



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS FORESTALES

**PROCESO DE PLANIFICACIÓN PARA LA ELABORACIÓN
DE PROYECTOS DE PLANTACIONES
FORESTALES COMERCIALES**

T E S I S

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

MAESTRO EN CIENCIAS, EN CIENCIAS FORESTALES

PRESENTA:

GERARDO LOZA ESCUTIA

Diciembre de 2002

Chapingo, Texcoco, Edo. de México.



BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH

B.6.98431

**PROCESO DE PLANIFICACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS
DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES**

Tesis realizada por **Gerardo Loza Escutia** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobado por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

Maestro en Ciencias, en Ciencias Forestales

Director:



Dr. Jorge Antonio Torres Pérez

Asesor:



Dr. Miguel Ángel Musálem Santiago

Asesor:



Dr. Enrique Serrano Gálvez

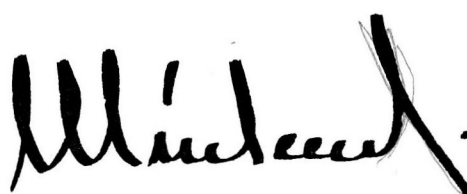
Chapingo, Texcoco, Estado de México, Diciembre de 2002.

A. 40424

**PROCESO DE PLANIFICACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS
DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES**

El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de **Gerardo Loza Escutia** autor de la presente Tesis de Maestría en Ciencias, en **Ciencias Forestales** estuvo constituido por:

Director: 
Dr. Jorge Antonio Torres Pérez

Asesor: 
Dr. Miguel Ángel Musálem Santiago

Asesor: 
Dr. Enrique Serrano Gálvez

Chapingo, Texcoco, Estado de México, Diciembre de 2002.

DEDICATORIA

A la memoria de mi Madre, ansiosa luchadora de carácter incontenible, ejemplo de vida, que buscó atesorar en cada uno de sus hijos, su infinito amor a Dios, que con su esfuerzo y voluntad, no dudó en alcanzar quizá el último de sus proyectos, brindarme una educación. Humilde a esa esencia de vida espero no haberla defraudado.

A la Memoria de mis tías Irene y Catalina, apoyos incondicionales en todo momento y circunstancia para mí y todos mis hermanos.

A la Memoria de mí Hermano, quien en vida me ofreció su apoyo total y que ahora lo comprendo, y en parte somos parecidos.

Con especial gratitud al apoyo incondicional de mi Padre, que en todo momento buscó mi bienestar y nunca ha dudado en brindarme su apoyo y su herencia en vida.

A mis hermanas que siempre me motivaron para tener objetivos y buscar su realización.

A mis hermanos, ejemplos de rectitud, lucha y perseverancia.

A Lilia con entrañable Amor.

A Laura, Abril, Danna y Daniela.

A todos ellos, **¿como pagarles?**

Gracias

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología **CONACYT**, por el apoyo económico brindado a mis estudios de Maestría.

A la División de Ciencias Forestales, apoyo institucional a mi desarrollo profesional

Al Dr. Jorge Antonio Torres Pérez, en todo momento apoyando el desarrollo del proyecto.

Al Dr. Miguel Ángel Musálem Santiago y Dr. Enrique Serrano Gálvez, fundamentales en este trabajo.

A Margarita Fuentes, Ángel Leyva, Moisés García y David Delgado, amigos que brindaron su apoyo en todo momento.

A Daniel Soto, el mecanógrafo

Datos Biográficos

Nacido en octubre de 1969, en el estado de Michoacán, realicé mis estudios básicos en la Ciudad de México, en donde surgió la inquietud de realizar estudios de agronomía.

Así, en el año de 1998, ingresé a la Universidad Autónoma Chapingo, en donde posteriormente al realizar un curso propedéutico, cambia mi idea inicial y con ello cursé la carrera de Ingeniería Forestal, en la División de Ciencias Forestales de la misma Universidad; de la cual egresé en el año de 1993, con el título de Ingeniero Forestal con Orientación en Economía y Ordenación.

Del período de 1993 a 1994, laboré en el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) como responsable de Brigada de Fotoidentificación. Posteriormente y hasta 1995, fui responsable de manejo forestal, dentro de la empresa Asesoría Forestal Integral, S.C.

En este mismo año, ingreso al programa de Postgrado de la División de Ciencias Forestales, de donde culminé los estudios de Maestría en Ciencias, con orientación Manejo Forestal y Plantaciones Forestales Comerciales. De este año a la fecha, he laborado en el sector público dentro de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el estado de Puebla, como responsable del área de dictámen técnico forestal y cambio de uso de suelo.

RESUMEN

Proceso de Planeación de Plantaciones Forestales Comerciales

Autor: Gerardo Loza Escutia
Maestro en Ciencias Forestales
Universidad Autónoma Chapingo
Director: Dr. Jorge A. Torres Pérez
Octubre del 2002

Se propone un Proceso de Planeación de Plantaciones Forestales Comerciales, basado en una estructura generada a partir de estancias en empresas plantadoras, entrevista con especialistas y revisión bibliográfica.

Del análisis del proceso, se deriva que esta actividad nace como un proyecto de política nacional, del cual se genera el marco legislativo, estímulos directos como indirectos, elementos de fomento, buscando su integración dentro de proyectos específicos desarrollados por empresas, las que deben generar un plan rector.

Dentro del proceso, se deben considerar los componentes siguientes: Diagnóstico Indicativo, Definición de Objetivos, Marco Legal, Estudio de Mercado, Proceso Técnico, Estructura Administrativa, Impacto Ambiental y la Evaluación Financiera del proyecto, los cuales se presentan en la segunda parte de este trabajo.

Se concluye que el éxito de cualquier plantación forestal comercial, tiene como base su planeación, como elemento flexible de análisis continuo, sobre el cual, se incorporen cambios en el ambiente externo y aquellos generados dentro de la organización.

PALABRAS CLAVE: Planeación, plantaciones forestales comerciales.

ABSTRACT

Plan Process of Commercial Forest Plantations

Autor: Gerardo Loza Escutia
Maestro en Ciencias Forestales
Universidad Autónoma Chapingo
Director: Dr. Jorge A. Torres Pérez
Octubre del 2002

A Process of Planification of Commercial Forest Plantations, based on a structure generated from visits to plantation companies, interviews with specialists and bibliographical revision is presented.

From the analysis of information, is stated that the process is derived from the national policy project, of which the legislative framework is generated, and direct and indirect subsidies are provided, and development conditions, looking for its integration in specific projects developed by companies.

Inside the process, the following components are considered: Indicative Diagnosis, Definition of Objectives, Legal Framework, Market Studies, Technical Process, Administrative Structures, Environmental Impact and the Financial Evaluation of the project, which are presented in the second part of this work.

It was concluded that the success of any commercial forest plantation, has to base its plan process, as a flexible element of continuous analysis, incorporating changes in the external atmosphere and those generated inside the organization.

KEY WORDS: Plan process, commercial forest plantations.

ÍNDICE GENERAL

PRIMERA PARTE

	DEDICATORIA	I
	AGRADECIMIENTOS	II
	DATOS BIOGRÁFICOS	III
	RESUMEN	IV
	ABSTRACT	V
	ÍNDICE GENERAL	VI
	ÍNDICE DE CUADROS	VIII
	ÍNDICE DE FIGURAS	IX
1.	INTRODUCCIÓN	X
2.	OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	XIII
3.	ANTECEDENTES	XV
3.1.	El Concepto de plantación forestal comercial	XVI
3.2.	Algunos antecedentes en el mundo	XVII
3.2.1.	Superficie plantada en el mundo	XX
3.2.2.	Especies utilizadas en plantación	XXI
3.2.3.	Algunas experiencias de plantaciones forestales comerciales en el mundo	XXVI
3.3.	Antecedentes en México	XXIX
3.3.1.	Las ventajas comparativas	XXXI
3.3.2.	La necesidad de plantaciones comerciales en México	XXXVI
3.3.3.	Estado actual de las plantaciones forestales comerciales en México	XL
3.3.3.1.	Los proyectos en operación	XLI
3.4.	La idea de política nacional	XLIII
3.4.1.	Los incentivos a la actividad	XLV
3.4.1.1.	Tipos de incentivos	XLV
3.4.1.2.	Principales incentivos aplicados en diversos países en el mundo	XLVI
3.4.1.3.	Factores de influencia para la efectividad de los incentivos	L
3.4.1.4.	El marco político jurídico y de apoyo	LV
4.	METODOLOGÍA	LVIII
4.1.	Establecimiento del sistema de operación de una plantación forestal comercial	LVIII
4.2.	Marco de política nacional	LVIII
4.3.	Integración de los dos sistemas anteriores dentro de un proceso típico de planeación	LVIII
4.4.	El análisis individual de cada componente	LIX
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	LX
5.1.	Las condiciones naturales	LXI

5.2.	Instrumentos de política nacional	LXII
5.3.	El proyecto de plantaciones forestales comerciales	LXIV
5.3.1.	Diagnostico indicativo	LXVIII
5.3.2.	Definición de objetivos	LXIX
5.3.3.	Estudio Legal	LXX
5.3.4.	Estudio de Mercado	LXXI
5.3.5.	Proceso Técnico	LXXIII
5.3.5.1.	Localización de la Plantación	LXXIV
5.3.5.2.	Tamaño de Plantación	LXXV
5.3.5.3.	Ingeniería de la Plantación	LXXVII
5.3.6.	Proceso Administrativo	LXXVIII
5.3.7.	Impactos Ambientales	LXXXI
5.3.8.	Evaluación Financiera	LXXXII
6.	CONCLUSIONES	LXXXIV
7.	LITERATURA CITADA	LXXXVI

SEGUNDA PARTE

GUÍA PARA EL PROCESO DE PLANEACIÓN DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Área de plantaciones por regiones del mundo (miles de ha)	XXIII
Cuadro 2	Principales áreas plantadas por país para 1985 (miles de ha)	XXIV
Cuadro 3	Principales especies y condiciones de crecimiento por país	XXV
Cuadro 4	Elementos climáticos y edáficos de la región sureste con potencial para plantaciones comerciales	XXXIV
Cuadro 5	Superficie con potencial para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales	XXXV
Cuadro 6	Valor del bosque nativo en México	XXXVII
Cuadro 7	Indicadores forestales generales del sector forestal en México	XXXIX
Cuadro 8	Plantaciones comerciales establecidas en México	XLII
Cuadro 9	Clasificación de incentivos para proyectos de plantaciones forestales comerciales	XLVII
Cuadro 10	Incentivos para plantaciones en America Latina	LIII
Cuadro 11	Incentivos aplicados en los países seleccionados	LIV
Cuadro 12	Riesgos en la aplicación de incentivos directos a la plantación	LVI
Cuadro 13	Riesgos en la aplicación de incentivos indirectos a la plantación	LVII
Cuadro 14	Componentes primarios y secundarios del proceso de planeación de plantaciones forestales comerciales	LXVII
Cuadro 15	Componentes del proceso técnico de producción de una plantación forestal comercial	LXXVI
Cuadro 16	Componentes del proceso de ingeniería de una plantación forestal comercial	LXXIX

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Niveles a considerar para el desarrollo de plantaciones comerciales.	XLIV
--	------

1. INTRODUCCIÓN

México, considerado como un país de alto potencial forestal, presenta un rezago en este sector, reflejado en una problemática compleja, en la que se engloban aspectos ambientales, sociales y económicos. En lo ambiental, se manifiesta en una pérdida constante y acelerada de los diversos ecosistemas naturales (bosques, selvas y zonas áridas), originando con ello una disminución de la biodiversidad animal y vegetal, degradación de la calidad del aire y agua, erosión del suelo y desertificación, así como la pérdida de la oportunidad recreativa, entre otros aspectos. En lo social, con una pobreza extrema de los habitantes de las zonas rurales que dependen del aprovechamiento de los recursos forestales, aunado a la carencia de una cultura forestal en todos los sectores de la sociedad. Por último, en el aspecto económico, se tiene una baja contribución de la actividad forestal al PIB nacional, un déficit en la balanza comercial, falta de inversión, crisis en la industria forestal y disminución de la producción; generando con lo anterior, una actividad poco competitiva ante la apertura comercial.

Ante este escenario, el desarrollo de plantaciones forestales comerciales quedó fundamentado, ya que con ello se pueden cubrir los aspectos siguientes:

1. Complementar y satisfacer, a bajo costo, la demanda de las materias primas que se generan en los bosques y selvas naturales del país.
2. Mitigar la presión económica y social sobre los ecosistemas naturales (bosques y selvas), así como dar protección a otros recursos asociados.
3. Promover el desarrollo forestal en ámbitos regionales, sumando lo anterior al desarrollo económico nacional.
4. Fortalecer el sector forestal en México, desarrollando su potencial silvícola, creando así una cultura forestal y, finalmente, reflejándose en indicadores económicos favorables.

En los últimos años, el gobierno federal así como sectores industriales, han manifestado un creciente interés por el establecimiento de plantaciones forestales comerciales en el

país¹. Los cambios al artículo 27 constitucional, la expedición de la nueva Ley Agraria así como las modificaciones a la Ley Forestal de 1992 y la publicación de su nuevo Reglamento, constituyen el marco jurídico para ello; por otra parte, la reciente creación de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) que opera el Programa Nacional de Plantaciones (PRODEPLAN), la incorporación de estímulos fiscales, así como la participación de instituciones de crédito (bancarias y gubernamentales) y aseguradoras, son los elementos económico tendiente al desarrollo de la actividad plantadora en México.

A la fecha se tiene algunas experiencias en plantaciones forestales comerciales con especies de rápido crecimiento, que se desarrollan en el centro y sureste del país, así como a lo largo de las costas del Golfo de México y Océano Pacífico, cuyo objetivo fundamental es la producción de materia prima para la industria de la celulosa y el papel, así como para el aserrío y árboles de Navidad; plantaciones que se realizan por empresas transnacionales, así como pequeños productores y sectores sociales, bajo diversos esquemas de organización; sin embargo, el desarrollo de esta actividad, es aún incipiente y en proceso de desarrollo.

El presente trabajo se enfoca a la planeación de plantaciones forestales comerciales, considerando la definición de las etapas primarias y secundarias que lo integran; entre ellas los elementos de diagnóstico del sector forestal (nacional, estatal y regional, donde se desarrollará el proyecto) e interno en una empresa, el establecimiento de los objetivos que se persiguen con el proyecto, el marco de política nacional y jurídico que fomentan la actividad plantadora, el análisis del mercado, el proceso técnico y de ingeniería a seguir, el sistema administrativo de dirección y control, el impacto ambiental de la plantación en el entorno natural sobre el que se desarrolla y, finalmente, el análisis financiero que de sustento al proyecto; buscando así la generación de un plan rector, en

¹ Actividad que busca aprovechar las condiciones naturales existentes en México (denominadas ventajas comparativas), entre las cuales destaca: la riqueza biológica, diversidad climática, variedad en suelos y finalmente la posición geográfica que guarda México con respecto a los mercados internacionales consumidores de celulosa y papel.

el cual se integren y articulen las etapas señaladas previamente y que haga posible la operación de un proyecto de esta naturaleza.

Con la consideración de la diversidad de condiciones naturales y sociales existentes en cada región y provincia del país, este trabajo no debe confundirse como una serie de pasos consecutivos a cumplirse, tendiente a la búsqueda de un resultado, sino como un elemento flexible y moldeable que puede modificarse de acuerdo a las particularidades de cada proyecto.

2. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

Con la idea fundamental de que las plantaciones forestales comerciales son proyectos dinámicos, por lo que en su planeación y operación, conjugan elementos internos de la misma, como elementos externos de política nacional, el presente trabajo busca el siguiente:

Objetivo general

Analizar un proceso de planeación, que permita la formulación y evaluación de un proyecto de plantaciones forestales comerciales.

De lo anterior se desprenden los siguientes:

Objetivos específicos

- Identificar las etapas primarias y secundarias que integran un proyecto de plantaciones forestales comerciales: definición de objetivos y metas de la plantación; establecimiento del diagnostico indicativo (al interior como al exterior de la empresa plantadora); establecimiento de marco legal (marco ambiental y forestal, tenencia de la tierra, financiamiento y estímulos, sociedades mercantiles e inversión extranjera y finalmente otras leyes); generación del estudio de mercado (demanda, oferta, precio y comercialización); proceso técnico (tamaño del proyecto, localización del proyecto, proceso técnico de ingeniería); administración del proyecto (organización, dirección, integración y control); evaluación del impacto ambiental; y evaluación financiera del proyecto (costos y beneficios, flujo efectivo, indicadores financieros y financiamiento).
- Analizar en forma individual, cada etapa definida anteriormente, precisando los principales componentes que lo integran (establecimiento de los elementos de planeación táctica dentro del proceso de planeación de plantaciones comerciales).

- Integrar las etapas, a través de la formulación del proceso rector de planificación de un proyecto de plantaciones forestales comerciales (formulación del plan rector).

3. ANTECEDENTES

En la conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, conocida como Cumbre de la Tierra, efectuada en Río de Janeiro Brasil, jefes de estado, científicos, periodistas y ciudadanos de 153 países, manifestaron su preocupación por el deterioro de los ecosistemas naturales y coincidieron en fomentar y aprovechar racionalmente los recursos forestales del planeta. Es así como nace el Programa 21 (aprobado en esta reunión), el cual es un plan de acción que prevé la formulación y financiamiento de proyectos como la forestación (Villa, 1992).

Así, la reforestación artificial con fines comerciales, reviste cada día mayor importancia. En la actualidad las tendencias de muchos países del mundo se orientan hacia el establecimiento de plantaciones forestales comerciales, buscando con ello la producción de materia prima para la industria a bajo costo, protección de recursos asociados (agua, suelo y fauna entre otros), protección de bosques naturales y contribución al desarrollo económico de cada país en cuestión.

De acuerdo con Musálem (2002), la demanda creciente de bienes y servicios de la sociedad, así como aquellos referentes a la conservación de su ambiente y recursos asociados, ha conducido a la creación de los denominados bosques artificiales, para satisfacer sus necesidades considerando los productos industriales principalmente.

Ejemplo de ello lo constituyen países como Brasil, Portugal, Nueva Zelanda, Australia y Sudáfrica, donde los costos de producción de celulosa basado en plantaciones comerciales, son menores a los de países tradicionalmente productores, como Canadá, Estados Unidos y países escandinavos, estimándose así, que la próxima década, el mercado mundial de la celulosa lo dominaran países del hemisferio sur como Chile, Sudáfrica y Brasil (Sosa, 1992).

