $= (1.1069)^{-3} \times$  | $(1.0539)^{-3}$   | = 0.7374       | $\times 0.8543$     | = 0.6299     |
| $= (1.1069)^{-4} \times$  | $(1.0539)^{-4}$   | = 0.6661       | $\times 0.8106$     | = 0.5400     |
| $= (1.1069)^{-5} \times$  | $(1.0539)^{-5}$   | = 0.6018       | $\times 0.7691$     | = 0.4629     |
| $= (1.1069)^{-6} \times$  | $(1.0539)^{-6}$   | = 0.5437       | $\times 0.7298$     | = 0.3968     |
| $= (1.1069)^{-7} \times$  | $(1.0539)^{-7}$   | = 0.4912       | $\times 0.6925$     | = 0.3401     |
| $= (1.1069)^{-8} \times$  | $(1.0539)^{-8}$   | = 0.4437       | $\times 0.6571$     | = 0.2916     |
| $= (1.1069)^{-9} \times$  | $(1.0539)^{-9}$   | = 0.4009       | $\times 0.6235$     | = 0.2499     |
| $= (1.1069)^{-10} \times$ | $(1.0539)^{-10}$  | = 0.3622       | $\times 0.5916$     | = 0.2143     |
| $= (1.1069)^{-11} \times$ | $(1.0539)^{-11}$  | = 0.3272       | $\times 0.5613$     | = 0.1837     |
| $= (1.1069)^{-12} \times$ | $(1.0539)^{-12}$  | = 0.2956       | $\times 0.5326$     | = 0.1574     |
| $= (1.1069)^{-13} \times$ | $(1.0539)^{-13}$  | = 0.2670       | $\times 0.5054$     | = 0.1350     |
| $= (1.1069)^{-14} \times$ | $(1.0539)^{-14}$  | = 0.2413       | $\times 0.4795$     | = 0.1157     |
| $= (1.1069)^{-15} \times$ | $(1.0539)^{-15}$  | = 0.2180       | $\times 0.4550$     | = 0.0992     |
| $= (1.1069)^{-16} \times$ | $(1.0539)^{-16}$  | = 0.1969       | $\times 0.4317$     | = 0.0850     |

**Cuadro 37**  
**Proyectos Bosques de Teca**  
**Análisis de Sensibilidad**  
**Cálculo del Valor Actual Neto, (con inflación de 5.39%)**  
**(Valores en Quetzales)**

| Años   |        | Flujo de Fondos | Factor de Actualización | Flujo neto de Fondos Actualizado |
|--------|--------|-----------------|-------------------------|----------------------------------|
| Número |        |                 |                         |                                  |
|        | 2010 - |                 |                         |                                  |
| 1 al 4 | 2013   | -3,580,969      | 1.0000                  | -3,580,969                       |
| 5      | 2014   | 1,464,604       | 0.8572                  | 1,255,487                        |
| 6      | 2015   | 1,464,604       | 0.7348                  | 1,076,229                        |
| 7      | 2016   | 1,464,604       | 0.6299                  | 922,565                          |
| 8      | 2017   | 1,464,604       | 0.4629                  | 677,924                          |
| 9      | 2018   | 1,464,604       | 0.3968                  | 581,130                          |
| 10     | 2019   | 1,464,604       | 0.3401                  | 498,156                          |
| 11     | 2020   | 1,464,604       | 0.2916                  | 427,029                          |
| 12     | 2021   | 1,464,604       | 0.2499                  | 366,058                          |
| 13     | 2022   | 1,467,604       | 0.2143                  | 314,435                          |
| 14     | 2023   | 1,467,604       | 0.1837                  | 269,540                          |
| 15     | 2024   | 1,467,604       | 0.1574                  | 231,055                          |
|        |        |                 |                         | 3,038,639                        |

Como se puede observar en el cuadro 37 aún con el efecto inflacionario que sirvió de elemento de sensibilización, el proyecto tiene un Valor Actual Neto positivo, por lo cual se nota que sigue siendo aceptado, pues el retorno de sus inversiones supera no solamente sus costos sino también el efecto inflacionario.