Sin embargo, el desarrollo de esta actividad en México es incipiente; la experiencia en diversos países del mundo, particularmente en aquellos en vías de desarrollo, muestra que las plantaciones forestales comerciales, han propiciado que su sector forestal se

fortalezca, y con ello, su economía en conjunto; siendo en la actualidad exportadores de materia prima forestal (Brasil y Chile); lo anterior da la pauta para la activación económica del sector forestal en México, tendiente a la competitividad y desarrollo de la actividad forestal.

3.1. El concepto de plantación forestal comercial

Evans (1992), señala que una definición de plantación forestal comercial, debe considerar aspectos relativos a su origen, forma, método y naturalización entre otros aspectos. En cuanto al origen se tiene la aforestación de tierras, en las cuales no existían árboles o arbustos, considerando un periodo de tiempo no menor a 50 años; reforestación de tierras, en donde existió bosque, en un periodo de tiempo no mayor a 50 años, en donde hubo una corta previa y con ello el desarrollo de un nuevo cultivo (con las especies de origen o inducidas); bosques establecidos por regeneración natural, con intervención silvícola humana; finalmente bosques en los que hubo regeneración natural, sin intervención humana. Por su forma, deben ser de tipo regular, en franjas, y agrupadas en bloques. En cuanto a su método, deben considerar el número de individuos por unidad de superficie, considerando espacios uniformes, que optimicen el uso del suelo. Por ultimo, y en lo referente a naturalización, contempla la adaptación al medio, en el caso de especies exóticas o inducidas.

Con lo anterior, cualquier esfuerzo por establecer una definición de plantación forestal comercial, partiendo de los elementos señalados anteriormente (origen, forma, método y naturalización), puede ser infructuoso, o en su caso, generar una diversidad de controversias, relacionadas con este concepto.

Sin embargo, un aspecto puntual relativo a la definición buscada, lo señala Jaakko Poyri (1987) quien establece el siguiente concepto de plantación forestal comercial: “Plantaciones con un incremento medio anual mínimo de 12 m³/ha/año sin corteza a 15 m³/ha/año con corteza, que crecen y se aprovechan con periodos cortos de rotación”. Bajo el concepto señalado anteriormente, es conveniente establecer la concepción de Rendimiento Maderable.

El Rendimiento Maderable, es la cantidad de madera (medido en volumen) producida en un cierto periodo de tiempo y espacio determinado. Sin embargo, el rendimiento puede tener otras concepciones. Para una inversión financiera, el rendimiento que se obtenga, es medido en términos financieros. Así, para la evaluación del rendimiento financiero no basta únicamente el considerar “la producción en volumen de madera, por unidad de área en cierto tiempo; también es necesario, considerar el tiempo en que se logran los diversos productos deseados y el costo del dinero” (Ramírez et al., 1994).

Dado lo anterior, se puede pensar que una plantación forestal comercial, debe considerar dos aspectos fundamentales:

Primeramente, una plantación arbórea dentro de un esquema de rendimiento financiero, con la producción de individuos con características técnicas preestablecidas, de acuerdo con las necesidades de una industria en cuestión.

Por último, la conexión Plantación-Industria; satisfaciéndose con ello las necesidades de materia prima de la industria y, posterior a ello, considerándose la colocación de excedentes mercados nacionales o internacionales.

3.2. Algunos antecedentes en el mundo

Hennin (1990) establece que las acciones humanas han estado estrechamente relacionadas con la vegetación, antes del auge de las grandes civilizaciones, así la colonización del planeta por el hombre, aunado al uso de herramientas y del fuego, empezaron a cambiar los ecosistemas naturales.

WRI (1990, citado por Hennin, 1990) estima que los bosques del mundo, se redujeron entre cinco y seis millones de ha, antes de la aparición de la agricultura. Con lo anterior, se establece la deforestación (por diversas causas, antropocéntricas y naturales), como un elemento precursor de la plantación. Según Hennin (1990) la deforestación se debe entender no sólo como resultado de la acción evolutiva del hombre individual, sino

como elemento de las relaciones dinámicas entre las culturas, su tecnología y las características de su entorno físico.

Relacionado con lo antes señalado, el avance de la economía mundial, ha creado una brecha en la que se agrupan los países desarrollados y en vías de desarrollo. La ubicación de la mayoría de los últimos, es en los trópicos, en donde la destrucción de los recursos forestales, ha alcanzado niveles alarmantes; se tienen estadísticas precisas en cuanto a este hecho, Smith (1981) precisa que en los trópicos se pierden al año, entre 10 a 25 millones de ha; cifra que de continuar a este ritmo, acabaría con estos los bosques en un periodo de 60 a 80 años Spear (1979), ambos citados por Musálem (2000)

Susaeta (1966), establece que los bosques artificiales, son un fenómeno económico, cuyo desarrollo puede ser situado en 3 épocas significativas: el siglo XIX, las primeras decenas de siglo XX y, finalmente los años posteriores a la segunda guerra mundial. De lo acontecido durante el siglo XIX, las plantaciones masivas, pasan a tener un lugar de importancia en la economía forestal de diversas naciones, considerando el uso de especies exóticas y monocultivos en gran escala; como casos relevantes de esta época, destacan las plantaciones realizadas en Dinamarca y Francia.

Durante los primeros decenios del siglo XX, las plantaciones de rápido crecimiento, y periodos cortos de rotación, pasan a constituir el elemento de importancia en el desarrollo forestal de varios países; se continua con el uso de especies exóticas, con carácter intensivo, pero con énfasis en los aspectos económicos y de inversión; en este período, países como Nueva Zelanda, África del Sur, Brasil y Argentina, generan programas con las características señaladas. Por ultimo, y en los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial, se difunde y consolida la importancia de las plantaciones en la economía forestal a nivel mundial; se tiene ejemplos como el caso de España, Francia, Inglaterra, Alemania, Italia y Chile entre otros, países que rompen en forma definitiva con esquemas de la silvicultura tradicional, para aceptar sin restricciones criterios dinámicos, en los cuales, la orientación económica es predominante (Op cit.).

Enríquez et al., (1980) considera que las plantaciones forestales se iniciaron en forma experimental a fines del siglo XIX; afirma que antes de 1920 existían relativamente pocas plantaciones forestales, mismas que se incrementaron paulatinamente, hasta propagarse en escala industrial en la década de los 40s, como respuesta al desarrollo de la industria de celulosa y papel, así como de la necesidad de contar con materia prima uniforme en sus características, de fácil industrialización y a bajos costos de producción.

Mas específicamente y de lo acontecido en la época posterior a la segunda guerra mundial, se tiene que la deforestación de bosques naturales, llevo a países como Australia, Nueva Zelanda, África del Sur, Inglaterra, Alemania, Suecia, Dinamarca, entre otros, a adoptar plantaciones forestales comerciales para asegurar la producción de madera (Siqueira, 1994).

Se tienen antecedentes de que en Australia, las plantaciones se iniciaron en 1876 con *Pinus radiata*; en Ceylan, los ingleses realizaron una plantación con *Swietenia macrophylla* en 1910; los holandeses establecieron plantaciones de *Anthocephalus cadamba* en Indonesia en 1933; en general, todos los países colonialistas propagaron plantaciones comerciales en sus colonias de Asia y África. En Europa, después de la Segunda Guerra Mundial, España, Francia e Italia, dan auge a las plantaciones a base de *globulus*, *Pinus pinaster*, *Pinus patula*, *Pinus radiata* y *Alnus euroamericana*; en Inglaterra las plantaciones iniciaron en 1969. En América Latina, las plantaciones se inician en la década de los 40s, Chile, establece plantaciones de *Pinus radiata*, con el tiempo pasa de país importador a país exportador de productos forestales; Argentina realiza plantaciones a base de *Eucalyptus* y *Araucaria*; Brasil planta, *Pinus caribaea* y, recientemente, *Gmelina arborea*; Panamá establece 800 ha de *Tectona grandis*; por su parte Cuba establece plantaciones con *Pinus caribaea* y *Eucalyptus* (Enríquez et al., 1980).

En la actualidad los aprovechamientos forestales en el mundo, se basan en los bosques naturales, sin embargo, la participación de los bosques inducidos artificialmente para la producción forestal, es cada día más significativa. "Entre 1965 y 1990 la superficie de plantaciones forestales en los trópicos se aumentó considerablemente. Muchos países

iniciaron algunas actividades de plantación y a la fecha algunos de ellos mantienen en marcha grandes programas" (Enríquez et al., 1980).

3.2.1. Superficie plantada en el mundo

Se estima que en el mundo se han plantado 150 millones de ha, con especies de rápido crecimiento, ubicadas en países como Estados Unidos, Brasil, Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica, Congo, Indonesia, Malasia, Japón, Filipinas y Corea del Sur, entre otros (Arteaga, 1994). Por su parte Elliot (1991, citado por Siquiera, 1994), afirma que las plantaciones forestales hoy en día, son estimadas en unos 100 millones de ha, en zonas templadas, y en unos 35 millones de ha, en áreas tropicales o subtropicales.

Aunque difieren los datos establecidos por ambos autores, puede establecerse cierta similitud dado el nivel al que se esta reportando la información. Sin embargo, se debe considerar que, las estadísticas de las áreas plantadas son imprecisas; en muchas ocasiones, se sobrestiman las áreas plantadas, debido a que no se tiene en cuenta ciertas pérdidas después de la plantación por fallas e incendios entre otras causas. Se estima que sólo del 50 % al 70 % de las áreas plantadas reportadas por países en desarrollo, existen realmente (Sosa, 1992).

En el Cuadro 1, se presentan las principales regiones, en donde se han establecido grandes bloques de plantaciones forestales comerciales, con alto potencial en el mundo.

De acuerdo con Olayo (1994): "En el mundo, las plantaciones forestales comerciales se han establecido en 37.7 millones de hectáreas, distribuidas el 38% en China, el 24% en los Estados Unidos y el 10% en Latinoamérica, principalmente en Brasil y Chile"; considerando, que estas plantaciones, cubren el 20% del abasto de madera a la industria forestal a escala internacional, lo cual se presenta dentro del Cuadro 2.

Cabe aclarar que las áreas plantadas (bloques de plantación) establecidos en el Cuadro 2, a la fecha se siguen manteniendo; lo anterior en virtud del tiempo de proyección, bajo los cuales se planea el desarrollo de la actividad plantadora, a la par de surgir de planes

específicos de las políticas oficiales de cada país, dentro de las que se establecen las superficies específicas por plantar. En este sentido, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2002), establece que en el mundo se tiene una superficie plantada aproximada de 100 millones de ha, de plantaciones forestales comerciales.

3.2.2. Especies utilizadas en plantación

El 85% de las plantaciones, se han establecido a base de tres géneros: *Eucalyptus*, *Pinus* y *Tectona*, el restante 15 % se ha hecho utilizando otras especies (Patiño, 1994).

Las plantaciones mundiales de Eucalipto, abarcan 6 millones de ha; del total plantado, 4 millones de ha son con fines industriales y 2 millones para la producción de leña combustible, la formación de cortinas rompevientos y como protección al suelo. La mejor plantación de este género en el mundo, está en Aracruz, Brasil, donde la productividad va de 55 a 60 m³/ha/año, alcanzándose valores extremos de hasta 110 m³/ha/año, con especies de *Eucalyptus grandis* y *Eucalyptus urophylla* bajo rotaciones de 5 y 7 años (Sosa, 1992). En Portugal y España la principal especie plantada es *Eucalyptus globulus*, el cual presenta crecimientos de 5 a 20 m³/ha/año, con turnos de 12 a 15 años. En África, se han obtenido incrementos de 20 a 40 m³/ha/año, en Zambia y el Congo (Sosa, 1992).

El área total plantada con pinos es de 12 millones de ha, las cuales 75% (9 millones), se localizan en el sur de Estados Unidos. Otras áreas importantes se ubican en Chile, Nueva Zelanda, Australia, Argentina, Sudáfrica, Irlanda y Reino Unido; la principal especie plantada ha sido *Pinus radiata*; otras especies utilizadas son: *P. caribaea*, *P. taeda*, *P. patula*, *P. elliotti*, *P. kesiya*, *P. lechuensis*, *P. roxburghii* y *P. oocarpa*. Los crecimientos en estas plantaciones van de 16 a 25 m³/ha/año, con turnos de 16 a 29 años; en condiciones favorables se han obtenido rendimientos de 30 m³/ha/año, lo anterior, en Chile y Nueva Zelanda con *P. radiata* y en Costa Rica con *P. caribaea* (Sosa, 1992).

Otras especies utilizadas, son *Gmelina arborea*, plantada con fines industriales en Brasil, Ghana, Malasia y Nigeria, principalmente, sus rendimientos varían entre los 20 y 35

m³/ha/año; *Acacia mearnsii*, plantada en Sudáfrica y *Albizzia falcata* cuyos rendimientos han sido de hasta 40 m³/ha/año en Filipinas (Sosa, 1992).

En el Cuadro 3, se presentan las principales especies utilizadas con fines industriales en algunos países del mundo; se indica el ciclo de corta, aclareos y rendimientos.

De lo anterior, Sosa (1992) establece que el 70% de todas las plantaciones industriales en áreas tropicales y sub tropicales son eucaliptos o pino. La Teca, alcanza el 15%, otras especies de hojosas el 12%. Por otra parte, las rotaciones más cortas, las alcanza el genero *Eucalyptus* considerando 5 a 10 años; mientras que las rotaciones promedio para pino son de 15 años.

Cuadro 1. Área de plantaciones por regiones del mundo (miles de ha).

Región	Coníferas	Hojosas	T o t a l
	250	500	750
Europa/Sureste	9,000	---	9,000
USA/Sur	2,370	1,330	3,700
Latinoamérica	1,890	3,760	5,650
Asia (sin China)	8,610	5,670	14,280
China	1,760	80	1,840
Oceanía	1,320	1,200	2,520
África			
Total	25,200	12,540	37,740

Fuente: Jaakko Poyry, 1987.

Cuadro 2. Principales áreas plantadas por país para 1985.

País	Coníferas (miles de ha)	Hojosas (miles de ha)	T o t a l (miles de ha)
China	8,611**	400	9,011
Sur de USA	9,000*	---	9,000
Brasil	1,475	1,080	2,555
Nueva Zelanda	1,122	23	1,145
Chile	1,050	50	1,100
Sudáfrica	604	370	974
Portugal	512*	450	962
Australia	774	43	817
Indonesia	720**	68	788
España	25	395*	420

Fuente: Jaakko Poyry, 1987.

*) Principalmente de crecimiento medio.

**) Principalmente de crecimiento bajo.

Cuadro 3. Principales especies y condiciones de crecimiento por país.

País	Especies Principales	Turno (años)	Número de Aclareos	Incremento medio anual m ³ cc/ha/año
Sur de USA	<i>Pinus taeda</i> , <i>P. elliottii</i> , <i>P. palustris</i> , <i>P. echinata</i>	20 - 45	0 - 2	12 - 15
	<i>Populus spp</i> , <i>Salix spp</i> , <i>Liquidambar spp</i>	10 - 100	---	4 - 35
Brasil	<i>Eucalyptus spp</i>	3 - 7		16 - 60
	<i>Pinus elliottii</i> , <i>P. taeda</i>	20 - 25	2 - 4	20 - 30
	<i>Pinus caribaea</i> , <i>P. oocarpa</i>	20 - 25	2 - 4	12 - 20
Nueva Zelanda	<i>Pinus radiata</i>	20 - 35	2 - 3	15 - 30
Chile	<i>Pinus radiata</i>	20 - 25	2	15 - 30
Sudáfrica	<i>Pinus radiata</i> , <i>Pinus spp</i>	25	3	18 - 20
	<i>Eucalyptus spp</i>	11	---	20 - 22
Portugal	<i>Pinus pinaster</i>	40	2 - 3	10
	<i>Eucalyptus globulus</i>	8 - 10	---	10 - 18
Australia	<i>Pinus radiata</i> , <i>P. pinaster</i> , <i>P. elliotti</i> , <i>P. caribaea</i>	20 - 35	1 - 3	15 - 17
	<i>Eucalyptus spp</i>	3 - 10	---	15 - 20
Indonesia	<i>Pinus merkusii</i>	25 - 35	2 - 3	8 - 20
España	<i>Pinus pinaster</i> , <i>P. radiata</i>	25 - 40	2 - 3	4 - 15
	<i>Eucalyptus globulus</i> , <i>E. camaldulensis</i>	8 - 20	---	4 - 20
Venezuela	<i>Pinus caribaea</i>	15	---	13 - 22
Liberia	<i>Gmelina arborea</i>	8 - 10	---	25
Filipinas	<i>Albizia falcata</i>	8 - 10	---	20 - 30
	<i>Pinus caribaea</i>	15	1 - 2	10 - 15
Kenya	<i>Pinus patula</i>	25 - 30	---	15 - 25

Fuente: Jaakko Poyry, 1987².

² Aunque la información presentada en el Cuadro 3, corresponde a 1987, sin lugar a duda, sigue vigente en razón de los ciclos de corta y/o turno utilizados.

3.2.3. Algunas experiencias de plantaciones forestales comerciales en el mundo

A continuación, se muestran algunas experiencias particulares, en países que han tenido éxito en proyectos de forestación comercial. Se analizan países latinoamericanos (Chile, Brasil y Venezuela) considerados económicamente poco desarrollados, con una tradición forestal reciente, generada a raíz del éxito de sus plantaciones. Por otra parte, se muestran países tradicionalmente forestales, cuyo potencial económico es alto (Estados Unidos de América, Finlandia, Portugal y Reino Unido),.

El éxito de las plantaciones forestales comerciales que han tenido diversos países en el mundo, se debe a diversos factores, como se verá a continuación³.

Estados Unidos de América: este país, tiene una gran tradición plantadora, que es derivada por el establecimiento de estos programas que han operado desde la década de los 30s. Sin embargo en 1974 se establece el Programa de Incentivos Fiscales (FIP), el cual establecido una base económica de USD \$135 millones; el programa, contempla el apoyo del 50 al 75 % de los costos totales por proyecto. Con lo anterior, se plantaron 8 millones de ha, generándose 2 millones de empleos, participando con ello en el 2% de PIB de esa nación.

Chile: El programa de plantaciones forestales comerciales en Chile inicia en 1974, el cual busco fomentar la forestación de las tierras aptas para tal fin, asegurar la reforestación en bosques explotados, racionalización de los procesos de explotación y estimulación del manejo óptimo de los recursos. Para lo anterior el gobierno estableció la política de venta de los terrenos forestales (sin restricciones de compra o venta por empresas nacionales o extranjeras) haciéndolos además inafectables por la Reforma Agraria. Así mismo los terrenos forestales y nativos, se exentaron del pago predial; por otra parte los subsidios para las plantaciones consideraron hasta un 90% del costo promedio por establecimiento; recursos obtenidos de un préstamo del Banco Mundial por USD \$80 millones, monto que ya ha sido recuperado. Resultado del programa de

³ La información presentada, fue obtenida de diversas fuentes de la SEMARNAP.

forestación para 1987, Chile contaba con 1.2 millones de ha plantadas con *Pinus radiata* y 60 mil ha de *Eucalipto*; por otra parte, 20 millones de ha de bosque nativo. Lo anterior generó 500 mil empleos y una participación directa en el PIB de 3% en ese país. A pesar de los resultados económicos obtenidos, existe un debate acerca de los impactos sociales y ambientales, los cuales no han sido favorables. Los incentivos financieros, han beneficiado sólo a latifundios y a las grandes empresas, lo cual no ha mejorado significativamente el nivel de vida de la población rural, lo anterior aunado a la sustitución de bosques nativos por bosques plantados.

Brasil: en este país, el programa de reforestación implementado, arrancó en 1967. El gobierno apoya a proyectos de celulosa y papel con la reducción o extinción en el pago de los impuestos, compra de materiales y equipo, financiamiento a largo plazo, con periodos de gracia y tasas blandas; por otra parte, se establecen líneas de financiamiento a proyectos de forestación, con periodos de gracia de hasta 12 años con bajas tasas de interés, considerando además la producción de planta, preparación del suelo y, los primeros tres años de mantenimiento de la plantación. De lo anterior, Brasil cuenta con las plantaciones más exitosas de eucalipto en el mundo (*Eucalyptus grandis* y *E. Urophylla*), donde se tiene incrementos promedio de 55 a 60 m³/ha/año, con empresas con la capacidad de sostener sus programas; por otra parte, se tienen 6 millones de ha plantadas, lo cual ha empleado a 2.1 millones de personas, participando en el 4% del PIB de Brasil. Por otra parte, la industria forestal interna, ha podido invertir para ampliar en gran escala su capacidad de transformación (lo cual no hubiera podido ser posible sin los programas de reforestación). El programa de plantaciones forestales comerciales en esta nación, lo ha colocado como uno de los países más importantes en el sector forestal mundial, siendo económica y financieramente rentable; pese a ello y al igual que en el caso Chileno, los apoyos sólo han favorecido a los latifundios y grandes empresas, por lo que el nivel de vida de la población rural no ha mejorado, lo anterior aunado a la sustitución de ecosistemas naturales por plantaciones.

Venezuela: dentro de esta nación, se genera a principios de la década de los 70s, una campaña que busca el establecimiento de plantaciones con diversos fines (industriales, conservacionistas y de uso múltiple); el manejo del bosque natural; fomentar actividades

de planificación e investigación; y finalmente ejercer la comercialización e industrialización de los productos. Todo ello buscando alcanzar una meta de 180 mil ha de plantación, en un periodo de 5 años, con la especie *Pinus caribea*, bajo el auspicio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Así mismo, se generaron políticas coordinadas entre las diferentes gobernaturas de los estados, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables y compañías particulares para el establecimiento de plantaciones; evitando además la competencia entre actividades agrícolas y forestales, por el uso de la tierra. De lo expuesto, para 1990, se estimo una superficie plantada de 360 mil ha, cuyo producto generado significo el 42% de la necesidades industriales del país.

Portugal: en esté país los apoyos establecidos para fomentar los proyectos de plantaciones forestales comerciales inician en 1965, a partir de recursos provenientes del Banco Mundial, considerando créditos blandos, subsidios y asistencia técnica, con lo cual se han logrado grandes extensiones de plantación, que produce la materia prima que prácticamente abastece las necesidades de la industria forestal instalada en esa nación.

Finlandia: el marco de política tendiente al desarrollo de plantaciones comerciales, inicia en la década de los 50 y aún permanece vigente. Dentro de esté país, se tiene una combinación de varios incentivos, financieros y no financieros. El gobierno otorga subsidios, créditos blandos y excepciones al impuesto forestal; por otra parte, varias organizaciones gubernamentales y de propietarios particulares de bosques, ofrecen la asistencia técnica, el manejo forestal, así como la planeación, organización y capacitación, prestando además herramientas y maquinarias a los propietarios particulares de los bosques. La base de este programa, contempla USD \$748 millones, absorbiendo el 30% de los costos totales del proyecto. Finlandia, ha plantado 2.08 millones de ha, actividad que genera 500 mil empleos y que reditúa en un 35% del total de su PIB.

Reino Unido: las plantaciones forestales en este país, son resultado de una política forestal que inicio a principios de siglo, hasta finales de los 80s; se aplicaron las exenciones de impuestos, así como la asistencia técnica. Bajo este esquema, se han

establecido 200 mil ha, cuya rentabilidad no es tan atractiva como en otros casos ya, que la línea de política forestal, esta enfocada hacia los aspectos ecológicos y ambientales, lo que justifica la derrama institucional hacia las plantaciones.

Costa Rica: en este país la reforestación fue promovida a partir de 1979, teniéndose en la actualidad el establecimiento de más de 50 000 ha de plantaciones forestales. No existe información sobre el impacto de los programas de incentivos para la economía nacional. No se han evaluado económica ni financieramente la rentabilidad del apoyo para la reforestación. Tampoco existe información de su impacto en el empleo y en la conservación ambiental. Principalmente los beneficiarios de los incentivos forestales han sido para las empresas y de los propietarios de latifundios.

Dos constantes generales que se muestran en las experiencias descritas anteriormente y que sin duda alguna, son en esencia semejantes a otras experiencias exitosas en plantaciones comerciales (que no fueron presentados por razones obvias) son: la política que cada país implemento para el cumplimiento de los objetivos de política nacional y por otra parte, los apoyos directos como indirectos a la actividad de plantación (incentivos a la plantación) como instrumentos de política, a fin de alcanzar los objetivos del sector forestal en cuestión.

3.3 Antecedentes en México

En México las primeras experiencias que se tienen con el establecimiento de plantaciones comerciales datan de la década de los 30s, cuando la empresa cerillera LA IMPERIAL genera plantaciones de menos de 100 ha, con *Populus*, en el municipio de Chalco, Estado de México. En 1954 la empresa FIBRACEL S.A., establece plantaciones, con fines de producción de materia prima para la fabricación de tableros aglomerados a base de *Eucalyptus*, en el municipio de Tamuín, San Luís Potosí; posteriormente se ensaya con otras especies como *Cedrella mexicana* y *Melia azedarach* entre otras (Enríquez et al., 1980). Otro antecedente y quizás el más conocido, lo constituye la plantación comercial de cerca de 10 mil ha de pino realizada en La Sabana, Oaxaca, por la FABRICA DE PAPEL TUXTEPEC a partir de la década de los 70s.

Sin duda alguna, podemos establecer, que la forestación con fines comerciales dentro de nuestro país, inicia en forma paralela a las plantaciones establecidas en América Latina. Sin embargo estos proyectos fueron aislados, careciendo en esos momentos del marco de política encaminado a su desarrollo.

Rodríguez (1986) señala que las plantaciones forestales en México no se habían desarrollado a la fecha, dado los siguientes factores:

1. Inseguridad en la tenencia de la tierra: la antigua Ley Agraria, impedía a personas físicas o empresas, poseer terrenos forestales superiores a 800 has; lo cual es una superficie pequeña, para pensar en la producción comercial para abastecimiento de una industria. Esta misma ley, impedía que ejidos o comunidades realizaran contratos de asociación con particulares, mayores a un año.
2. Falta de una legislación forestal adecuada: la Ley Forestal de 1986, señalaba en su Artículo 102 "los aprovechamiento de masas forestales artificiales, cultivadas con fines comerciales o industriales serán autorizados con la simple presentación del plan de corte y reforestación". Sin embargo, no se señalaban las garantías o estímulos para promover el desarrollo de esta actividad, aunado con la falta de congruencia con otras leyes (Ley Agraria).
3. Falta de Financiamiento: la inseguridad en la tenencia de la tierra, aunado a la falta de recursos económicos, son quizá los dos problemas que impidieron el desarrollo de plantaciones comerciales, que para su establecimiento, requieren de altas inversiones aplicadas a grandes extensiones de tierra, considerando ciclos de crecimiento mayores a 6 años (en especies de rápido crecimiento); lo anterior ocasiona inseguridad para los inversionistas, en recuperar su inversión inicial, y con ello, carencia de financiamiento en el sector forestal.
4. Falta de estímulos fiscales adecuados.

5. Inadecuada localización de las plantas consumidoras de madera
6. Desorientación de los dueños de terrenos forestales.
7. Problemas técnicos.

La experiencia internacional, muestra que las plantaciones comerciales, son una actividad económica que obedece al impulso del sector oficial, a través de la generación de un ambiente político adecuado contemplando: un marco legislativo de tenencia de la tierra y forestal, así como la aplicación de estímulos, financiamientos y garantías para quien la realice. En la actualidad la generación de políticas macroeconómicas en México, dio paso a la modificación del escenario señalado anteriormente. Las modificaciones a la legislación agraria y forestal, la asignación de apoyos directos así como la aplicación de estímulos fiscales a la forestación comercial, han impulsado su desarrollo en diversas regiones del país.

3.3.1 Las ventajas comparativas

En complemento de lo señalado anteriormente, el desarrollo de programas exitosos de plantaciones, requiere de tres elementos básicos: la política nacional, el ambiente natural, la organización empresarial y la estabilidad social.

En México y de acuerdo al programa sectorial forestal y de uso del suelo 1994-2000, las plantaciones forestales comerciales, tienen una alta prioridad para el desarrollo del sector forestal mexicano, buscando con ello: un incremento de la producción maderable, aumento de la oferta de la madera, desarrollo tecnológico y competitividad de la industria forestal, aumento del ingreso por actividades forestales en las áreas rurales del país, incremento en la producción de leña y carbón vegetal, conservación ambiental y ecológica, así como protección al suelo y agua.

Sin embargo, lo anterior debe partir del conocimiento de las condiciones naturales existentes (clima, suelo, topografía, etc.), para sostener el proyecto de política nacional a gran escala y plantaciones específicas.

De acuerdo con la SEMARNAP (1988a) los sitios más favorables para realizar plantaciones comerciales, son áreas con niveles de precipitación superiores a los 1000 mm/año, temperatura promedio mayor a los 25 °C en el año y suelos profundos, sin problemas de alcalinidad y/o acidez, así como la presencia de un buen drenaje. Condición natural que se presenta en los trópicos, donde se han desarrollado grandes proyectos de plantaciones en el mundo⁴.

Diversos autores, han señalado que México cuenta con un gran potencial biológico, geográfico y climático para el desarrollo de plantaciones comerciales, las cuales y en conjunto, constituyen las denominadas ventajas comparativas:

- **Clima y suelo:** la ubicación de México, entre el área neártica y neotropical, ha favorecido la existencia de diversas condiciones aptas para el desarrollo de plantaciones, sobre todo en el Sureste del país, en donde se tienen suelos profundos, con alta humedad relativa, adecuada para el logro de crecimientos extraordinarios, comparables a los estándares internacionales. Más específicamente dentro de los estados ubicados en la región Golfo-Sureste, en donde existen sitios con periodos de crecimiento de 210 a 270 días en el año (comparables con algunas regiones de Brasil, en donde se reportan las productividades mas altas en el mundo). Así mismo en estas regiones, se cuentan con alrededor de 6 millones de ha, susceptibles de ser plantadas con especies de rápido crecimiento (lo cual se muestra en el Cuadro 4). Algunos estudios muestran que sería posible producir hasta 35 m³/ha/año, en plantaciones ubicadas en áreas tropicales y hasta 15 m³/ha/año en zonas templadas, con turnos de rotación de 8 a 15 años respectivamente. Comparativamente las cifras en plantaciones de climas templados, reportan una producción de 10 a 35 m³/ha/año,

⁴ Se precisa que en el mundo se han realizado plantaciones con éxito, en condiciones menos favorables.

con turnos de 20 a 65 años; mientras que en el trópico, la producción varía de 15 a 60 m³/ha/año, con turnos de siete a 30 años (SEMARNAP-b, 2000).

- **Riqueza biológica:** se dice que México cuenta con el 10% de la biodiversidad a escala mundial, siendo un exportador de recursos genéticos; lo anterior, se refleja dentro del Cuadro 10.
- **Posición geográfica:** la localización geográfica de México, lo ubica cerca de los principales mercados consumidores de papel y productos forestales en el mundo; Medio Oriente, Norte América, cuenca del Pacífico y Europa principalmente (Eguiluz 1996, comentario de clase). No se puede negar la ventaja que representa ser vecino del mercado de productos forestales mas grande del mundo, encabezado por los Estados Unidos de América, que entre 1994 y 1998, importo un promedio anual mayor de 22 mil millones de dólares; de la cuenca de Asia Pacífico en la cual solo Japón y Corea del Sur, importaron anualmente una cifra similar en el mismo periodo; finalmente e incluyendo a Canadá, se conjunta un mercado potencial del orden de los 50 mil millones de dólares anuales (SEMARNAP-b, 2000).

Por otro lado, cifras del inventario nacional forestal periódico, muestran que el país cuenta con 8 millones de ha, de terrenos de aptitud forestal favorables para el establecimiento de plantaciones comerciales. Sin embargo, esta superficie puede aumentar a 12 millones, si se consideran las áreas dedicadas al uso agropecuario, cuya vocación forestal en plantaciones los haría más rentables.

Cuadro 4. Elementos climáticos y edáficos de la región Sureste de México con potencial para plantaciones forestales comerciales.

Estado	Precipitación		Temperatura anual (°C)						Textura y Profundidad de suelos	Superficies aptas para plantaciones forestales comerciales (miles de ha.)
	Anual (mm)		Mínima		Promedio		Máxima			
	Min.	Max.	Lim. Inf.	Lim. Sup.	Lim. Inf.	Lim. Sup.	Lim. Inf.	Lim. Sup.		
Campeche	1,100	1,600	19	22	25	26	30	33	Finas/someros/profundos	1,177
Chiapas	1,100	2,300	14	22	24	27	27	32	Medias/finas /profundos	842
Oaxaca	1,900	3,500	16	21	22	27	27	34	Finas/ profundos	804
Q. Roo	1,100	1,400	19	21	25	26	30	33	Finas/profundos	793
Tabasco	1,900	3,100	20	21	26	27	31	33	Medias/finas /profundos	383
Veracruz	1,200	2,300	17	20	23	25	28	30	Medias/profundos	683
Yucatán	950	1,050	19	21	25	26	31	33	Medias/someros	1,352
Total										6034

Fuente: SEMARNAP-b 2000.

Cuadro 5. Superficie con potencial para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales en México.

Región	Agricultura de riego degradadas (miles de ha)	Agricultura de temporal (miles de ha)	Terrenos bajo uso agropecuario extensivo (miles de ha)		Total (miles de ha)	Potencial de producción promedio IMA (m ³ r/ha/año)	Potencial de producción total acumulado (millones de m ³ rollo)
			Pendiente menor de 15%	Pendiente mayor de 15%			
Sureste	5	322	1950	3594	5871	20	117
Templado Frío	103	267	865	966	2201	10	22
Otras áreas	122	56	148	3540	3866	10	39
Total	230	645	2963	8100	11938		178

Fuente: SEMARNAP-a (1998).

De acuerdo con la SEMARNAP-d (2000), la superficie con potencial de ser utilizada para plantaciones forestales comerciales, constituye una de las mayores en el mundo, con posibilidades de alta productividad; en ello se han identificado 11 millones de ha, cuyas condiciones naturales, en algunos casos son superiores a las que presenta la provincia de Espírito Santo, en Brasil, en donde se obtienen rendimientos por ha, superiores a 50 m³ ha/año, en Eucalipto

En el Cuadro 5, se establece la superficie con potencial natural, para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales dentro del país.

Con el potencial antes señalado, México se coloca como un país altamente apto para el desarrollo de forestaciones de tipo comercial, exitosas a escala internacional; lo anterior obedeciendo a sus ventajas comparativas.

3.3.2 La necesidad de plantaciones comerciales en México

Los bosques, selvas y desiertos, entre otras áreas naturales existentes en México, representan y han adquirido, un gran valor ambiental, económico y social, y más aún, en todo el mundo. Lo anterior debido a su condición natural, extensión y su valor intrínseco entre otras causas.

Musálem (2000), establece que las plantaciones forestales comerciales, cumplen en forma precisa, con el objetivo de producción de bienes para la sociedad; por otra parte, influyen positivamente en la calidad de vida del ser humano, ayudan al alivio de las presiones que la misma sociedad sobre los bosques nativos, que cada vez están siendo reservados para la conservación de la biodiversidad, y la conservación de otros recursos asociados, entre ellos el agua y el suelo.

En el Cuadro 6, se reflejan los principales valores del bosque nativo en México., considerando en esencia, aquellos de tipo intangible, que al momento, no han sido valorados en términos económicos.

Cuadro 6. Valor del bosque nativo en México.

Valor	Importancia	Aspectos generales	Aspectos específicos	Fuente
Condición Natural	10 % de la biodiversidad mundial	Áreas naturales con amplia riqueza en flora y fauna	• Aprox. 30 000 sp. de plantas. • 55 sp. de pino (85 % del total) • Mayor no. de sp. cactáceas en el mundo • Primer lugar mundial en diversidad de reptiles, entre otras	FAO (1995)
Superficie de bosques	72 % de la superficie total es de aptitud forestal	Diversidad de asociaciones vegetales: • Bosque de coníferas y latí foliadas. • Selvas • Zonas áridas • Vegetación hidrófila-halófila. • Zonas perturbadas • Captura de CO₂. • Protección de cuencas • Valor fármaco-genético.	• 30.4 millones de ha. • 26.4 millones de ha. • 58.5 millones de ha. • 4.2 millones de ha. • 22.2 millones de ha.	Inventario Nacional Forestal Periódico 1994.
Valor de bosque nativo		• Valor de existencia y legado. • Producción de leña. • Valor económico.	• 322 cuencas productoras de agua. • 255 de plantas con valor medicinal. Existencia de gran no. de especies endémicas. • Se estima que el valor de existencia y legado de las áreas naturales protegidas en México es de 60 mil millones de dols. La proporción social en bosques es de 70-80%. 18 millones de personas habitan en zonas forestales. • 90% de las viviendas rurales, queman leña combustible. • Participación en el PIB nacional, balanza comercial, empleo.	FAO (1995)

Fuente: FAO (1995); Inventario Nacional Forestal Periódico (1994).