**Cuadro 38**  
**Proyectos Bosques de Teca**  
**Análisis de Sensibilidad**  
**Tasa Interna de Retorno, (con inflación de 5.39%)**  
**(Valores en Quetzales)**

| Años   |        | Flujo de Fondos | Factor de Actualización | Flujo neto de Fondos Actualizado |
|--------|--------|-----------------|-------------------------|----------------------------------|
| Número |        |                 |                         |                                  |
|        | 2010 - |                 |                         |                                  |
| 1 al 4 | 2013   | -3,580,969      | 1.0000                  | -3,580,969                       |
| 5      | 2014   | 1,464,604       | 0.8572                  | 1,255,487                        |
| 6      | 2015   | 1,464,604       | 0.7348                  | 1,076,229                        |
| 7      | 2016   | 1,464,604       | 0.6299                  | 922,565                          |
| 8      | 2017   | 1,464,604       | 0.4629                  | 677,924                          |
| 9      | 2018   | 1,464,604       | 0.3968                  | 581,130                          |
| 10     | 2019   | 1,464,604       | 0.3401                  | 498,156                          |
| 11     | 2020   | 1,464,604       | 0.2916                  | 427,029                          |
| 12     | 2021   | 1,464,604       | 0.2499                  | 366,058                          |
| 13     | 2022   | 1,467,604       | 0.2143                  | 314,435                          |
| 14     | 2023   | 1,467,604       | 0.1837                  | 269,540                          |
| 15     | 2024   | 1,467,604       | 0.1574                  | 231,055                          |

Utilizando los mismos flujos descontados que sirvieron de base para la determinación del Valor Actual Neto (cuadro 37), se determinó la nueva Tasa Interna de Retorno así: Utilizando la fórmula de interpolación

**FÓRMULA**

$$TIR = R1 + (R2 - R1) \frac{VAN +}{(VAN +) - (VAN -)}$$

Resultado de la fórmula = 17.97%

**Interpretación y Criterio de Decisión**

Como se muestra en el cuadro 38 aún con el efecto inflacionario que sirvió de elemento de sensibilización, el proyecto tiene un Tasa Interna de Retorno, del 17.97%, lo cual es un resultado positivo, ya que se obtiene una tasa superior a la Tasa Mínima de Rendimiento esperado, que es 10.69%, por lo tanto el proyecto sigue siendo aceptado.

**Cuadro 39**  
**Proyectos Bosques de Teca**  
**Análisis de Sensibilidad**  
**Cálculo de la Relación Beneficio Costo, (con inflación de 5.39%)**  
**(Valores en Quetzales)**

| Vida Útil | Años      | INGRESOS     |                |                                      |                       | EGRESOS    |            |               |                      |
|-----------|-----------|--------------|----------------|--------------------------------------|-----------------------|------------|------------|---------------|----------------------|
|           |           | 1            | 2 (=1)         | 3                                    | 4 (2 X3)              | 5          | 6          | 7 (5+6)       | 8 (7 X3)             |
|           |           | Ventas       | Total Ingresos | Factor de Actualización Sensibilidad | Ingresos actualizados | Costos     | I.S.R.     | Total Egresos | Egresos Actualizados |
| 1 al 4    | 2010-2013 | 0.00         | 0.00           | 1.0000                               |                       |            |            |               | 3,580,969.00         |
| 5         | 2014      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.8572                               | 1,714,400.00          | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 456,370.14           |
| 6         | 2015      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.7348                               | 1,469,600.00          | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 391,204.83           |
| 7         | 2016      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.6299                               | 1,259,800.00          | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 335,356.45           |
| 8         | 2017      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.4629                               | 925,800.00            | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 246,446.26           |
| 9         | 2018      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.3968                               | 793,600.00            | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 211,254.87           |
| 10        | 2019      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.3401                               | 680,200.00            | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 181,067.99           |
| 11        | 2020      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.2916                               | 583,200.00            | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 155,246.77           |
| 12        | 2021      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.2499                               | 499,800.00            | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 133,045.84           |
| 13        | 2022      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.2143                               | 428,600.00            | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 114,092.53           |
| 14        | 2023      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.1837                               | 367,400.00            | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 97,801.21            |
| 15        | 2024      | 2,000,000.00 | 2,000,000.00   | 0.1574                               | 314,800.00            | 432,396.33 | 100,000.00 | 532,396.33    | 83,799.18            |
|           | Suma      |              |                |                                      | 9,037,200.00          |            |            |               | 5,986,655.03         |
|           | C/B       |              |                |                                      | 1.51                  |            |            |               |                      |

### **Interpretación y Criterio de Decisión**

El resultado obtenido de Q1.51 refleja que, por cada Quetzal (Q1) que se invierte y gasta en el proyecto, se obtiene un quetzal con cincuenta y un centavos (Q1.51), por lo que, desde el punto de vista de la Relación Beneficio Costo, aún con el efecto inflacionario, el resultado obtenido es mayor que uno (1), es decir que los beneficios superan a los costos, por lo tanto el proyecto sigue siendo aceptado