Los valores antes señalados, no serían fuente de estudio, si no se tuviera una condición alarmante de deterioro de estas áreas; en la cual se incluye una problemática compleja que engloba diversos aspectos relacionados con la degradación de la frontera silvícola, paralelamente a la existencia de indicadores económicos desfavorables. En otras palabras, siendo México un país con alto potencial silvícola, el sector forestal, se encuentra en un estado de marginación que comprende todo el ciclo productivo; escasa producción en el bosque nativo, industria forestal insatisfecha, operando con tecnología atrasada, PIB poco participativo, balanza comercial desfavorable, y pobreza extrema de los productores forestales. Lo anterior aunado a un estado constante de degradación del recurso forestal y los recursos asociados (suelo, agua, aire, y belleza escénica entre otros).

En el Cuadro 7, se establece en forma general, la problemática actual del sector forestal en México, considerando únicamente los aspectos que han sido cuantificables, dado los costos económicos en los que se incurre por la degradación del recurso forestal, o bien, por el escaso desarrollo de este.

Derivado del Cuadro 7, se pone en evidencia la existencia de un potencial silvícola sub utilizado, el cual año con año, ha sido degradado consecuencia del cambio de vocación del suelo, expandiéndose la frontera agrícola y pecuaria, perdiendo sus valores (económico, así como de existencia y legado, entre otros) y por otro lado, un sector improductivo que ante la apertura de los mercados, es poco competitivo.

Cuadro 7. Indicadores forestales generales del sector forestal en México.

Tipo	Indicador	Problemática	Fuente
Superficie arbolada	56.9 millones de ha.	7 millones de ha. bajo manejo	Inv. Nac. Forestal Periódico 1994.
Producción	9 millones m ³ rta/año	1 m ³ RTA/año	Inv. Nac. Forestal Periódico 1994.
Degradación	650 000 ha, por año	Entre 1970 y 1990: • Los terrenos agrícolas se incrementaron 39%. • Los pecuarios 15%. • Los forestales disminuyeron 13 %.	FAO (1995).
Aspectos económicos	• Disminución de la producción. • Disminución de PIB nacional. • Balanza comercial deficitaria. • Disminución del empleo en actividades silvícolas.	• De 1981 a 1994 la producción paso de 9.8 millones de m³ rta/año a 6.4. • De 1987 a 1995 el PIB pasó de 1.8 a 1 (reducción en 23 %).	Programa Sectorial Forestal y de Uso del Suelo 1995-2000.
Industria	• Producción poco diversificada. • Capacidad instalada sub utilizada. • Altos costos de producción.	80 % de la producción se concentra en 4 estados. Industria pequeña con atrasos tecnológicos.	SEMARNAP-c 1997

Fuente: Inventario Nacional Forestal Periódico 1994; Programa Sectorial Forestal y de Uso del Suelo (1995-2000); FAO (1995), SEMARNAP-c (1997).

Lo anterior es motivo de la activación del sector forestal, buscando:

1. La reconversión de terrenos degradados en terrenos productivos.
2. Una disminución de la degradación de los bosques nativos, así como a subsanar problemas derivados del cambio climático.
3. Producción destinada a leña y carbón, así como para la obtención de madera aserrada y triplay, que subsane el déficit en la producción de los bosques nativos (reflejado en una demanda industrial insatisfecha); creando fuentes de empleo, substituyendo importaciones (buscando una balanza comercial favorable) y propiciando una mayor participación en el PIB nacional.
4. Fomentando la investigación y el desarrollo tecnológico de la industria.
5. La sustitución de importaciones de material celulósico en áreas compactas de plantación; 65 000 ha, considerando crecimientos de 20 m³/ha./año, a fin de producir 350 000 ton/año (Sosa, 1992), entre otros.
6. Reactivación del sector forestal.

Los elementos señalados, han sido motivo de análisis de diversos sectores de la sociedad, entre ellos: gobierno federal y gobiernos estatales, sector industrial y sector académico entre otros, lo que a la fecha, se vislumbra como una actividad en desarrollo dentro del país.

3.3.3 Estado actual de las plantaciones forestales comerciales en México

Como se ha visto, las plantaciones son proyectos estratégicos en los países con condiciones naturales favorables para su establecimiento; dichas condiciones constituyen además del ambiente natural, la idea de su desarrollo; la cual debe ser sustentada en principio por la política de todo el estado y posteriormente de una empresa. La primera parte, fue abordada en el tema referente a las ventajas comparativas, tocando ahora el elemento de política, así como los proyectos que se están realizando dentro del país.

3.3.3.1 Los proyectos en operación

La experiencia nacional en el desarrollo de forestaciones comerciales en México es limitada, sin embargo año con año la superficie plantada aumenta, teniéndose proyectos para el abasto de la industria de la celulosa, aserrío y desarrollo de árboles de navidad.

En el Cuadro 8, se presenta la información general de proyectos mayores a 50 ha, que se están desarrollando en México. De acuerdo con dicho concentrado, para 1998, en el país existían 27,865 ha plantadas, de ellas el 68 % (18 270 ha) distribuidas en 8 proyectos, corresponden a plantaciones para el abastecimiento de la industria de la celulosa, el 28.8 % (7 700 ha) para áserrio y contrachapados, finalmente el 2.7 % (744 ha) corresponde a proyectos de árboles de navidad. De lo anterior, se puede concluir, que las plantaciones de mayor envergadura, corresponden a aquellos tendientes a la producción de celulosa, cuyo destino es el abasto interno y en un futuro la exportación. En segundo termino, se encuentra la producción de madera para el aserrío y contrachapado, a fin de abastecer la pequeña industria instalada. Finalmente las plantaciones de árboles de Navidad para consumos a escala regional.

Estas plantaciones, representan la única forma de tener mayor rentabilidad para la producción de fibra a precios razonables; en las cuales, los costos de producción y abastecimiento se compensan con la disponibilidad permanente de madera, principalmente para la industria de celulosa y papel (Eguiluz, 1990).

Cuadro 8. Plantaciones comerciales establecidas en México.

Estado	Nombre del Proyecto o del Predio	Ubicación o Municipio	Especie (s) objetivo de la plantación	Sup. (ha)
Campeche	SMURFIT Cartón y papel de México S.A. de C.V.	Candelaria	Melina/ Celulosa	650
Campeche	Clemente Rodríguez Vargas	Campeche	Caoba y Cedro rojo/ Madera para aserrio y contrachapada	100
Campeche	Union de Silvicultores de la Region Escarcega S.P.R de R.L.	Escarcega y Champoton	Caoba y Cedro rojo/ Madera para aserrio y contrachapada	100
Campeche	Sociedad de Producción Rural de R.I. Productores Agropecuarios de Haro	Escarcega	Caoba y Cedro rojo/ Madera para aserrio y contrachapada	100
Campeche	Varios proyectos /Pequeños propietarios	Hopelchen y Campeche	Caoba y Cedro rojo/ Madera para aserrio y contrachapada	79
Colima	Varios proyectos /Pequeños propietarios	Manzanillo, Colima, Cuauhtemoc y Armeria	Varías especies tropicales / Cedro, Caoba, Teca y otras/ Madera para aserrio y contrachapada	78
Chiapas	Agosilvicultores del Estado	Varías localidades	Varías especies tropicales / Cedro, Caoba, Primavera y otras / Madera para aserrio y contrachapada	797
Chiapas	SOCAMA	Varías localidades	Varías especies tropicales / Cedro, Caoba, Primavera y otras / Madera para aserrio y contrachapada	2,313
Chihuahua	Pequeño propietario	Cuauhtemoc	Pino eldarica/ Árboles de navidad	5
Distrito Federal	Varios proyectos /Pequeños propietarios	TLALPAN	Pino ayacahuite/ Árboles de navidad	11
Durango	Forestal Halcón	Durango y San Dimas	Pino/ Madera para aserrio y celulósicos	352
Durango	Innominado	San Dimas	Pino/ Madera para aserrio y celulósicos	132
Guerrero	Plantacion Comercial	El Balcon	Pino/ Madera para aserrio	224
Guerrero	Plantacion Comercial	El Reparo	Pino/ Madera para aserrio	100
Hidalgo	Tecocomulco Tres Cabezas	Cuauhtemoc	Pino/ Madera para aserrio	60
Jalisco	Industrias Emman de Ocotlan	Ocotlan, Tototlan y Poncitlan, Jal.	Eucalipto y diversas especies / Madera para tableros aglomerados	473
México	Rancho el Capricho	Zumpahuacan	Pino/ Madera para aserrio, Árboles de Navidad	113
México	Inmoviliaria el Valle de San Nicolas	Valle de Bravo	Pino/ Madera para aserrio, Árboles de Navidad	308
México	Varios proyectos /Ejidotes y pequeños propietarios	Varías localidades	Pino ayacahuite / Árboles de Navidad	323
Morelos	Tlahichan	Tlalnepantla	Pino/ Árboles de Navidad	5
Michoacán	El Cirian y Cañas Viejas	Zitacuaro	Pino / Celulosicos	120
Nayarit	Varios proyectos /Pequeños propietarios	Bahia de Banderas, Valle de Banderas, Compostela, San Blas y Acaponeta	CEDRO, CAOBA, TECA Y OTRAS / MADERA PARA ASERRIO Y CONTRACHAPADA	88
Nayarit	Soc. de Produccion Rural Ecoteca de la Bahia	Bahia de Banderas	Teca/Madera para aserrio	41
Oaxaca	Comunidad San José Chacalapa	Pochutla	Pino chiapensis/Madera para aserrio	20
Oaxaca	Ejido San Isidro Lagunas (FAPATUX)	Valle Nacional Tuxtepec	Pino caribea / Celulosicos	700 *
Puebla	La Sabana (FAPATUX)	San Juan Cotzocon Mixe.	Pino caribea / Celulosicos	6,328 *
Puebla	Conjunto Predial los Puentes	Zihuateutla	Pino / Madera para aserrio	320
Quintana roo	Plantaciones Agroforestales	Varías localidades	Cedro y Caoba / Madera para aserrio	320
Quintana roo	El Vergel	Othon P. Blanco	Cedro y Caoba / Madera para aserrio	190
San Luis Potosí	Varios proyectos /Pequeños propietarios	Tamazunchale y Axtla de Terrazas	Cedro/ Madera para aserrio y contra chapa	10
Sinaloa	Varios proyectos /Pequeños propietarios	Elota, Culiacan, Mazatlan y Concordia	Cedro, Caoba y Eucalipto / Madera para aserrio y celulosicos	84
Tabasco	PLANFOSUR	Huimanguillo	Eucalipto urophylla, E. Grandis y E. urograndis / Celulosicos	6,157
Tabasco	Desarrollo Forestal S.A. de C.V.	Balancan y Tenisique	Eucalipto grandis / Celulosicos	2,427
Tamaulipas	Varios proyectos /Ejidotes y pequeños propietarios	Victoria, Jaumave y Reynosa	Pino/ Madera para aserrio y Árboles de Navidad	29
Tlaxcala	Varios proyectos /Ejidotes y pequeños propietarios	Tlaxco	Pino ayacahuite/ Árboles de navidad	5
Veracruz	Rafael Riaño Barradas	Juchique de Ferrer	Cedro y Caoba / Madera para aserrio	190
Veracruz	Soc. Coop. Cerro de Cintepec	Catemaco	Cedro y Caoba / Madera para aserrio	1,886
Veracruz	Planfosur S.A. de C.V.	Las Choapas	Eucalipto urophylla, E. grandis y E. urograndis / Celulosicos	2,552
Veracruz	Reforesta Mexicana	Las Choapas	Cedro y Caoba / Madera para aserrio y contrachapada	150
TOTAL				27,865

SEMARNAP-a 1998.

*Proyectos suspendidos.

3.4. La idea de política Nacional

En forma general, el gobierno de un país dirige su desarrollo interno basado en una política económica nacional. Los objetivos generales frecuentemente presentes pueden ser: incremento del PIB, balanza comercial favorable, nivel de estabilidad de precios, reducción del desempleo, distribución equitativa del ingreso, distribución regional de actividades económicas entre otros. Así mismo, los objetivos de política forestal se establecen para contribuir en parte al logro de la política económica nacional, como: incremento en la producción maderable, aumento de la oferta de madera en rollo, desarrollo y mejoramiento de la tecnología y de la competitividad de la industria forestal, aumento del ingreso por actividades forestales para la población rural, incremento de la producción de leña y carbón vegetal, conservación ambiental y ecológica, y finalmente protección del suelo y agua; para ello se deben orientar acciones específicas, a través de los denominados instrumentos de política, dirigidos hacia los inversionistas, propietarios e involucrados en el sector forestal, tendientes a lograr los objetivos de política nacional (Kosonen et al., 1993) (Figura 1).

Los gobiernos establecen sus políticas de desarrollo, se involucran en ello diversos sectores productivos (que en el caso de plantaciones forestales comerciales, corresponde al sector forestal), de lo cual surgen las acciones directas tendientes al establecimiento de la forestación comercial; tales acciones y para el caso de las plantaciones forestales comerciales, son del orden jurídico, administrativo y económico (apoyos a la plantación); es decir, los instrumentos de política constituidos los denominados incentivos fiscales, así como la formulación del marco jurídico que lo haga posible; los cuales han sido utilizados en diversos países del mundo, en los que se han desarrollado programas exitosos de plantaciones forestales comerciales.

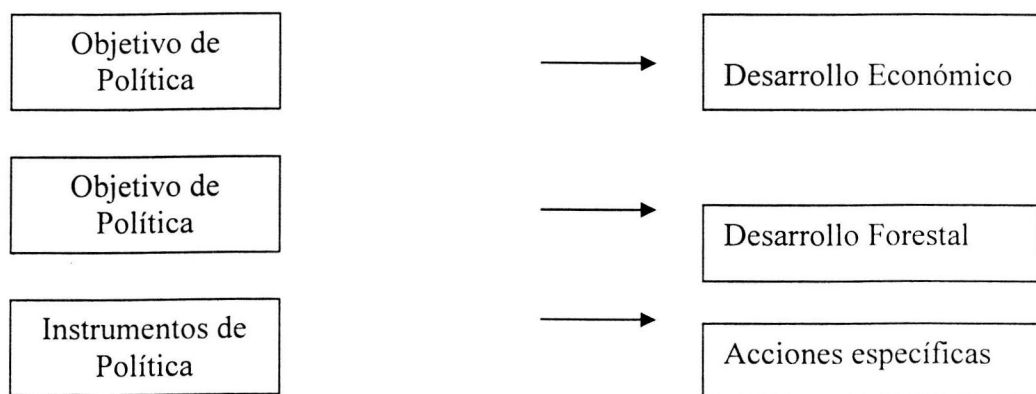


Figura 1. Niveles a considerar para el desarrollo de plantaciones comerciales.

3.4.1. Los incentivos a la actividad

Definida la política nacional y de su sector involucrado, corresponde la determinación de los instrumentos de política nacional tendientes al desarrollo de una actividad económica. Como se ha visto, en los países con plantaciones forestales comerciales exitosas, uno de los instrumentos de política indispensable, lo constituyen los llamados incentivos a las plantaciones comerciales. Dichos estímulos se establecen para disminuir la incertidumbre de los periodos de maduración que se requiere para la cosecha del arbolado y, con ello, motivar a particulares, empresas privadas, así como a ejidos y comunidades, entre otras organizaciones, a invertir en la actividad forestal.

3.4.1.1. Tipos de Incentivos

Los incentivos, son una forma de apoyo estatal para fomentar una actividad específica a desarrollar por una entidad privada o social que en el caso de una reforestación comercial, se clasifican en directos e indirectos. Los directos, se otorgan a diversas entidades (particulares, empresas etc.) para alcanzar objetivos específicos; mientras que los incentivos indirectos, no están vinculados a la ejecución de la actividad forestal, en este caso, los propietarios lo reciben como complemento de las actividades por realizarse (Kosonen et al., 1993).

Una clasificación típica de un sistema de incentivos, tendientes a promocionar el desarrollo de proyectos específicos de plantaciones forestales comerciales, se muestra en el Cuadro 9.

La clasificación de los incentivos mostrada en el Cuadro 9, señala diversas formas participativas específicas del sector oficial tendiente al desarrollo de las plantaciones forestales comerciales (en el caso de México, una actividad económica nueva, que se desarrolla de acuerdo a modelos internacionales); en este sentido, se puede establecer que sin la aplicación de estos incentivos, no sería posible el desarrollo de estos proyectos.

Como se verá a continuación, los modelos desarrollados en países con tradición plantadora, y que han desarrollado proyectos exitosos de plantaciones forestales comerciales, parten de la combinación de apoyos directos al desarrollo de plantaciones forestales comerciales, así como de aquellos apoyos indirectos no vinculados a esta actividad.

3.4.1.2 Principales incentivos aplicados en diversos países en el mundo

De acuerdo con Gregersen (1984) y basado en los diferentes tipos de incentivos aplicados en plantaciones comerciales en diferentes países del mundo, es posible identificar los factores a considerar para la generación de un sistema de incentivos por aplicarse a la actividad plantadora, entre ellos se tienen los siguientes:

Cuadro 9. Clasificación de incentivos para proyectos de plantaciones forestales comerciales.

	Tipo	Características
Incentivos Directos	Contribución a los costos de reforestación	Recursos Financieros: • En efectivo (concesiones, subsidios, sueldos y salarios, créditos etc. • En especie (plantas, insumos, herramientas, caminos etc.). • Mixtos (combinación de ambos)
	Servicios	• Asistencia técnica (uso de incentivos físicos y financieros) • Planeación y manejo forestal • Comercialización de los productos forestales
	Créditos blandos	Créditos con: • Tasa baja de interés • Periodo largo de gracia • Otros en términos favorables
	Incentivos Fiscales	• Subsidios (exención de impuestos) • Reducción del riesgo de la inversión.
Incentivos Indirectos	Financieros	• Garantías y seguros • Tarifas (precios regulados de producción e insumos).
	Servicios	• Mejorar el mercado y actividades de comercialización. • Estímulos en la infraestructura • Protección de los bosques, información en general (mercado y precios) • Educación y extensión • Investigación
	Sociales	• Suministro de servicios • Seguridad en la tenencia de la tierra

Fuente: Kosonen et al., 1993.

El tamaño de los subsidio relativo al costo de la plantación, lo cual se refiere al costo total cubierto por el subsidio a la plantación (comúnmente cubre del 50 al 75 %).

La sustitución de capital privado por público, caso en el cual deben identificarse aquellas actividades que por su prioridad no son realizadas por el sector privado; en otras palabras, se busca determinar qué acciones realiza el sector privado a fin de priorizar el sistema de incentivos

El tamaño y ubicación de las plantaciones subsidiadas, tiene importancia en los términos de la eficiencia económica en cuanto al beneficio costo; en plantaciones de escasa superficie se puede incurrir en altos costos de producción y, por ello, no ser competitivas con plantaciones de mayor superficie. En este sentido, la economía de escala debe considerarse para la generación de un sistema de incentivo. El otro aspecto lo constituye la localización de la plantación; debe tenerse una localización que minimice los costos de transporte, ya que la ubicación puede ser más crítica que la escala de la plantación. Con lo anterior los programas de incentivos pueden ser explícitamente diseñados, tomando en cuenta la escala y la ubicación de la misma.