## CONCLUSIONES

1. El presente trabajo de tesis relacionado con el tema “La Tasa Interna de Retorno y el Valor Actual Neto como herramientas de Evaluación Financiera, en proyectos para plantaciones de madera Teca”, es una GUÍA práctica no solamente para la evaluación de proyectos de inversión sino también para conocer los aspectos teóricos relacionados con la formulación de los mismos, en sus distintas fases y etapas denominadas ciclo de vida del proyecto.
2. El Valor Actual Neto Financiero (VANF), la Tasa Interna de Retorno Financiera (TIRF), la Relación Beneficio/Costo Financiera (R-B/C) y la Relación Período Recuperación (R-PR), son herramientas de evaluación financiera que miden el valor del dinero en el tiempo, proporcionan la información necesaria que permite tomar la mejor decisión en proyectos de inversión que reditúen los mejores beneficios; tal es el caso del proyecto de plantación de bosques de madera teca, ubicado en el municipio de Puerto Barrios en el departamento de Izabal, durante la vida útil del proyecto.
3. Los resultados de la evaluación financiera realizada al proyecto de madera teca, de conformidad con el caso práctico desarrollado en el capítulo IV del presente trabajo de tesis, son los siguientes:
  - 3.1. Valor Actual Neto Financiero (VANF) de Q.5,971,814, en donde la inversión inicial fue de Q3,580,968.96; razón por la que el proyecto es aceptable, por generar un valor positivo mayor que dicha inversión.
  - 3.2. Tasa Interna de Retorno Financiera (TIRF) de 40.19%, razón por la que el proyecto es aceptable, por ser ésta mayor que el costo de oportunidad del capital, por 10.69%.
  - 3.3. Relación Beneficio/Costo-Financiera (R-B/C-F) de Q.1.82, razón por la que el proyecto es aceptable, por generar beneficios mayores que los costos a realizar, en donde por cada Q1.00 que egresa, por costos de inversión y operación, no solo se recupera dicho valor sino también se obtiene un beneficio neto de Q0.82.
  - 3.4. Relación Período de Recuperación Financiera (R-PR-F), es de 3 años, razón por la cual el proyecto es aceptable debido a que la inversión inicial realizada se recupera mucho antes que finalice la vida útil del proyecto que es de 15 años, generándose para el inversionista beneficios netos a partir del 4 año de iniciado el proyecto.

## RECOMENDACIONES

1. Que los profesionales, investigadores, e interesados en la temática, deben conocer los aspectos prácticos contenidos en la evaluación de proyectos de inversión, como saber cuáles son las distintas fases y etapas que conforman el marco teórico de la formulación de los mismos.
2. Que en todo Proyecto de inversión se apliquen las herramientas de evaluación financiera: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación Beneficio/Costo (R-B/C) y Relación Período Recuperación (R-PR), que miden el valor del dinero en el tiempo, para que los inversionistas puedan conocer e invertir en proyectos privados que reditúan los mejores beneficios durante y al finalizar la vida útil del proyecto.
3. Que el Proyecto de Inversión de Plantaciones de Madera Teca, localizado en el municipio de Puerto Barrios, departamento de Izabal, que comprende una vida útil de 15 años, considerando los resultados positivos obtenidos en la Evaluación Financiera (VANF mayor que cero; TIRF mayor que el Costo Oportunidad del Capital; R-B/C mayor que uno y R-PR menor que la vida útil), se recomienda su debida implementación; de conformidad con lo reflejado en el caso práctico desarrollado en el capítulo IV del presente trabajo de tesis.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Besley Scott, Fundamentos de administración financiera/ Scott Besley, Eugene F. Bringham: traducido por Jaime Gómez Mont, 12 edición. México Mc Graw -Hill, 2005 919 páginas.
2. Cabrera Gaillard Claudio, Plantaciones forestales: oportunidades para el desarrollo sostenible. Guatemala. Facultad de ciencias ambientales y agrícolas. Universidad Rafael Landivar, 2003. 20 páginas.
3. Chávez Eladio. Tectona grandis, especie de árbol de uso múltiple en América Central/ Eladio Chávez y William Fonseca. Costa Rica: centro agronómico tropical de investigación y enseñanza (CATIE), Serie técnica. Informes Técnico Nro. 179. 1,991 34 páginas.
4. Gremial forestal Guatemalteca-- Programa "Formando Empresarios Forestales" documento técnico, modulo numero 1, sección tendencias del sector forestal de Guatemala 2,007. 9 páginas.
5. Hernández Marisela, Tesis sobre elaboración y evaluación en una concesión Forestal comunitaria. Guatemala: Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2,006. 108 páginas.
6. Hernández Sincal Felipe – Curso de finanzas III---Guatemala: Editorial Universitaria, 2,006, 160 páginas.
7. Ley Forestal—Decreto 101-96 Instituto nacional de bosques, Congreso de la República de Guatemala. 27 páginas.
8. Marin Ximenez, José Nicolás—Inversiones estratégicas—José Nicolás Marin Ximenez y Werner ketelhon Escobar.--San José Costa Rica: editorial libre, 1,993. 281 páginas.
9. Naamán Sandoval Mario, tesis sobre manejo de plantaciones de teca (tectona grandis) Guatemala: Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. Universidad Rafael Landivar, 2005. 90 páginas.
10. Rosales Posas Ramón, La formulación y la evaluación de proyectos, con énfasis en el sector agrícola. Costa Rica. Editorial Universidad estatal a distancia. 2,005, 254 páginas.