La continuidad del subsidio hasta la cosecha, buscando una perspectiva integral de la plantación, que involucre todo el proceso en su conjunto; desde la producción de plantas hasta la cosecha final, o en su caso, la utilización de los servicios de la plantación.

La equidad y consideraciones de redistribución de ingresos, en este aspecto pueden suscitarse diversas controversias, al considerar el subido de proyectos de grandes extensiones generalmente apoyando a un grupo clientelar con la capacidad económica como técnica para este tipo de proyectos. Para subsanar este conflicto, es prudente la especificidad de los incentivos.

La flexibilidad, es particularmente importante que exista una perspectiva en busca de incentivos en tiempo, en relación a la respuesta de cambio, las condiciones de aporte y demanda, que tienen influencia en los resultados del programa de forestación.

Mecanismos de incentivos sub utilizados, con base en las experiencias de varios países, existe una indicación importante que los incentivos indirectos en forma de programas de educación y asistencia técnica directa para los propietarios, son sub utilizados, lo cual y en muchos de los casos, puede ser particularmente necesario y más solicitado que otro tipo de subsidios del programa.

Presupuesto, administración y ambiente político, deben verificarse antes de la generación de un sistema de incentivos a la plantación. En ese sentido, debe existir un conocimiento pleno del presupuesto a fin de determinar las prácticas y áreas por subsidiar; en el segundo caso debe considerarse la estructura administrativa para operar el sistema de incentivos; finalmente debe considerarse los elementos de decisión política que acepte un sistema específico de incentivos.

Derivado de los ocho factores considerados anteriormente, la generación de un sistema de incentivos, debe fundarse en un sistema de monitoreo con lo cual sea posible: buscar una especificidad en cuanto a los sectores y superficies por apoyar, generar una simplicidad en su administración y su aplicación, generar un mecanismo de indicadores a fin de administrar y operar el sistema de incentivos, hacerlo flexible de acuerdo a los cambios en el ambiente político, los recursos para su operación o en su caso, la estructura administrativa de apoyo. No se debe olvidar que el sistema de incentivos en su creación y funcionamiento, parten de los últimos tres factores señalados anteriormente, lo cual dará vida a la actividad plantadora misma.

En el Cuadro 10, se muestran diversas combinaciones de incentivos aplicados en plantaciones forestales en países de Latinoamérica, con proyectos exitosos de plantaciones forestales comerciales.

Otra combinación de incentivos aplicados a plantaciones forestales comerciales, se muestra dentro del Cuadro 11, clasificación brindada por Kosonen et al, (1993); se presentan 8 países con proyectos exitosos en el desarrollo de plantaciones forestales comerciales (Brasil, Chile, Finlandia, Reino Unido, Portugal, Costa Rica, E.U.A., e

Indonesia)⁵. Es importante hacer notar, la diversidad condiciones que puede encontrarse en las naciones presentadas; lo anterior puede iniciar en su localización geográfica, condiciones naturales de los mismos, así como desarrollo económico en general.

- Por su localización geográfica se tienen países del hemisferios sur (Brasil, Chile y Costa Rica) como del hemisferio norte (E.U.A y Finlandia), localizados en 3 continentes (América, Asia, y Europa).
- Por sus condiciones naturales, se presentan países con condiciones de trópico húmedo (Brasil, Costa Rica e Indonesia), así como de condiciones templadas frías (Portugal, E.U.A y Reino Unido) y en extremo nórdicas (como el caso de Finlandia).
- Por sus condiciones económicas, destacando la existencia de países desarrollados (Finlandia, Reino Unido, Costa Rica y E.U.A.) así como aquellos en vías de desarrollo (Brasil, Chile e Indonesia) con condiciones culturales en extremo diversas.

Una conclusión de lo expuesto, podría señalar que en la mayoría de los casos, se aplicó el apoyo en efectivo, asistencia técnica a la plantación, créditos blandos y la exención de impuestos a esta actividad; por ello, puede precisarse que el impulso de programas exitosos de plantaciones comerciales, requiere del apoyo directo (del gobierno del país de que se trate); y en su caso, si las condiciones naturales del país en cuestión, ofrece garantías de desarrollo del arbolado (crecimientos favorables de especies forestales utilizadas en la industria y posibles canales para su comercialización y/o industrialización), este podrá tener éxito en las plantaciones forestales comerciales, no importando, en este caso, su potencial económico, siempre y cuando se traten de programas sólidos y a mediano plazo.

3.4.1.3 Factores de influencia para la efectividad de los incentivos

⁵ Los resultados y estado general que se tiene de la aplicación de los incentivos fiscales aplicados en los países que se señalan en el Cuadro 6, se indica dentro del punto 3.2.3.

Como se ha mencionado, el establecimiento de proyectos de reforestación comercial, requiere de la aplicación de diversos estímulos (directos como indirectos) provenientes del sector oficial. Aparentemente y como se ha visto, sin los estímulos (suficientes y adecuados), no puede ser establecida una superficie plantada, que sea significativa y que haga posible el cumplimiento de los objetivos de política, planteados por gobiernos de los países que pretendan el desarrollo de esta actividad.

Sin embargo, la aplicación de estos apoyos o estímulos, trae consigo varios riesgos si no son planeados adecuadamente; como ejemplo, se tiene lo siguiente: al obtener el apoyo financiero, una empresa privada aplica los estímulos en otra actividad ajena a una plantación comercial, o bien, puede dirigirse el apoyo gubernamental a la plantación, pero ello no es garantía del establecimiento del bosque.

En el Cuadro 12, se analizan los posibles riesgos en la aplicación de los incentivos directos a las plantaciones forestales comerciales, mientras que en el Cuadro 13, se analizan para los incentivos directos.

En síntesis, la tendencia general mostrada en el Cuadro 12, muestra la inadecuada distribución de los apoyos, la desviación de los mismos hacia actividades ajenas a las plantaciones comerciales, la falta de capacidad técnica para su uso, y finalmente, en lo referente a la falta de previsión para la operación directa del proyecto (seguimiento de la plantación); siendo asignación financiera directa de estos incentivos se vislumbra la supervisión (monitoreo) y asistencia técnica (hacia cada plantación comercial subsidiada o acreedora a los sustentos brindados por el sector oficial), como los mecanismos básicos de control para evitar los riesgos de mal uso de los recursos asignados a cualquier organización plantadora.

Para este caso, resalta el hecho de que los apoyos otorgados vía incentivos indirectos no tienen una asignación financiera directa; siendo las acciones legales los mecanismos principales para su asignación; corresponde una planeación integral del sector oficial, que abarque aspectos de vigilancia, supervisión, capacitación técnica, investigación y educación entre otros aspectos, que garantice el cumplimiento a la legislación aplicable,

desviaciones o mal manejo del mercado, creación de infraestructura innecesaria, y protección a bosque nativos, principalmente.

Los riesgos indicados en los dos cuadros anteriores, son derivados de la experiencia de otros países que han desarrollado plantaciones forestales comerciales, por lo que únicamente deben tenerse como indicadores generales, más que como una tendencia obligada; lo anterior en virtud de que las condiciones naturales, sociales y económicas de cada país, son distintas.

Cuadro 10. Incentivos para plantaciones en América Latina.

	Subsidios directos					Concesión de créditos	Beneficios por créditos							
	Donación de planta	Donación de planta y pequeñas plantaciones	Asistencia técnica	Donación de capital	Cooperación en construcción de infraestructura		Relativos al uso del suelo				Relativo a inversión de capital			Relativo al beneficio de explotación forestal
							Exención de todo impuesto	Exención de impuesto a la propiedad	Exención de impuesto a la renta de la tierra	Donación y herencia de tierra	Deducción de impuesto a la tierra	Exención de todo impuesto	Maquinaria y equipo de importación exento o reducción en aduana	Deducción de renta de la tierra
Argentina	X	-	-	-	x	x	-	-	-	-	x	-	-	-
Bolivia	-	-	x	-	-	x	x	-	-	-	-	x	x	x
Brasil	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	x
Chile	A	b	x	X	-	x	-	x	x	x	-	-	-	-
Colombia	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	x	-
Costa Rica	X	-	x	-	-	x	-	x	-	-	x	-	-	-
R. Dominicana	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	x (65%)
Ecuador	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	c	-
El Salvador	-	-	x	x	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-
Guatemala	-	x	-	-	-	x	-	x	-	-	x	-	x	-
Honduras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jamaica	X	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
México	X	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-
Nicaragua	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Panamá	A	-	-	x	-	-	x	-	-	-	x	-	x	-
Paraguay	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-
Perú	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	x	-
Uruguay	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	x	-
Venezuela	-	-	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-

a) Reducción en precio; b) Inexpropiable; c) Reducción en 80 %

Fuente: Gregersen, 1984

Cuadro 11. Incentivos aplicados en los países seleccionados.

Tipos de incentivo	Brasil	Chile	Finlandia	Reino Unido	E.U.A	África del Sur	Portugal	Costa Rica
Directo								
Participación en los Costos								
• Efectivo		x	x	x	x		x	x
• En especie			x					
Servicio								
• Asistencia técnica			x	x	x		x	
• Manejo			x					
Créditos blandos			x			x	x	x
Fiscales								
• Exención de impuesto	x	x	x	x				x
• Reducción del riesgo								
Indirecto								
Financieros								
Servicios			x					
Social								

Fuente: Kosonen et al, 1993.

3.4.1.4 El marco político jurídico y de apoyo

Derivado del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 y del Programa Sectorial Forestal y de Uso del Suelo, para el mismo periodo, se promueve el desarrollo sustentable, así como el estímulo a la inversión para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales, a fin de buscar la producción de materias primas estratégicas para el desarrollo nacional.

Bajo este marco de política, se establecen los mecanismos jurídicos y de apoyos para favorecer los proyectos de plantaciones comerciales, que en resumidas cuentas incluye:

1. Las modificaciones al Artículo 27 Constitucional y con ello la expedición de la nueva Ley Agraria, en donde culmina el reparto agrario, se crea la pequeña propiedad forestal (hasta 800 ha) así como la creación de las sociedades mercantiles; lo cual brinda seguridad jurídica sobre la tenencia de la tierra.
2. Las modificaciones a la Ley Forestal de 1992 y su nuevo Reglamento, que regula la actividad forestal y establece el marco normativo para el desarrollo de plantaciones comerciales.
3. El establecimiento de estímulos fiscales emitidos en abril de 1997, por la SHCP considerando: reducción del impuesto sobre la renta, al activo fijo y al valor agregado, auto facturación, depreciación inmediata en maquinaria y equipo entre otros.
4. La creación de fideicomiso PRODEPLAN, a fin de otorgar estímulos directos para la forestación comercial.
5. Finalmente la participación de instituciones de financiamiento y aseguradoras a la plantación.

Cuadro 12. Riesgos en la aplicación de incentivos directos a la plantación.

Incentivos	Riesgos en la aplicación	Posibilidades para evitar los riesgos
1. contribución a los costos		
1.1. efectivo	- Uso de fondos para otras actividades distintas a las de reforestación.	- Vinculación de la obtención de fondos con la actividad después de su ejecución: - *monitoreo y control.
*subsidios		
*créditos		
blandos	- Distribución injusta de fondos.	- *provisión de incentivos directos en especie, como plántulas, herramientas y equipos. - Distribución de fondos para reforestadores que no tengan tantos recursos financieros (particulares, Ejidos / comunidades).
1.2. en especie	- Uso de insumos para otras actividades distintas a las de reforestación.	- Vinculación de la obtención de fondos con la actividad: - *monitoreo y control.
*plántulas		
*herramientas		
*equipos		
*fertilizantes	- Distribución injusta de recursos	- *provisión de insumos en forma que no es aplicable en la ejecución de otras actividades.
*etc.	- Falta de capacidad y conocimientos para usar insumos.	- distribución de fondos para reforestadores que no tengan tantos recursos financieros (particulares, ejidos / comunidades). - garantizar el uso correcto de insumos con la asistencia técnica. - aumentar conocimientos con la capacitación.
2. Servicios		
2.1. asistencia técnica	- no tiene impacto por falta de recursos financieros.	- proporcionar la asistencia técnica como una parte del paquete de incentivos.
2.2. planeación forestal	- no utilización de planes de manejo; Cortas clandestinas.	- monitoreo y seguimiento para que se observen planes de manejo.
3. Fiscales		
3.1. exención de impuestos	- uso de incentivos sin aplicarlos a la actividad forestal. - costos altos por parte de la sociedad. - falta de protección a las plantaciones establecidas.	- otorgamiento de la exención de impuesto después de la realización del trabajo. - educación de los propietarios. - monitoreo y control de la ejecución del trabajo.

Fuente: Kosonen et al., 1993

Cuadro 13. Riesgos en la aplicación de incentivos indirectos a la plantación.

Incentivos indirectos	Riesgos en la aplicación	Posibilidades para evitar los riesgos
1. Financieros		
1.1. garantías y seguros	- el reforestador causa el fracaso del establecimiento de la plantación para obtener la compensación financiera.	- Monitoreo del establecimiento de la plantación. - investigación de las causas del fracaso.
1.2. precios regulados	- el nivel regulado de precios no corresponde a los costos de inversión; el inversionista no gana suficientes ingresos de su inversión. - demasiado costoso para la industria.	- análisis costo-beneficio del establecimiento y manejo de la plantación forestal.
2. Servicios		
2.1. Capacitación	- distribución injusta. - insuficiente para estimular la actividad. - el nivel de capacitación no corresponde a los conocimientos básicos de los reforestadores.	- proporcionar la asistencia técnica como una parte del paquete de incentivos. - verificación del nivel de conocimientos de los reforestadores antes del inicio de la capacitación.
2.2. protección de bosques	- protección de áreas que están bajo producción.	- investigación y búsqueda del área para protección que son ecológicamente importantes, pero que no son indispensables para mejorar la calidad de vida de los propietarios de bosques pequeños.
3. Sociales		
3.1. mejoramiento de la infraestructura	- distribución injusta. - inadecuada vinculación con centros de comercialización/mercados.	- mejoramiento también de la infraestructura de áreas rurales aledañas. - plantación integral de la plantación y la industria forestal.
3.2. seguridad de la tenencia de la tierra.	- Reemplazo de bosques naturales con plantaciones comerciales para ganar mas beneficios económicos de los terrenos.	- monitoreo del manejo de bosques naturales. - no distribución del apoyo financiero para la reforestación de áreas que evidentemente han perdido el bosque natural.

Fuente: Kosonen et al., 1993.

4. METODOLOGÍA

Para el cumplimiento de los objetivos planteados en el presente proyecto, fue necesario precisar el marco de política nacional actual tendiente al desarrollo de la actividad plantadora, así como proceso técnico administrativo general, bajo el cual opera una plantación forestal comercial. Los dos componentes anteriores, se integraron dentro de un proceso típico de planeación, para precisar todos aquellos elementos que deben ser estudiados para el desarrollo de una plantación forestal comercial en México; lo cual se basó considerando los siguientes pasos.

- 4.1. Establecimiento del sistema de operación de una plantación forestal comercial: mediante la revisión bibliográfica, se puntualizaron todos aquellos componentes necesarios para el desarrollo de una plantación comercial; sin embargo, para precisar la integración de cada etapa dentro de un proceso operativo, se realizaron diversas estancias en algunas plantaciones comerciales ubicadas en el Sureste del país, pertenecientes a empresas plantadoras con experiencia internacional que en la fecha trabajan en México, así como algunas plantaciones realizadas por pequeños propietarios en el Sur y Centro del país, y finalmente, la entrevista con especialistas en el tema.
- 4.2. Marco de política nacional: para puntualizar el marco institucional, por medio del cual se está promoviendo la actividad plantadora con fines comerciales en México, se realizó un diagnóstico general de la política forestal actual, así como de sus instrumentos. De esta forma, se consideró, en primera instancia, los objetivos de política forestal establecidos en el Plan Sectorial Forestal y de Uso del Suelo (1994-2000), así como los instrumentos de política para su logro, entre ellos, la nueva legislación Forestal y Ambiental, las modificaciones al Artículo 27 Constitucional y la expedición de la nueva Ley Agraria, así como la creación del fideicomiso PRODEPLAN y los incentivos fiscales a la actividad plantadora, entre otros.
- 4.3. Integración de los dos elementos anteriores dentro de un proceso típico de planeación: los componentes necesarios para la operación de un proyecto de plantaciones comerciales, así como los instrumentos de política institucional

tendientes a fomentar el desarrollo de la actividad plantadora, se conjuntaron bajo la óptica de un proceso típico de planeación. En otras palabras, partiendo de un diagnóstico general de la actividad forestal en el ámbito nacional, así como del análisis de los antecedentes o casos, cada etapa definida a partir del marco institucional y operativo, dentro de un proyecto de plantaciones comerciales, se analiza bajo los siguientes elementos:

- *Definición de los objetivos* que debe cumplir cada componente o etapa de una plantación comercial.
- *Análisis de los recursos*, considerando aquellos como mínimos necesarios para el desarrollo de cada etapa del proyecto, en relación con aquellos recursos disponibles.
- *Determinación de las necesidades futuras*, que hayan sido programadas, de acuerdo con el avance de la plantación, durante su horizonte de planeación.
- *Identificación de alternativas posibles*, derivado de la disposición de recursos, en relación con los objetivos por cumplir, en cada componente de la plantación.
- *Análisis de las implicaciones de cada alternativa*, al examinar el desarrollo de cada etapa componente del proyecto, en relación con los objetivos generales que se buscan de la plantación.
- *Selección de las alternativas más adecuadas* de acuerdo con las particularidades que implica el desarrollo de un proyecto específico.

4.4. El análisis individual de cada componente, se enlaza en tiempo y espacio, buscando la sincronización de la plantación, lo cual se acentúa dentro del plan rector del proyecto, como documento básico de planeación dentro de una plantación forestal comercial.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se estableció anteriormente, una constante que refleja el éxito de los programas de plantaciones forestales comerciales en diversos países en el mundo radica en la integración de 3 aspectos fundamentales:

- La existencia de un ambiente natural favorable, buscando promover un ritmo de crecimiento acelerado de los árboles en lo individual y las masas arboladas en conjunto. Lo cual y de acuerdo con Jaakko Poyry (1987) a tasas de crecimiento no menores a $15\text{m}^3/\text{ha/año}$.
- El relacionado con la política implementada para el desarrollo de las plantaciones; lo cual inicia en una idea de política, su inserción a los objetivos de desarrollo económico que cada país establece y, finalmente, la promoción a través de acciones concretas tales como: la formulación del marco jurídico, de estímulos y apoyos necesarios a la actividad.
- Finalmente la existencia de organizaciones empresariales, cuya capacidad técnico administrativa, hagan posible generar y operar proyectos específicos de plantaciones forestales comerciales.