## ANEXO 1

Formato DGGG – GA – R - 012

DELEGACION DEPARTAMENTAL DE IZABAL, DIRECCION GENERAL DE COORDINACION DEL  
MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, PUERTO BARRIOS SEPTIEMBRE DE  
DOS MIL ONCE

PROYECTO: "BOSQUES DE TECA"  
EXPEDIENTE No. EA/PGA 18-03/108/2011

RESOLUCION: 195/2011/OAZR/osar

**PRIMERO: ASPECTOS GENERALES.** Que el día uno de septiembre de dos mil once compareció ante este Ministerio el señor Roberto Estrada Ladaverri quien actúa en calidad de proponente, con el objetivo de que sea analizada la Evaluación Ambiental Inicial con Plan de Gestión Ambiental del proyecto "BOSQUES DE TECA" ubicado en kilómetro 310 carretera al atlántico, municipio de Puerto Barrios, Izabal. Con este instrumento ambiental se inició el expediente que se identifica en este Ministerio con el número EAI diagonal PGA dieciocho guión cero tres diagonal ciento ocho diagonal dos mil once. (EAI/PGA 18-03/108/2011.....)

**SEGUNDO: ASPECTOS TECNICOS.** El proyecto consiste en el establecimiento y desarrollo de plantaciones de madera Teca.

**TERCERO: INSPECCION AMBIENTAL, OPINION DE OTRAS ENTIDADES Y RECOMENDACIÓN TÉCNICA.** A) El treinta de julio de dos mil once, el señor José Antonio García Promotor de la Delegación departamental de Izabal de este Ministerio, realizó inspección al proyecto mérito B) En el presente caso se determinó que por las características del proyecto, obra o actividad, según la información vertida en este Instrumento ambiental no era necesario solicitar opinión a otras entidades. C) El Ingeniero Oscar Zapparoli con base en el informe de inspección y bajo su estricta responsabilidad y la documentación que consta en el expediente administrativo emitió el dictamen **No. 168-2011/iz/OAZR/osar** de fecha uno de septiembre de dos mil once en el expediente identificado, y luego del análisis y evaluación del instrumento ambiental determinó que el mismo cumple con los requisitos necesarios para su APROBACIÓN, en la categoría "B1" Categoría de Tabulación "Proyectos Forestales", División 4520.....

### **CONSIDERANDO:**

**PRIMERO: DE LA LEGITIMACION DEL PROPONENTE.** Que se tiene legitimado al señor Roberto Estrada Ladaverri en su calidad de Representante Legal de la entidad Proyectos Forestales, Sociedad Anónima, para solicitar que se revise y analice la Evaluación Ambiental Inicial mas Plan de Gestión Ambiental del proyecto identificado. -----

**SEGUNDO: DE LA RESOLUCIÓN.** Que de conformidad con los artículos 3 y 4 de la Ley de lo Contencioso Administrativo y el artículo 45 del Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo Gubernativo Número 431-2007, las resoluciones administrativas serán emitidas por autoridad competente, con cita de las normas legales o reglamentarias en que se fundamente, serán razonadas y redactadas con claridad y precisión. -----

**TERCERO: DE LA AUTORIDAD COMPETENTE** Que de conformidad con el artículo 8 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente y 29 "BIS" de la Ley del Organismo Ejecutivo correspondiente al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales controlar la calidad ambiental y aprobar las evaluaciones de impacto ambiental y velar porque se cumplan e imponer las sanciones por su incumplimiento. El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales mediante Acuerdo Ministerial Número 676-2009 el artículo 7 faculta al Encargado de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, de las Delegaciones Departamentales, para emitir los dictámenes y resoluciones necesarias, así como la aprobación de las licencias correspondientes.-----