En resumen, con la existencia de un ambiente natural favorable, debe existir un proyecto de política nacional que involucre aspectos de orden jurídico y de promoción, buscando que las condiciones generadas, sean favorables para la inversión de organizaciones empresariales o sectores involucrados; con ello y de la acción conjunta, entre el sector oficial y empresas plantadoras, el cumplimiento de los objetivos de desarrollo económico.

En relación con lo antes señalado, se puede establecer que el desarrollo de las plantaciones forestales en México, se basa en el proceso señalado anteriormente, distinguiéndose un medio natural adecuado, un proyecto de política nacional y el establecimiento del marco legislativo y de apoyos a esta actividad.

5.1. Las Condiciones Naturales

México, catalogado como un país de vocación silvícola, cuenta con el potencial natural necesario para el establecimiento y desarrollo de proyectos exitosos de plantaciones forestales comerciales.

De acuerdo con la SEMARNAP-b (2000), los sitios más favorables para realizar plantaciones forestales comerciales, son áreas con precipitaciones pluviales y temperaturas promedio mayores a 1000 mm/año y 25°C, respectivamente, suelos profundos sin problemas de alcalinidad y/o acidez y como buen drenaje; condición que se presenta en la región Golfo Sureste de México, en donde se reporta la existencia de 6 034 000 ha, aptas para estos proyectos.

Sin embargo, cifras del Inventario Nacional Periódico muestran, que el país cuenta con 8 millones de ha favorables para plantaciones de esta naturaleza, lo cual puede aumentar a 12 millones, al considerar aquellas áreas dedicadas al uso agropecuario.

Por otra parte, se dice que México mantiene los recursos genéticos necesarios, para fomentar la actividad plantadora; distinguiéndose como el soporte del 10% de la biodiversidad mundial (FAO, 1995).

Finalmente, su localización geográfica, lo ubica estratégicamente cerca de los consumidores de papel y productos forestales en el mundo; Medio Oriente, América del Norte, Cuenca del Pacífico y Europa, principalmente (Eguiluz 1996)⁶.

Con lo anterior, queda de manifiesto el potencial natural con que cuenta México para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales. Situación que se ha venido analizando a detalle desde 1994, año en donde se pone de manifiesto la idea de política tendiente a la promoción de esta actividad.

⁶ Comunicación Personal

5.2. Instrumentos de Política Nacional

El inicio de las políticas tendientes al fomento de la actividad plantadora en México, se encuentran establecidas en el Programa Sectorial Forestal y de Suelo (1994-2000); en dicho programa se reconoce que el mayor déficit del sector forestal, corresponde a celulosa y papel. Es así que se propone estimular la inversión para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales, como generador de productos estratégicos para el desarrollo del país; entre ellos, los celulósicos para consumo interno y exportación.

Lo anterior se conjunta con el establecimiento del marco jurídico, a fin de regular y estimular dicha actividad, considerando en esencia los siguientes:

1. Las modificaciones realizadas al marco de tenencia de la tierra.
2. Los cambios relativos dentro de la legislación ambiental y forestal.
3. Por último, el establecimiento de un sistema de apoyos directos e indirectos, de financiamiento y aseguramiento.

En el primer caso, se tiene la modificación al Artículo 27 Constitucional y las modificaciones a la Ley Agraria, con lo cual:

- Culmina el reparto agrario, brindando seguridad jurídica en la tenencia de la tierra.
- Se establece la pequeña propiedad forestal (800 ha).
- Se da paso a la creación de sociedades mercantiles, considerando la asociación entre el capital privado con la propiedad social (ejidos y comunidades), tendientes al desarrollo de proyectos de hasta 25,000 ha.

Dentro del marco ambiental y forestal, se tiene la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEPA), así como Ley Forestal; en ambos casos, considerando sus reglamento.

- Dentro de la Ley Forestal, se regula el establecimiento de plantaciones forestales basado en rangos de superficie: hasta 20 ha, mayores a 20 y menores a 250 ha, y finalmente superficies mayores a 250 ha.
- Acorde a lo anterior, dentro de los estudios tipificados para cada caso, los requerimientos en materia de impacto ambiental, se conjugan con los señalados dentro de la Ley Forestal.

Finalmente, el Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales (PRODEPLAN), que inicia y opera desde 1997, contempla el apoyo directo a programas de plantaciones de esta naturaleza; lo anterior para su establecimiento y mantenimiento.

Otros apoyos orientadas a la promoción de esta actividad, se ofrecen por la SHCP, a través de los denominados incentivos fiscales⁷; financiamiento en condiciones favorables por FONAES, FIRA Y BANRURAL; y esquemas de protección a la plantación por AGROASEMEX.

Una vez revisados los dos aspectos anteriores, se puede concluir que en México, se ha seguido un proceso adecuado al desarrollo de las plantaciones forestales comerciales, como una actividad económica en proceso de consolidación. En ello se ha identificado la legislación aplicable y finalmente se ha mantenido un mecanismo de promoción mediante apoyos directos, la formulación del sistema de incentivos fiscales, así como de financiamiento y aseguramiento; lo anterior acorde a la experiencia internacional.

Las acciones señaladas anteriormente, han generado un cambio radical dentro de la actividad plantadora en México; de la década de los 30s a los 80s, únicamente se registraron 3 casos aislados de plantaciones forestales comerciales con una superficie aproximada de 10 000 ha. Posterior a esta fecha, y de 1997 al momento, se tienen registrados 148 proyectos de plantaciones forestales comerciales apoyados en forma directa, con una superficie total de 18, 425 ha (CONAFOR, 2002).

⁷ Los estímulos fiscales, se tipifican en forma detallada dentro del documento "Estímulos Fiscales al Sector Silvícola" de la SHCP.

Con lo anterior, se ha vislumbrado el ambiente externo prevaleciente a toda organización plantadora, el cual esta representado por condicionantes y limitantes que debe retomar, buscando el ambiente natural más favorable para el desarrollo de su proceso técnico administrativo de producción, insertado dentro del marco jurídico que lo permita, buscando los estímulos y financiamiento que lo favorezca.

Lo antes expuesto, constituye el punto de partida para el establecimiento del proceso de planeación de plantaciones comerciales. Este proceso establece los elementos internos a la organización, buscando la eficiencia de su proceso técnico de producción, dar certidumbre a la inversión durante el periodo de maduración del arbolado y finalmente asegura el cumplimiento de los objetivos planteados.

Finalmente, es preciso señalar que el proceso generado, objeto de desarrollo del presente trabajo, no debe verse como una estructura rígida que pretenda fomentar una serie de pasos consecutivos ha seguir para alcanzar un objetivo específico, si no mas bien como un elemento flexible del que se pueden extraer los elementos de interés, modificarse la estructura en forma parcial o bien considerarse en su totalidad de acuerdo con las particularidades de cada proyecto.

5.3. El proyecto de plantaciones forestales comerciales

Con la determinación del ambiente externo a las organizaciones o empresas plantadoras, constituido por las condiciones naturales existentes para establecer Plantaciones Forestales Comerciales, así como el ambiente de política establecido por el sector oficial (consolidado por sus instrumentos de política), corresponde establecer al interior de cada una de ellas, la formulación de un plan rector de la plantación, el cual busca, entre otras cosas:

- Establecer los objetivos centrales del proyecto, y con ello, su viabilidad en relación con el ambiente externo como interno de la empresa.

- Con lo anterior, la evaluación, análisis y en su caso, desarrollo de los elementos legales, de mercado, técnicos, administrativos, ambientales y financieros, necesarios para desarrollar y operar el proyecto.
- Finalmente, establecer las estrategias necesarias, a fin de reducir las posibles incertidumbres que se tengan o surjan con el avance del proyecto.

Así, el plan rector de la plantación, puede definirse como un instrumento de planeación que involucra todos los aspectos componentes de la misma, los recursos necesarios para su ejecución, así como su integración jurídico-administrativa; lo anterior en tiempo y espacio dentro de un proceso cíclico de producción, sujeto de retroalimentación y modificaciones con el avance del proyecto⁸, sin perder la idea básica planteada dentro de los objetivos establecidos por la organización.

Bajo esta óptica, se estructuró el proceso de planeación de plantaciones forestales comerciales que engloba e integra los aspectos institucionales que se han generado para favorecer el desarrollo de esta actividad, así como internos dentro de una empresa plantadora; en dicho proceso se distinguen ocho etapas primarias, las cuales se componen de sub-etapas o etapas secundarias, lo cual se establece dentro del Cuadro 14.

Dentro de la columna 1, se distinguen las etapas primarias que integran dicho proceso; en la columna dos, se establecen los elementos secundarios o sub-etapas a cada componente primario. Por último, y con la finalidad de visualizar aquellos componentes establecidos por el sector oficial para la promoción de la actividad plantadora, de aquellos que debe desarrollar la empresa plantadora, se establece la columna tres, dentro de la cual se hace la distinción sobre política nacional y empresarial.

En el caso de política nacional, se debe considerar que son condiciones externas a las organizaciones plantadoras, desarrollados por el sector oficial, para estimular las

⁸ Lo anterior en virtud de los periodos de maduración necesarios para obtener las materias primas; tiempo dentro del cual puede existir, cambios en política, catástrofes naturales y problemas sociales entre otras cosas.

plantaciones forestales comerciales; en este sentido, cada proyecto específico, buscará su análisis a fin de acceder a los apoyos existentes, que favorezcan su proceso técnico administrativo, en apego a la legislación establecida.

En el segundo caso, la empresa plantadora tendrá que desarrollar un proceso técnico administrativo propio a fin de iniciar desarrollar y operar una plantación forestal comercial.

Una vez que se ha establecido lo anterior, a continuación, se desarrolla en forma general, cada una de las ocho etapas referidas dentro de la columna 1 del Cuadro 14; aspectos relativos al proceso de planeación de plantaciones forestales comerciales que fueron identificados.

Debe quedar claro que los proyectos de plantaciones forestales comerciales, son distintos, por lo cual los aspectos de planeación señalados en dicho cuadro, deben ser acotados en función de la magnitud del proyecto. En este sentido, para proyectos de gran magnitud, los requerimientos tocantes al desarrollo de un diagnóstico indicativo, estudio legal, estudio de mercado, de localización, entre otras cosas, tendrán que basarse en estudios más detallados, considerando así mismo el desarrollo de un proceso tecnológico propio; en el caso opuesto, con plantaciones forestales pequeñas, la exploración preliminar y los procesos tecnológicos, se beneficiarán de aquellos desarrollados por los sectores oficiales, buscando la adopción y en su caso modificación de los procesos tecnológicos existentes.

Cuadro 14. Componentes primarios y secundarios del proceso de planeación de plantaciones forestales comerciales.

1. Plan rector de la plantación	Etapa primaria		Etapa secundaria	Nivel de observación
	2. Diagnostico indicativo	• Diagnostico de sector forestal mexicano. • Diagnostico de la situación actual de la empresa	• Política nacional • Empresarial	
	3. Definición de objetivos	• Objetivos generales • Objetivos por unidad de producción • Objetivos individuales	• Empresarial	
	4. Estudio legal	• Marco legal ambiental y forestal • Marco de tenencia de la tierra • Marco de financiamiento y estímulos • Marco de sociedades mercantiles e inversión extranjera. • Otras leyes	• Política nacional y empresarial	
	5. Estudio de mercado	• Definición del producto • Demanda • Oferta • Comercialización	• Política nacional y empresarial	
	6. Proceso técnico	• Localización de la plantación • Tamaño de la plantación • Ingeniería de la plantación	• Empresarial	
	7. Proceso administrativo	• Organización • Dirección • Integración • Control	• Empresarial	
	8. Impacto ambiental	• General • Recursos asociados	• Política nacional y empresarial	
	9. Evaluación financiera	• Costos • Beneficios • Flujo efectivo • Indicadores financieros • Financiamiento	• Empresarial	

5.3.1. Diagnostico indicativo

Las plantaciones forestales comerciales en el país, han surgido como un proyecto nacional tendiente al desarrollo del sector forestal en México, en el cual se pueden distinguir cuatro eventos fundamentales:

1. Una crisis forestal a escala nacional, caracterizada por una baja productividad, demanda industrial insatisfecha, déficit en la balanza comercial y pobreza extrema en diversas regiones forestales del país, a la par de una pérdida constante de áreas forestales en la búsqueda de otras alternativas productivas como la agricultura y ganadería, principalmente.
2. Establecimiento de un proyecto de política nacional, tendiente al desarrollo de plantaciones forestales comerciales, como promotor del desarrollo forestal.
3. Formulación del marco legislativo, a fin de brindar seguridad jurídica a las plantaciones forestales comerciales.
4. Promoción del desarrollo de plantaciones comerciales, a través de un programa nacional, involucrando apoyos directos en capital, apoyos indirectos y estímulos fiscales entre otros; lo cual busca el desarrollo del sector forestal.

Los eventos establecidos anteriormente, constituyen aspectos de evaluación que toda empresa plantadora en México debe de conocer, buscando visualizar las condiciones actuales derivadas de la política nacional, que marquen la pauta para el desarrollo de una plantación forestal comercial en particular, en relación con el tipo de empresa plantadora. Así y de acuerdo al proceso de planeación, se hace necesario establecer un diagnostico indicativo a dos niveles:

- Diagnóstico general del sector forestal en México.
- Diagnóstico de la situación actual de la empresa.

Lo anterior dará una comprensión global de la necesidad de plantaciones forestales comerciales en el ámbito nacional y si se hace prudente la ejecución de un proyecto de

esta naturaleza dentro de una organización empresarial en particular; estableciendo si las condiciones actuales del país y de la empresa favorecen el desarrollo de un proyecto específico, así como un análisis de los recursos disponibles y las restricciones, a fin de plantear objetivos reales ha desarrollar.

5.3.2. Definición de objetivos

Habiendo determinado que está justificado el desarrollo de una plantación forestal comercial, como una consecuencia del diagnóstico indicativo general sobre el sector forestal nacional, así como de su magnitud (en cuanto a los alcances de la organización), concierne ahora la especificación del proyecto, lo cual se fundamenta en la determinación de los objetivos que deben ser alcanzados con el desarrollo de la plantación.

La determinación de los objetivos, engloba un análisis de actividades tendientes a la obtención de la materia prima para una industria o mercado en especial, los recursos para lograrlo, así como las restricciones que se tengan. En otras palabras, para la determinación de los objetivos debe tenerse claro: el mercado o bien la industria de abastecimiento; las necesidades de materia prima según sea el caso (demanda insatisfecha de la industria en un mercado específico, o capacidad instalada en lo correspondiente a una industria de la organización); los recursos naturales, económicos y humanos, entre otros, con que cuenta la organización; los recursos necesarios para la ejecución de la plantación; el proceso técnico a seguir; finalmente, las restricciones de orden jurídico, administrativo, económicos o naturales que se puedan tener, entre otras cosas.

Es por lo antes señalado que los objetivos de un proyecto de plantaciones forestales comerciales deben ser claramente definidos, altamente cuantificables y alcanzables, sin olvidar que pueden estar sujetos a modificaciones con el avance del proyecto.

Bajo el contexto de una plantación comercial, se tiene una gama de objetivos los cuales se agrupan en tres niveles jerárquicos dentro del proyecto:

1. Objetivos generales de la organización, a altos niveles administrativos.
2. Objetivos específicos de cada elemento integrante de la organización, a niveles medios de la administración.
3. Objetivos individuales de desempeño y desarrollo personal.

Estos niveles de objetivos tienen que formar una red de flujo en sentido vertical y horizontal, por lo que deben mantenerse interconectados y sustentados entre sí, a fin de fijar las rutas dentro de cada unidad y lograr con ello resultados y acontecimientos deseados en la plantación.

En forma global, los objetivos generales deben buscar básicamente satisfacer tres elementos de suma importancia:

- La máxima rentabilidad financiera de la plantación.
- La cantidad y tipo de producto para satisfacer una demanda (donde se establecen elementos de superficie a plantar y volúmenes requeridos, dentro del tiempo establecido).
- El desarrollo sustentable de la zona de plantación, donde se definen elementos de interés económico en el ámbito nacional, a fin de mantener relación con los objetivos de desarrollo nacional.

5.3.3. Estudio Legal

El impulso a las plantaciones comerciales, es parte de la política forestal implementada en los últimos años por la administración pública federal. Así, el desarrollo de estas plantaciones sugiere la existencia de terrenos aptos y extensos, cuya seguridad jurídica sobre la propiedad y apoyos institucionales, aseguren la inversión y el logro de utilidades atractivas para las partes interesadas en la producción.

En México, han sido identificadas 12 millones de ha, con alto potencial para el desarrollo de plantaciones comerciales, es decir, para el establecimiento de áreas arboladas en terrenos desprovistos de vegetación (SEMARNAP-a, 1998).

Lo anterior, tiene una base jurídica fundamentada en las modificaciones al Artículo 27 Constitucional y la expedición de la nueva Ley Agraria, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley Forestal y su Reglamento, Normas Oficiales Mexicanas, Marco de Financiamiento y Estímulos, así como otras leyes⁹.

Con ello, son abordados los principales aspectos legales, los cuales deben estudiarse en el desarrollo de plantaciones comerciales:

- Marco Legal de Tenencia de la Tierra.
- Marco Legal Ambiental y Forestal.
- Marco de Financiamiento y Estímulos.
- Marco de Sociedades Mercantiles e Inversión Extranjera.
- Marco Legal Laboral.
- Marco Fiscal.

5.3.4. Estudio de Mercado

El estudio de mercado, constituye la recopilación y análisis de los antecedentes que permiten estimar y precisar la conveniencia de producir un determinado producto a fin de satisfacer una necesidad; en un concepto más amplio, constituye el estudio de todas aquellas variables de tipo macro y microeconómico, que tienen asociación con el desarrollo futuro del proyecto, pudiendo comprender además la investigación de algunas variables sociales y económicas que condicionan el proyecto, aunque sean ajenos a éste (ILPES, 1987).

⁹ Entre ellas, la Ley de Sociedades Mercantiles, Ley Federal del Trabajo y Ley de Inversiones Extranjeras, principalmente.

Bajo la concepción anterior, es perfectamente enmarcado un estudio de mercado, tendiente al desarrollo de una plantación forestal comercial; lo anterior, ya que las plantaciones comerciales, nacen a partir de un proyecto de política nacional, donde existen elementos de análisis del orden macroeconómico (en todo país, involucrado así mismo la globalización del mercado de las materias primas forestales, que a la fecha es ya una realidad), establecidos en regiones o áreas específicas donde influyen variables microeconómicas (a escalas regionales dentro de las provincias de México), a lo que se puede sumar la influencia social, política, legal, etc., que las reforestaciones comerciales generan en diversos sectores en todo el país, así como el área de influencia de éstas.

La exigencia fundamental del estudio de mercado, contempla la manipulación de datos confiables que hagan posible, entre otras cosas: la definición del producto, área de mercado, demanda, oferta, precios y comercialización.

La definición del producto o materia prima a ser elaborada dentro de una plantación comercial, consiste en precisar las características técnicas (anatómicas y tecnológicas) que el arbolado debe reunir, a fin de satisfacer las requerimientos de tipo y calidad de materia prima de una industria en cuestión, por lo que debe existir una estrecha relación entre el producto y la industria.

Por otra parte, el área de mercado delimita geográficamente los sitios específicos en los cuales será posible la comercialización de los productos obtenidos de la reforestación. Al considerar la localización geográfica de México, es posible pensar en cualquier área de mercado, en ellos regional, nacional o internacional

Con la especificación del producto y área de mercado, corresponde ahora la cuantificación de las necesidades de materia prima de la industria forestal específica, dentro del mercado, lo cual constituye la demanda. En México, las plantaciones forestales comerciales apenas inician, por lo que el producto puede ser comercializado con flexibilidad, y las plantaciones forestales comerciales, tienden a satisfacer la demanda interna de estos productos, sustituyendo importaciones o aprovechamiento en bosques naturales.

Posterior a la demanda, debe ser evaluada la oferta, que constituye la cantidad de madera llevada a un tipo específico de industria, a partir de bosques nativos, o bien de plantaciones comerciales, dentro de una región del país, a escala nacional o en su caso, en mercados mundiales; considerando en esencia el nivel de precios, lo cual se relaciona directamente con el nivel de precio proyectado por un proyecto en particular.

El estudio de mercado, permite establecer el precio del producto o materia prima maderable de producción, a partir de elementos internos como externos de la plantación.

El precio de venta, está en función del costo de producción, considerando su ajuste a partir de elementos de política económica; entre ello, los estímulos fiscales y apoyos directo a las plantaciones forestales comerciales, tomando como parámetro los precios en los mercados internacionales.

Con la determinación del área de mercado por abastecer, la demanda por utilizar, la cantidad de producto por ofrecer, corresponde establecer el mecanismo por el cual el producto será llevado a los consumidores, constituyendo la comercialización del producto. Valorando los mecanismos jurídicos para hacer llegar el producto a su consumidor, la forma de presentación del producto, las rutas a seguir, el transporte por utilizar, los tiempos necesarios de llegada y, finalmente, los costos derivados. No se debe olvidar que cada canal de comercialización definido, debe precisar su ruta y su costo total¹⁰.

5.3.5. Proceso Técnico

Hasta este punto, han sido evaluados factores de orden político, económico y social, necesarios y como punto de partida para la realización de un análisis interno de una organización plantadora, en la que se determine la conveniencia de generar una plantación forestal comercial, así como los objetivos que la misma debe plantearse.

¹⁰ La planeación de los canales de comercialización, puede fungir como una diferencia básica entre los bosques nativos con respecto a los bosques derivados de plantaciones comerciales; en el prime caso y dentro de nuestro país, puede constituir hasta el 70% del valor total de la madera, lo cual pretende ser eliminado en gran medida dentro de los costos de comercialización en una plantación forestal.

A partir de ello toca ahora el precisar los mecanismos técnicos que hagan posible el establecer y operar una plantación forestal comercial, bajo las perspectivas y/o objetivos que la empresa plantadora busque.

Lo antes expuesto se presenta en el Cuadro 15, dentro del cual se indica, en forma precisa, la composición y forma de abordar el Proceso Técnico de Producción.

Relativo a esta base, se analiza el proceso técnico ha seguir para el desarrollo de una plantación forestal comercial; sobre el cual, la planeación de la misma, debe retomar los elementos necesarios acordes a los recursos y apoyos que se tengan, para operar una plantación específica obedeciendo principalmente a su magnitud (en cuanto a superficie por plantar), realizando así una estructura técnica propia del proyecto.

5.3.5.1. Localización de la Plantación

La localización, se refiere a la determinación de la región y los terrenos precisos donde se ubicará la unidad de producción proyectada (Sapag y Sapag, 1985), cuyo objetivo es establecer los elementos de análisis para precisar el lugar más adecuado u óptimo al proyecto de plantación.

La determinación del sitio de ubicación de un proyecto de plantaciones forestales comerciales, se debe llevar a cabo en dos etapas; en la primera de ellas se selecciona un área o región específica donde se estima conveniente localizar la plantación (macrolocalización); en la segunda, se eligen los sitios precisos para realizar la reforestación (microlocalización).

En este proceso, es necesario aclarar que el área general y los sitios específicos elegidos para el establecimiento del proyecto, pueden determinar su éxito o fracaso; no solamente en virtud de las condiciones ambientales (imprescindibles dentro de un proyecto de

plantaciones comerciales), sino en otras consideraciones de tipo social, político-legal y económico, principalmente, los cuales inciden en forma directa o indirecta al proyecto¹¹.

Por lo anterior, la localización general y específica de los sitios útiles al proyecto, está condicionada al análisis de diversos factores de localización, entre los que se tiene:

- Técnico-naturales, considerando el medio ambiente, la especie elegida y distancias de plantación a la industria.
- Sociales, dentro de los que se puede establecer la estabilidad social, actitud de la comunidad al proyecto, principalmente.
- Económicos y de política, entre los que se tiene, disponibilidad de tierra al proyecto, costos, política regional y legales principalmente.

5.3.5.2. Tamaño de Plantación

El tamaño óptimo de la plantación expresa, en términos generales, la superficie total por plantarse, en otras palabras, el área anual de plantación por su periodo de rotación o turno establecido. Para determinar lo anterior, se requiere del análisis objetivo de varios factores reflejados en el estudio de mercado y otros determinados por la organización empresarial misma.

Se parte del objetivo general de la plantación, distinguiéndose posteriormente dos niveles generales: la capacidad potencial y su capacidad para operar la plantación, buscándose la optimización de los factores financieros y administrativos dentro del primer nivel, en función de los elementos técnicos que definen la capacidad operativa de la plantación.

¹¹ Aunque estos factores pudieran no ser relevantes en cuanto al fracaso de la plantación, pueden generar efectos desfavorables reflejados en diversas formas: retrasos en los tiempos establecidos y aumento en los costos, entre otros factores.

Cuadro 15. Componentes del Proceso Técnico de Producción de una Plantación Forestal Comercial.

	Primer nivel	Segundo nivel
Proceso técnico	1. Localización de la plantación	• Macrolocalización (en ámbito regional) • Microlocalización (sitios de plantación)
	2. Tamaño de plantación	• Economías de escala
	3. Ingeniería de la Plantación	• Elección de especies • Turno • Producción de planta en vivero • Establecimiento de la plantación • Mantenimiento de la plantación • Cosecha y reiniciación • El mejoramiento genético y la investigación • Infraestructura y equipo necesario

Así, la determinación del tamaño óptimo de la plantación se realiza a partir de una primera estimación, en función de los factores que se estima imponen una mayor restricción (capital); posteriormente se efectúan los ajustes en función de los factores técnicos.

5.3.5.3. Ingeniería de la Plantación

En el presente capítulo se estudian los principales rubros de carácter meramente técnico que es necesario realizar como parte de la formulación de la plantación, los cuales adoptan la información de orden político, de financiamiento y estímulos, legislativo y económico principalmente, a fin de generar un proceso técnico de producción.

Los principales componentes, referentes a la ingeniería de la plantación, son abordados en el Cuadro 16. Sobre la base definida, es posible:

1. Generar un proceso o sistema de producción en el que se conjuguen los objetivos industriales con:
 - Las características biológicas de la especie(s) elegidas.
 - La definición del sistema de producción acorde con las características biológicas de la(s) especies elegida(s).
 - Las condiciones de suelos necesarios para la plantación (con lo que se definan las actividades de preparación del terreno o específicamente los sitios de plantación).
 - El mecanismo operativo para la plantación.
 - El tiempo necesario de maduración del arbolado y actividades de mantenimiento en la plantación durante este periodo de tiempo (turno o periodo de rotación).
 - Finalmente, los mecanismos de cosecha y reiniciación.

2. De lo antes expuesto, las necesidades de insumos, maquinaria y equipo necesario para el desarrollo de cada actividad operativa, que conlleva a su obtención, calidades requeridas, costos, lugares de obtención, entre otros.
3. Las adaptaciones tecnológicas, que reorienten el proceso técnico, basados en un programa de mejoramiento genético y de investigación.
4. Finalmente, las necesidades de mano de obra general y especializada, así como servicios auxiliares, entre otros aspectos.

En la realización de la ingeniería del proyecto, se debe mantener un proceso de retroalimentación en la información, ya que de los resultados de la implementación de algunas actividades, serán orientadas las subsecuentes, cuyos efectos igualmente confirman o reorientan las actividades iniciales. Lo anterior hasta la instalación definitiva del proceso de ingeniería por seguirse.

5.3.6. Proceso Administrativo

Definidos los elementos de orden jurídico y técnico que deben seguirse para el establecimiento de una plantación forestal comercial, toca ahora definir la estructura de la organización, a fin de establecer un sistema formal del papel a realizar (puesto) que cada miembro integrante de la misma ha de desempeñar; por otra parte, la tarea de cubrir los puestos de dicha estructura y, finalmente, el establecimiento de la medida de desempeño de cada puesto, con lo que sea posible cumplir con los objetivos proyectados.

En otras palabras, se debe definir los elementos administrativos que dan estructura formal a la organización de la empresa plantadora, basada en la organización, integración, dirección y control.

Cuadro 16. Componentes del Proceso de Ingeniería de una Plantación Forestal Comercial.

Componentes primarios	
Ingeniería de la plantación	• Elección de especies • Turno • Producción de planta en vivero • Establecimiento de la plantación • Mantenimiento de la plantación • Cosecha y reiniciación • El mejoramiento genético y la investigación • Infraestructura y equipo necesario

La organización consiste en generar un sistema formal de puestos que los individuos han de desempeñar, a fin de que el trabajo en conjunto se sume para el cumplimiento de los objetivos de la empresa. Los puestos se conjugan para el establecimiento de los denominados departamentos, que a su vez y en suma constituyen la estructura de la organización.

Definida la estructura de la organización toca ahora cubrir los puestos para cada departamento, lo cual constituye la integración; elemento humano de la organización, la cual debe considerar los perfiles técnicos, personalidad y experiencia para el debido cumplimiento de las funciones definidas dentro del departamento, así como las condiciones internas como externas a la organización.

El tercer componente del proceso administrativo es, en esencia, un mecanismo de influir sobre los individuos componentes de la organización, a fin de buscar su voluntad y con ello el logro de los objetivos de la organización; la dirección de la estructura generada en un proyecto de plantaciones forestales comerciales requiere de dos niveles: sobre los niveles de decisión y sobre los niveles operativos. En este sentido, cuanto más compleja sea la estructura deben establecerse las bases para el desarrollo de programas de motivación que fomenten la creatividad e innovación. Lo anterior requiere de un programa estratégico permanente basado en las teorías modernas de la administración.

La última etapa del proceso administrativo, consiste en la medición del nivel de desempeño de cada área o de la organización, buscando el cumplimiento de los objetivos individuales, hasta los objetivos generales de toda la organización, para lo cual es necesario el establecimiento de un proceso de control; sistema de retroalimentación por medio del cual existe una medición del desempeño con respecto a estándares mínimos preestablecidos, a fin de establecer el seguimiento a los planes iniciales, o en su caso, generar las correcciones necesarias a las desviaciones, con respecto de los estándares preestablecidos, buscando que la suma en este proceso garantice el cumplimiento de los objetivos.

5.3.7. Impactos Ambientales

Recientemente se ha generado la concepción de que todo proceso de desarrollo que tenga como fundamento el aprovechamiento de los recursos naturales, debe hacerse en forma sostenida; concepto en el cual se tiene implícito el equilibrio entre la equidad social, viabilidad en términos ecológicos y eficiencia económica. Los ecosistemas forestales inducidos por el hombre, dentro de ellos las plantaciones forestales comerciales, cumplen con esas funciones.

Por otra parte, las plantaciones forestales comerciales en su establecimiento y desarrollo, son proyectos que buscan, en primera instancia, el beneficio económico y social, a través del cumplimiento de diversos objetivos, destacando la generación de bienes materiales en forma de madera para uso directo o transformación dentro de la industria forestal.

Lo anterior trae, en forma implícita, una variedad de impactos ambientales favorables al medio natural (denominados servicios ambientales) que son poco conocidos, pero a la fecha, objeto de estudio y en proceso de valoración económica. Sin embargo, y para el logro de estos beneficios, la principal premisa que debe considerarse es que el establecimiento de las plantaciones forestales comerciales debe llevarse a cabo en terrenos marginados por otras actividades productivas (agricultura y ganadería)¹².

La literatura especializada ha hecho alusión a los siguientes impactos ambientales:

- Captura y retención de carbón.
- Protección de cuencas y recarga de mantos acuíferos (mantenimiento del régimen hidrológico).
- Protección de la biodiversidad en relictos de bosques y selvas.
- Protección del suelo contra la erosión
- Enriquecimiento de la biodiversidad en los terrenos plantados.

¹² Esta condición se regula dentro del Artículo 19 Bis 3 de la Ley Forestal.

Dichos beneficios son intangibles, siendo complicada su medición en términos monetarios; sin embargo, en la actualidad son considerados como un servicio ambiental que deben ser valorados económicamente.

Otro tipo de benéficos derivados del establecimiento de plantaciones comerciales son los económicos y sociales.

Dentro de los beneficios económicos se tiene: reactivación económica local y regional, reducción de la balanza comercial y aumento al PIB forestal, captación de ingresos fiscales (vía impuesto sobre la renta), reducción de los costos de extracción y transporte de productos forestales, abasto de materia prima para la industria forestal instalada, optimización de la capacidad productiva del suelo, obtención de productos secundarios, entre otros.

Dentro del rubro de los beneficios sociales, entre otros se tiene: desarrollo de actividades recreativas y fomento a la cultura forestal, desarrollo de actividades científicas y educación, generación de empleos, introducción de servicios, producción de energía, finalmente integración y desarrollo social.

Los bosques inducidos trae consigo la recuperación de la belleza escénica del ambiente físico, lo cual atrae diversos núcleos sociales que buscan los ambientes generados por la cubierta vegetal protectora. Por otra parte, las plantaciones forestales comerciales, deben ser consideradas como un detonante de la actividad forestal en México, sumergida en una problemática ambiental, económica y social; en este sentido, el carácter de sostenibilidad que representa esta actividad, se ha venido difundiendo paulatinamente a la población, lo cual cambiará el modelo de cultura forestal existente. Sin embargo, es prudente señalar que las acciones que se emprendan, deben atenderse adecuadamente, a fin de no impactar en forma negativa y ocasionar graves retrasos al desarrollo de las plantaciones.

5.3.8. Evaluación Financiera

Una plantación comercial, es un proyecto de inversión del cual se espera una máxima rentabilidad; por lo cual y antes de su realización, debe tenerse presente su viabilidad, determinada a través de un proceso metodológico que permita orientar las decisiones referente al uso del capital y recursos por invertir, buscando con ello el lograr los objetivos de la organización.

Para lo anterior, es necesaria la realización de un análisis financiero, que determine si el plan inicial o propuesto, presenta un sustento técnico, jurídico y administrativo, que permita establecer el destino de la inversión, así como su retorno; reduciendo con ello la incertidumbre acerca del uso del capital.

El análisis financiero comienza con la definición general de los elementos técnicos que componen el proyecto; su transformación en términos monetarios y ubicación en tiempo, de acuerdo a su ocurrencia dentro del horizonte de planeación; con ello, la generación de un modelo que relacione en forma algebraica los costos derivados de la plantación, así como los beneficios obtenidos; finalmente, el cálculo de los indicadores financieros.

En forma puntual se tiene:

1. Determinación de las etapas productivas a lo largo del periodo de rotación.
2. Transformación a términos monetarios (diferenciando aquellos que generan costos con respecto a los que generan beneficios).
3. Generación del flujo de capital considerando la diferencia algebraica derivada de los beneficios y los costos totales.
4. Empleo de las cifras resultantes del flujo de capital, para la determinación de los indicadores financieros (VAN, TIR, B/C).

6. CONCLUSIONES

1. Las plantaciones forestales comerciales, surgen como un proyecto de política nacional, tendiente a fomentar el desarrollo de la actividad plantadora en México, y con ello reactivar el sector forestal, a través de la producción de madera para celulosa y madera para aserrío, que substituyan las importaciones, fomenten la conservación de los bosques nativos y generen indicadores económicos favorables.
2. Las modificaciones al marco jurídico (forestal, ambiental y de tenencia de la tierra), el establecimiento del PRODEPLAN, y con ello, la emisión de los apoyos directos a la actividad, el establecimiento de un sistema de incentivos fiscales, de financiamiento y de aseguramiento, constituyen los instrumentos de política nacional para la promoción de las plantaciones forestales comerciales.
3. Las plantaciones forestales comerciales son proyectos que deben contemplar el desarrollo de un proceso tecnológico, insertado dentro del marco jurídico que lo permita, considerando los apoyos existentes que lo favorezcan y lo hagan rentable.
4. El proceso de planeación de las plantaciones forestales comerciales, se basa en el desarrollo de un plan rector, el cual es un documento técnico de planeación que integra el análisis y desarrollo de los aspectos externos e internos a la organización, respectivamente.
5. Las condiciones externas, constituyen aspectos de análisis dentro del proceso de planeación, que condicionan el desarrollo del proyecto, teniéndose entre ellas, el diagnóstico indicativo del sector forestal nacional, el marco legal y de promoción, el estudio de mercado, y las condiciones naturales prevalecientes.
6. Las condiciones internas de la organización, que consideran el diagnóstico indicativo de la empresa misma, la definición de objetivos, el proceso técnico de producción, el proceso administrativo y la evaluación financiera del proyecto, son los elementos internos de desarrollo dentro del proceso de planeación.