**CUARTO: DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL INICIAL.** Que la evaluación ambiental inicial es un instrumento que se utiliza para determinar si un proyecto, obra, industria o actividad, conforme lo indicado en el Listado Taxativo, el procedimiento establecido y en virtud de su condición de significancia de impacto ambiental, requiere o no de un análisis más profundo por medio de otro instrumento de evaluación ambiental. -----

**QUINTO: DE LA APROBACIÓN DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL INICIAL.** En el presente procedimiento administrativo se determinó que el instrumento de evaluación ambiental presentado por el proponente fue debidamente analizado por esta Delegación Departamental determinando que la misma cumple con las normas técnicas y legales y habiendo cumplido con el procedimiento de evaluación de impacto ambiental es procedente, **APROBAR** en categoría “**B1**” y otorgar la viabilidad ambiental. -----



## ANEXO 2 EVALUACION AMBIENTAL INICIAL

(Formato propiedad del MARN)

| Instrucciones   | Para uso interno del MARN  |
|---|--|
| <p>El formato debe proporcionar toda la información solicitada en los apartados, de lo contrario Ventanilla Única no lo aceptará.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Completar el siguiente formato de Evaluación Ambiental Inicial (EAI), colocando una X en las casillas donde corresponda y <b>debe</b> ampliar con información escrita en cada uno de los espacios del documento, en donde se requiera.</li> <li>Si necesita mas espacio para completar la información, puede utilizar hojas adicionales e indicar el inciso o sub-inciso a que corresponde la información.</li> <li>La información <b>debe</b> ser completada, utilizando letra de <b>molde legible</b> o a máquina de escribir.</li> <li>Este formato también puede completarlo de forma digital, el MARN puede proporcionar copia electrónica si se le facilita el disquete, CD, USB; o bien puede solicitarlo a la siguiente dirección: <a href="mailto:vunica@marn.gob.gt">vunica@marn.gob.gt</a></li> <li>Todos los espacios deben ser completados, incluso el de aquellas interrogantes en que no sean aplicables a su actividad (explicar la razón o las razones por lo que usted lo considera de esa manera).</li> <li>Por ningún motivo, puede modificarse el formato y/o agregarle los datos del proponente o logo(s) que no sean del MARN.</li> </ul> | <p>No. Expediente:</p> <p>Clasificación del Listado Taxativo</p> <p>Firma y Sello de Recibido MARN</p> |
| <b>I. INFORMACION LEGAL</b>   |  |
| I.1. Nombre del proyecto obra, industria o actividad:<br><b>ALAMEDAS DE TECA</b>  |  |
| I.2. Información legal:   |  |
| A) Nombre del Proponente o Representante Legal: ROBERTO ESTRADA LADAVERRY   |  |
| B) De la empresa:   |  |
| Razón social: PROYECTOS FORESTALES SOCIEDAD ANONIMA   |  |
| Nombre Comercial: PROYECTOS FORESTALES  |  |
| No. De Escritura Constitutiva: 120  |  |
| Fecha de constitución: DE LA SOCIEDAD año 2000  |  |
| Patente de Sociedad      Registro No.      Folio No.      Libro No.      Patente de Comercio      Registro No      Folio No.      Libro No.   |  |
| No. De Finca 820      Folio No. 15      Libro No. 18 del municipio de Puerto Barrios, Izabal  |  |
| Número de Identificación Tributaria (NIT): 742989-8   |  |
| I.3 Teléfono 55438531 Fax Correo electrónico: _____   |  |
| I.4 Dirección de donde se ubicará el proyecto: Paso de Quebrada que atraviesa la calle pavimentada de acceso hacia los edificios educativos, cabecera municipal, Río Hondo  |  |
| Especificar Coordenadas UTM o Geográficas   |  |
| Coordenadas UTM (Universal Transverse de Mercator Datum WGS84   | Coordenadas Geográficas Datum WGS84  |
| X= 222039   | 15°02'29.6" N  |
| Y= 1664570  | 89°35'06.5" W  |
| I.5 Dirección para recibir notificaciones (dirección fiscal) KILOMETRO 310 CARRETERA AL ATLANTICO, MUNICIPIO DE PUERTO BARRIOS, IZABAL  |  |
| <b>II. INFORMACION GENERAL</b>  |  |
| Se debe proporcionar una descripción de las operaciones que serán efectuadas en el proyecto, obra, industria o actividad, explicando las etapas siguientes: ESTA INFORMACION SE DETALLA AL FINAL DE ESTE DOCUMENTO  |  |



|   |
|---|
| <b>III. TRANSPORTE</b>  |
| III.1 En cuanto a aspectos relacionados con el transporte y parqueo de los vehículos de la empresa, proporcionar los datos siguientes:<br>a) Número de vehículos 1<br>b) Tipo de vehículo motocicleta<br>c) Sitio para estacionamiento y área que ocupa: <b>vías internas dentro de la finca.</b> |
| <b>IV. IMPACTOS AMBIENTALES QUE PUEDEN SER GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA, INDUSTRIA O ACTIVIDAD</b>   |

**IV. 1 CUADRO DE IMPACTOS AMBIENTALES**

En el siguiente cuadro, identificar el o los impactos ambientales que pueden ser generados como resultado de la construcción y operación del proyecto, obra, industria o actividad. Marcar con una X o indicar que no aplica, no es suficiente, por lo que se requiere que se describa y detalle la información, indicando si corresponde o no a sus actividades (usar hojas adicionales si fuera necesario).

**NOTA: TODA ESTA INFORMACION ESTA DENTRO DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL.**

| No. | Aspecto Ambiental | Impacto ambiental  | Tipo de impacto ambiental (de acuerdo con la descripción del cuadro anterior) | Indicar los lugares de donde se espera se generen los impactos ambientales   | Manejo ambiental<br>Indicar qué se hará para evitar el impacto al ambiente, trabajadores y/o vecindario.   |
|-----|-------------------|--|---|--|--|
| 1   | Aire              | Gases o partículas (polvo, vapores, humo, hollín, monóxido de carbono, óxidos de azufre, etc.)   | Polvo y monóxido de carbono   | Vías internas de la finca  | Brindar mantenimiento preventivo y curativo del medio de transporte, no circular a más de 15km de velocidad dentro de la finca   |
|     |                   | Ruido  |   |  |  |
|     |                   | Vibraciones  |   |  |  |
|     |                   | Olores   |   |  |  |
| 2   | Agua              | Abastecimiento de agua   | Pozo artesanal  | Dentro del área de siembra   | Se utilizara únicamente de existir necesidad al momento de la siembra y al momento de fumigar la plantación como prevención  |
|     |                   | Aguas residuales Ordinarias (aguas residuales generadas por las actividades domésticas)  | Cantidad:<br>5m3/mes durante la siembra                                       | En los servicios sanitarios existentes. Este proyecto no produce aguas residuales por el proceso productivo que se propone | Existe fosa séptica, para los baños usados en la finca.  |
|     |                   | Aguas residuales Especiales (aguas residuales generadas por servicios públicos municipales, actividades de servicios, industriales, agrícolas, pecuarias, hospitalarias) | Cantidad:   | Descarga:  |  |
|     |                   | Mezcla de las aguas residuales anteriores  | Cantidad:   | Descarga:  |  |
|     |                   | Agua de lluvia   | Captación   | Descarga:  |  |
| 3   | Suelo             | Desechos sólidos (basura común)  | Cantidad:<br>100lb/mes durante siembra y 25lb/mes durante operación           | Dentro del área de producción del proyecto. Habrán recipientes identificados para depósito de desechos sólidos             | Solamente se producirán desechos sólidos de alimentos que los empleados consuman. En el caso de la finca existirá un centro de acopio para depositarlos, reciclarlos y evacuarlos adecuadamente.       |
|     |                   | Desechos Peligrosos (con una o mas de las siguientes características: corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y bioinfecciosos)                          | Cantidad:<br>En época de siembra 15lb/mes.<br>En época de producción 2lb/mes  | Disposición<br>Estos desechos serán producidos por las personas que aplicaran químicos para control de plagas.             | En el centro de acopio deberá existir un área debidamente señalizada para colocar este tipo de desechos y deberán de evacuarse por medio de AGREQUIMA u otra empresa que maneje este tipo de desechos. |
|     |                   | Descarga de aguas residuales (si van directo al suelo)   |   |  |  |
|     |                   | Modificación del relieve o topografía del área   |   |  |  |

|   |               |  |   |   |   |
|---|---------------|--|---|---|---|
| 4 | Biodiversidad | Flora (árboles, plantas)   |   |   |   |
|   |               | Fauna (animales)   |   |   |   |
|   |               | Ecosistema   |   |   |   |
| 5 | Visual        | Modificación del paisaje   | El área de pastoreo se convertirá en bosque | Dentro del área total de proyecto                 | Se deberán de hacer podas, resiembras y mantenimiento al bosque |
| 6 | Social        | Cambio o modificaciones sociales, económicas y culturales, incluyendo monumentos arqueológicos | Mejora en aspectos sociales y económicos    | Dentro del área total de proyecto y áreas vecinas | Se brindara nueva alternativa para laborar .                    |
| 7 | Otros         |  |   |   |   |

NOTA: Complementaria a la información proporcionada se solicitan otros datos importantes en los numerales siguientes.

|   |  |
|---|--|
| <b>V. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGÍA</b>  |  |
| <b>CONSUMO</b>  |  |
| V.1 Consumo de energía por unidad de tiempo (Kw/hr o Kw/mes). <b>PARA ESTA ACTIVIDAD NO SE REQUIERE ENERGIA ELECTRICA</b>   |  |
| V.2 Forma de suministro de energía  |  |
| a) Sistema público _____  |  |
| b) Sistema privado _____  |  |
| c) generación propia _____  |  |
| V.3 Dentro de los sistemas eléctricos de la empresa se utilizan transformadores, condensadores, capacitores o inyectores eléctricos?<br>SI _____ NO _____   |  |
| V.4 Qué medidas propone para disminuir el consumo de energía o promover el ahorro de energía?   |  |
| <b>VI. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD</b>  |  |
| <b>VI.1 Efectos en la salud humana del vecindario:</b>  |  |
| a) <input type="checkbox"/> la actividad no representa riesgo a la salud de pobladores cercanos al sitio  |  |
| b) <input checked="" type="checkbox"/> la actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de pobladores   |  |
| c) <input type="checkbox"/> la actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de pobladores   |  |
| Del inciso marcado explique las razones de su respuesta, identificar que o cuales serían las actividades riesgosas:<br><b>EFFECTOS PROVOCADOS PRINCIPALMENTE POR EMISIONES DE POLVO</b>   |  |
| <b>VI.2 En el área donde se ubica la actividad, a qué tipo de riesgo puede estar expuesto?</b>  |  |
| a) inundación ( )                      b) explosión ( )                      c) deslizamientos ( )  |  |
| d) derrame de combustible ( )                      e) fuga de combustible ( )                      d) Incendio ( )                      e) Otro ( )   |  |
| Detalle la información explicando el por qué? <b>ESTE PROYECTO NO ESTA EXPUESTO A NINGUN TIPO DE RIESGO</b>   |  |
| <b>VI.3 riesgos ocupacionales:</b>  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Existe alguna actividad que represente riesgo para la salud de los trabajadores   |  |
| <input type="checkbox"/> La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de los trabajadores   |  |
| <input type="checkbox"/> La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de los trabajadores  |  |
| <input type="checkbox"/> No existen riesgos para los trabajadores   |  |
| Ampliar información: <b>TODA ACTIVIDAD LABORAL GENERA RIESGO A LOS TRABAJADORES, POR EJEMPLO CAIDAS, HERIDAS CON MACHETES, PICADURAS DE ANIMALES, ETC</b>   |  |
| <b>VI.4 Equipo de protección personal</b>   |  |
| VI.4.1 Se provee de algún equipo de protección para los trabajadores? <b>SI (X)</b> NO ( )  |  |
| VI.4.2 Detallar que clase de equipo de protección se proporciona:<br><b>ZAPATOS ALTOS O BOTAS, GUANTES, SOMBRERO, AL APLICAR QUIMICOS MASCARILLA Y GABACHA.</b>   |  |
| VI.4.3 ¿Qué medidas propone para evitar las molestias o daños a la salud de la población y/o trabajadores?<br><b>BRINDAR EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL Y CAPACITACIONES PARA EL USO Y FUNCION DE CADA EQUIPO. REGLAMENTO PARA CONSUMIR AGUA EMBOTELLADA, NO HACER FUEGO DENTRO DEL ÁREA DE PRODUCCION, CAPACITACIONES PARA ASEO PERSONAL.</b> |  |

**DOCUMENTOS QUE DEBEN ADJUNTAR AL FORMATO:**

- Plano de los sistemas hidráulico sanitarios (agua potable, aguas pluviales, drenajes, planta de tratamiento)
- Presentar original y copia completa del formato al MARN y una copia para sellar de recibido
- Fotocopia de cedula de vecindad
- Declaración jurada

**ANEXO 3**  
**PROYECTO BOSQUES DE TECA**  
**INDICE DE CUADROS CASO PRÁCTICO**

| <u>Cuadro</u> |  |               |
|---------------|--|---------------|
| <u>No.</u>    | <u>Nombre</u>  | <u>Página</u> |
| 1             | Principales destinos para la madera Teca exportada en Guatemala  | 65            |
| 2             | Gráfico de Distribución de madera Teca en el mundo.              | 66            |
| 3             | Oferta de madera Teca en Guatemala                               | 68            |
| 4             | Proyección Oferta de madera Teca para Guatemala.                 | 69            |
| 5             | Demanda de madera en Guatemala en troza y aserrada.              | 70            |
| 6             | Demanda proyectada de madera en Guatemala.                       | 71            |
| 7             | Precios de Mercado de referencia.                                | 75            |
| 8             | Demanda Proyectada Vrs. Oferta Proyectada                        | 76            |
| 9             | Participación del Proyecto Vrs. Demanda Insatisfecha             | 77            |
| 10            | Programa de Producción   | 79            |
| 11            | Programa de Ingresos   | 80            |
| 12            | Proyecto Bosques de Teca, Detalle por lotes                      | 81            |
| 13            | Inversión Total  | 82            |
| 14            | Integración de la Inversión                                      | 82            |
| 15            | Inversión en Capital de Trabajo                                  | 83            |
| 16            | Integración rubros de Capital de Trabajo                         | 84            |
| 17            | Necesidades anuales de Inversión en Capital de Trabajo           | 85            |
| 18            | Costos de Mano de Obra año 1                                     | 86            |
| 19            | Costos de Mano de Obra año 2 al 4                                | 87            |
| 20            | Cálculos de Prestaciones Laborales para Jornaleros               | 88            |
| 21            | Costos de Operación por año                                      | 89            |
| 22            | Integración de Costos de Operación                               | 90            |
| 23            | Costos de Mano de Obra año 2014 al 2024                          | 91            |
| 24            | Integración depreciaciones y amortizaciones                      | 92            |
| 25            | Gastos de Operación  | 93            |
| 26            | Necesidades de Recurso Humano                                    | 94            |
| 27            | Cálculo de prestaciones del Personal Administrativo              | 95            |
| 28            | Estado de Resultados Proyectado                                  | 97            |
| 29            | Presupuesto de Caja Proyectado                                   | 98            |
| 30            | Flujo de Fondos Proyectado                                       | 99            |
| 31            | Cálculos para determinar el Valor Actual Neto                    | 103           |
| 32            | Cálculos para determinar la Tasa Interna de Retorno              | 104           |
| 33            | Cálculos para determinar la Relación Beneficio Costo             | 106           |
| 34            | Cálculos para determinar la Relación Período de Recuperación     | 107           |
| 34 A          | Cálculos para determinar la Relación Período de Recuperación     | 108           |
| 35            | Resumen de Resultados obtenidos con las herramientas financieras | 109           |
| 36            | Cálculo de Factores para Análisis de Sensibilidad                | 110           |
| 37            | Cálculo del Valor Actual Neto (con Inflación)                    | 111           |
| 38            | Cálculo de la Relación Beneficio Costo (con Inflación)           | 112           |
| 39            | Análisis de sensibilidad   | 113           |

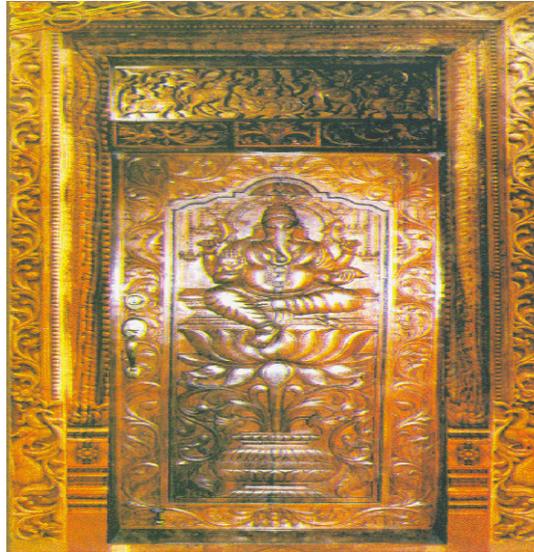
PROYECTO FORESTAL TECA  
ANEXO 4  
PLANTACIONES FORESTALES TECA EN GUATEMALA



PROYECTO FORESTAL TECA  
ANEXO 2  
TROZAS DE MADERA TECA USADAS EN LA INDIA



PROYECTO FORESTAL TECA  
ANEXO 3  
PUERTAS QUE SE PRODUCEN CON MADERA TECA EN LA INDIA



PROYECTO FORESTAL TECA  
ANEXO 4  
OTROS PRODUCTOS ELABORADOS CON MADERA TECA EN LA INDIA