7. El plan rector de la plantación, debe ser un elemento flexible y de análisis continuo, sobre el cual se incorporen los cambios que se generen en el ambiente externo, así como los que surjan con el desarrollo del proyecto al interior de la organización. Lo anterior sin perder la idea original plasmada dentro de dicho plan.
8. Por su naturaleza, cada proyecto de plantación forestal comercial, es único, y su planeación, desarrollo y operación, es un proceso continuo de adaptaciones técnico administrativo, que debe buscar un proceso técnicamente definido como industrial.
9. Por su magnitud, cada proyecto de esta naturaleza, debe sustentar su proceso en sistemas propios acordes con la rentabilidad financiera, sin perder la idea original de planeación

7. LITERATURA CITADA

Arteaga Martínez, B. 1994. Necesidades técnicas del sector para favorecer el establecimiento de plantaciones. En: Plantaciones forestales, IV reunión nacional. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre. México D.F. pp.66.

CONAFOR. 2002. Página www.conafor.gob.mx

Diario Oficial de la Federación. 1995. Decreto por el que se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000. p 96.

Eguiluz Piedra, T. 1990. Establecimiento y manejo de plantaciones forestales. En: Memoria, Mejoramiento Genético y Plantaciones Forestales. 1990, Lomas de San Juan, Chapingo, Méx. pp.188-207.

Enríquez Quintana, M., Equihua E. B. 1981. Aspectos socioeconómicos de las plantaciones forestales. En: Memoria de la segunda reunión nacional de plantaciones forestales. Publicación especial no. 33. INIF. México. pp 71-98

Evans J. 1992. Plantation forestry in the tropics. Second edition. Clarendon, Oxford, England. p. 403.

FAO. 1995. Estudio de revisión del sector forestal y conservación de recursos. Numero de reporte 13114-ME. Oficina regional de América Latina y el Caribe. pp. 159.

Gregersen H., M. 1983. Incentives for forestation: A comparative assessment. En: Proceedings of an International Symposium Strategies and Designs for a Forestation, Reforestation and Tree Planting. K.F. Wiersum. 19-23 September 1983. Wageningen, Netherlands. pp. 301-311.

Henin. 1990. Proyecto de tesis doctoral; en prensa. pp. 43.

Instituto Latinoamericano de Planificación Económica. 1987. Guía para la presentación de proyectos. 9ª edición. México siglo XXI. México. p.168.

Subsecretaria Forestal y de Fauna Silvestre 1994. Inventario Nacional Periódico 1994.. SARH, 1994. Memoria Nacional México D.F.

Jaakko P. 1987. Fast-Growing plantations-impact on the international Market Pulp. Lineboard and Wood face Paper Businesses. Helsinki, Finland. p.169.

Kosonen M., P. Lehtonen., M. Simula., V. Sosa C. 1993. Estudio Internacional sobre los Estímulos Fiscales y otros Incentivos para el Desarrollo de Plantaciones Forestales, para Analizar su Posible Aplicación en México. Acuerdo de cooperación en materia Forestal México-Finlandia. Octubre 1993. Helsinki, Finlandia. p. 25.

Legislación Agraria, 1997. Editorial Sista. México. p. 303.

Musálem, M.A. 2002. Silvicultura de Plantaciones Forestales Comerciales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. pp. ix-x.

Musálem, M.A. 2002. Necesidad de las Plantaciones Forestales. En: Silvicultura de Plantaciones Forestales Comerciales Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. Pp 1-19.

Olayo Miguel, Á. 1994. Normatividad para el establecimiento de plantaciones forestales en México. En: Memoria de la IV reunión de plantaciones forestales. Subsecretaria forestal y de fauna silvestre, SARH. México, D.F. pp. 14-20.

Patiño Valera, F. 1994. Algunas experiencias de investigación y desarrollo de tecnologías para plantaciones forestales. En: Memoria de la IV reunión de plantaciones forestales. Subsecretaria forestal y de fauna silvestre, SARH. México, D.F. pp. 233-269.

Poder Ejecutivo Federal. 1996. Programa Forestal y de Suelo 1995-2000. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. D.F. México. p. 79.

Ramírez M., H. Zepeda., B. 1990. Rendimiento de especies forestales para producir madera: actualidades en México. En: Plantaciones forestales, IV reunión nacional. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre. México D.F. pp.66.

Rodríguez R., F. 1986. ¿Por qué no hay plantaciones forestales en México?. En: Primera Reunión Nacional sobre Plantaciones Forestales. Memoria. Dirección General de Investigación y Capacitación Forestal. 1978. D.F. México. p.383.

Sapag C., N. C. y Sapag R. 1985. Fundamentos de preparación y evaluación de Proyectos. Edit. Mc. Granw. Hill. México.

SEMARNAP. 1997. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México D.F. p.244.

SEMARNAP. 1998. Ley Forestal y su Reglamento. México, DF. pp.168

SEMARNAP-a. 1998. Programa de apoyos para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales (PRODEPLAN). México D.F. p. 20.

SEMARNAP-b. 2000. Producción forestal e incentivos para el bosque natural y plantaciones comerciales. Dirección general forestal. México D.F. p. 125.

SEMARNAP-c. 1997. PRODEPLAN, Programa de apoyos para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales. México D.F. pp. 14.

SEMARNAP-d. 2000. Beneficios ambientales, económicos y sociales de las plantaciones forestales comerciales subsidiadas por el PRODEPLAN. México D.F. p.17.

Siqueira J., L. 1994. Los Monocultivos y la Biodiversidad. En: Memoria de la IV Reunión Nacional de Plantaciones Forestales. 1994. D.F. México.. México. pp. 442-450.

Sosa C., V. 1992. Política nacional de fomento a las plantaciones forestales industriales. En: Memoria del Simposio Sobre Reforestación Comercial. 26-29 de agosto de 1992. Chihuahua, Chi., México. pp. 11-53.

Susaeta E. 1966. Alternativas entre bosques naturales y plantaciones. En: Actas del sexto congreso forestal mundial. Vol. III. Madrid, España. p. 3877-3878.

Villa Salas, A. 1992. Palabras. En: Memoria del Simposio Sobre Reforestación Comercial. 26-29 de agosto de 1992. Chihuahua, Chi., México. pp. 5.

SEGUNDA PARTE
GUÍA PARA EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE PLANTACIONES
FORESTALES COMERCIALES

ÍNDICE GENERAL

Índice de Cuadros	IX
Índice de Figuras	XI
Presentación	1
1. El Plan Rector de la Plantación	5
1.1. Iniciación del Proyecto	6
1.2. Puesta en Operación	7
1.3. El Control	8
1.4. Expansión del Proyecto o Conclusión	9
2. Diagnostico Indicativo	11
2.1. Diagnostico general del Sector Forestal en México	12
2.1.1. Características del Sector Forestal en México	13
2.1.2. Políticas actuales para el desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales	14
2.1.3. Promoción a la actividad plantadora	15
2.2. Diagnostico de la situación actual de la empresa	16
2.2.1. Satisfacer la demanda del mercado	19
Características de la empresa	19
Mercado de abastecimiento	20
Experiencia de la empresa en la actividad plantadora	21
Localización geográfica del proyecto	21
2.2.2. Abastecimiento bajo un proyecto Plantación-Industria	22
Maquinaria y Equipo	23

Tamaño de la Planta	24
Análisis General de la Condición de la Empresa Plantadora.	24
3. Definición de Objetivos	25
3.1. Naturaleza de los Objetivos	26
3.2. La Formulación de los Objetivos Generales en la Plantación	29
3.3. La Formación de los Objetivos Departamentales	34
3.4. La Formulación de los Objetivos Individuales	36
4. Estudio Legal	39
4.1. Marco Legal Ambiental y Forestal	40
4.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	42
4.1.2. Ley Forestal	44
Ordenamiento de Acuerdo a Superficie	45
Normas de Orden General	47
Respuestas a solicitudes	48
4.1.3. Reglamento de la Ley Forestal	49
Ordenamiento de Acuerdo a Superficie	50
Normas de Orden General	53
Respuestas a Solicitudes	55
4.2. Marco Legal de Tenencia de la Tierra	55
4.2.1. Artículo 27 Constitucional	55
4.2.2. Ley Agraria	56
Sociedades Rurales	57
Sociedades Mercantiles	59
4.3. Marco de Sociedades Mercantiles e Inversión Extranjera	61
4.3.1. Ley General de Sociedades Mercantiles	61
La Sociedad en Nombre Colectivo	62
Sociedad en Comandita Simple	62
La Sociedad de Responsabilidad Limitada	62
Sociedad Anónima	63
Sociedad en Comandita de Acciones	63
4.3.2. Ley General de Inversiones Extranjeras	64

4.4.	Marco de Financiamiento y Estímulos	65
4.4.1.	Operación del PRODEPLAN	66
	Las Erogaciones	68
	Requisitos para acceder a los subsidios del PRODEPLAN	68
4.4.2.	Otros Apoyos	69
	Estímulos Fiscales	70
	Financiamiento	71
	Aseguramiento	71
4.5.	Otras leyes	74
5.	Estudio de Mercado	77
5.1.	Importancia del Estudio de Mercado	78
5.2.	Elementos a Considerarse en el Estudio de Mercado	78
5.2.1.	Definición del producto.	79
5.2.2.	Área de mercado.	80
5.2.3.	Demanda	81
	Proyección de la demanda en función del tiempo	83
5.2.4.	Oferta	84
5.2.5.	Precios	85
5.2.6.	Comercialización	86
6.	Proceso Técnico	88
6.1.	Localización de Proyecto	91
6.1.1.	Macrolocalización	91
6.1.2.	Microlocalización	96
6.2.	Tamaño de Plantación	99
6.2.1.	Objetivo del Proyecto	101
	Capacidad Potencial de Plantación	102
	Capacidad Operativa	103
	Recursos disponibles	103

	Disposiciones legales	104
6.3.	Ingeniería de la Plantación	105
6.3.1.	Elección de Especies	108
	Elementos de Decisión en la Elección de Especies	108
	Búsqueda de la mejor alternativa	112
6.3.2.	El Turno	116
	Integración del turno con los objetivos del proyecto	116
	Tipos de Turno	117
	Determinación del Turno	119
6.3.3.	Producción de planta en vivero	122
	Tamaño del proyecto	125
	Especie Elegida	126
	Tipo de Producción Masiva	126
	Practicas Culturales	130
	Riego	131
	Fertilización	131
	Control de Malezas	132
	Protección de la planta en vivero	132
	Protección contra agentes fungosos	132
	Protección contra insectos	133
	Protección contra animales y aves	133
	Transporte y manejo de la planta	134
	Proceso general de Producción de Planta	135
	Proceso de Producción por Contenedor	135
	Área de Siembra.	136
	Área de Propagación y Crecimiento	138
	Área de Endurecimiento	139
	Área de Empaquetado y Control de Calidad	139
	Proceso de Producción a Raíz Desnuda	139

Consideraciones finales sobre los Métodos Asexuales de Propagación	141
6.3.4. Establecimiento de la Plantación	142
Seguridad Jurídica de los Terrenos de Plantación	144
Condiciones Naturales	145
Red Caminera y Brechas Corta Fuego	147
Bloques de Plantación	148
Preparación de los terrenos de Plantación	148
Tratamiento de la Cubierta Vegetal	149
Actividades de Preparación del Suelo	150
Plantación	154
Selección de la Planta.	154
Época de Plantación	155
Trazo de la Plantación	155
Sistema de Plantación	158
Logística en la Plantación	159
6.3.5. El Mantenimiento de la Plantación	160
El Producto Deseado	162
Especies y Sitios de Plantación	162
Aspectos Económicos Financieros	163
Actividades Silvícolas	163
Reposición de Fallas	164
Eliminación de Malezas	165
Podas	166
Aclareo	168
Fertilización	170
Determinación de necesidades nutrimentales	171
Fuentes de fertilizantes	173
Etapas de fertilización	174
Época de aplicación	175
Forma de aplicación del fertilizante	175
Consideraciones finales sobre la fertilización	176
Protección de la plantación	177
Incendios forestales	177

	El diagnostico general de riesgo de incendios	178
	Prevención de incendios forestales	179
	El combate	181
	Plagas y Enfermedades en la Plantación Forestal	181
	Otros	183
6.3.6.	La Cosecha	184
	Definición de cosecha	185
	Red caminera	187
	Croquis de la plantación	187
	Obtención de la materia prima	188
	Apilado y carga	189
	Transporte	190
	Reiniciación	190
6.3.7.	El Mejoramiento Genético e Investigación	191
	La investigación	192
	El Mejoramiento Genético forestal	193
	Implementación de un Programa de Mejoramiento Genético Forestal	194
	Las Necesidades de la Empresa	195
	Especie por Utilizarse	197
	Conocimiento Biológico	197
	Plantación	197
	Propagación	198
	Justificación del Programa de Mejoramiento Genético Forestal	200
6.3.8.	Recursos Necesarios	200
	Infraestructura Básica	201
	La Evaluación de las Materias Primas para el desarrollo del proyecto	204
	Aspectos Generales sobre los Recursos Biológicos y Terrenos necesarios	205
	Los Recursos Biológicos	205
	Los terrenos necesarios.	206
	Las Especificaciones Técnicas	206
	Políticas de Obtención	207

Los sitios y casas comerciales para su obtención	208
Los periodos o épocas dentro de los cuales deben estar disponibles	208
Los recursos económicos necesarios para su obtención	209
7. Proceso Administrativo	210
7.1. La Organización	210
7.1.1. Estructura o departamentos	211
7.1.2. El proceso de organización	211
7.1.3. La Organización dentro de una Plantación Forestal Comercial	212
7.2. La Integración	214
7.2.1. Aspectos generales a considerar dentro del inventario gerencial	215
7.2.2. Aspectos externos	217
7.2.3. Aspectos internos	217
7.3. La Dirección	218
7.3.1. La Dirección en una plantación forestal comercial	218
7.4. El Control	219
7.4.1. Proceso básico de Control	219
Fijación de estándares	220
Medición del desempeño	221
Corrección de las desviaciones	221
7.4.2. El Control dentro de un proyecto de plantaciones forestales comerciales	222
8. Impactos Ambientales	225
8.1. Captura de Carbono	226
8.2. Protección de Cuencas y Recarga de Mantos Acuíferos	227
8.3. Protección contra la Erosión	228
8.4. Protección a la Biodiversidad	228
8.5. Estructura general en materia de Impacto Ambiental para la identificación, evaluación y mitigación de Impactos Ambientales	230
8.6. Otros beneficios	234
8.6.1. Beneficios económicos de las plantaciones forestales comerciales.	234
8.6.2. Beneficios sociales de las plantaciones forestales comerciales	236

9.	Evaluación Financiera	239
9.1.	Determinación de los Costos de Operación	240
9.2.	Relación Beneficio Costo	245
9.2.1.	Flujo Efectivo de la Plantación	248
9.3.	Indicadores Financieros	248
9.4.	El Financiamiento así como los Apoyo a la Plantación	251
9.4.1.	El financiamiento	251
9.5.	El Enfoque Económico de la Empresa	254
10.	LITERATURA CITADA	256
ANEXOS		
	Anexo 1: Áreas objeto de Plantaciones forestales Comerciales en México.	258
	Anexo 2: Estructura del Informe de Forestación y PIMAF.	260

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Componentes primarios y secundarios del proceso de planeación de plantaciones forestales comerciales	3
Cuadro 2. Relación entre escala de plantación y superficie de plantación	30
Cuadro 3. Relación entre el tipo de empresa con la escala del proyecto y su superficie	32
Cuadro 4. Principales objetivos de forestación de varias entidades de manejo forestal	33
Cuadro 5. Algunos objetivos de tipo departamental	35
Cuadro 6. Objetivos individuales y su relación con los objetivos departamentales	37
Cuadro 7. Regulación de acuerdo a superficie para forestación comercial, tipificado en la Ley Forestal.	46
Cuadro 8. Regulación de acuerdo a superficie, tipificado dentro del Reglamento de la Ley Forestal	51
Cuadro 9. Instituciones de Financiamiento a proyecto de Plantaciones Comerciales	72
Cuadro 10. Instituciones de Financiamiento bajo Capital de Riesgo	73
Cuadro 11. Tipo de demanda por satisfacer	82
Cuadro 12. Componentes primarios y secundarios del Proceso de Técnico para la planeación de plantaciones forestales comerciales	90
Cuadro 13. Componentes primarios del Proceso de Ingeniería para la planeación de plantaciones forestales comerciales	106
Cuadro 14. Algunos factores indicativos para la elección de especie (s) por plantarse	111
Cuadro 15. Tipos de turno	118
Cuadro 16. Evaluación de condiciones naturales y su aplicación directa en la plantación	146
Cuadro 17. Métodos de eliminación de la cubierta vegetal	152
Cuadro 18. Idea de espaciamento en la búsqueda de producto final	157
Cuadro 19. Consideraciones generales sobre la infraestructura básica	203
Cuadro 20. Ejemplos en la definición de estándares dentro de un proyecto de plantaciones forestales comerciales	223
Cuadro 21. Componentes a desarrollar para un Informe de Forestación (mayor a 20 ha, y menor de 250 ha)	232
Cuadro 22. Componentes a desarrollar para un PIMAF (mayor a 250 ha)	233
Cuadro 23. Arreglo 1 para la determinación de costos	243
Cuadro 24. Arreglo 2 para la determinación de costos	244
Cuadro 25. Definición de los ingresos derivados de la plantación	246
Cuadro 26. Flujo efectivo derivado de un proyecto de reforestación comercial	247
Cuadro 27. Indicadores financieros de rentabilidad	250

Cuadro 28.	Flujo efectivo modificado para un proyecto de reforestación comercial	253
Cuadro 29.	Flujo efectivo modificado para un proyecto de reforestación comercial	255

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Diagnostico de la empresa plantadora	18
Figura 2. Niveles jerárquicos en los objetos	28
Figura 3. Marco general legislativo de observación en un proyecto de plantaciones forestales comerciales	41
Figura 4. Proceso general de macrolocalización	93
Figura 5. Proceso general de microlocalización	97
Figura 6. El tamaño optimo de la plantación	100
Figura 7. Elección de especie (s) (modificados de Evans, 1992)	110
Figura 8. Propuesta operativa para la elección de especies	114
Figura 9. Determinación del turno o periodo de rotación	120
Figura 10. Proceso general de producción de planta en vivero	124
Figura 11. Proceso general de producción de planta por contenedor	128
Figura 12. Proceso general de producción de planta a raíz desnuda	129
Figura 13. Proceso general para el establecimiento de la plantación en terreno	143
Figura 14. El mantenimiento de la plantación	161
Figura 15. Proceso general de la prescripción de la fertilización	172
Figura 16. Proceso general de la cosecha	186
Figura 17. Mejoramiento genético	196
Figura 18. Esquema general de la organización en una plantación forestal comercial	213
Figura 19. Proceso general para el establecimiento del análisis financiero, dentro de una plantación comercial	242

GUÍA PARA EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES

Presentación

El éxito de las plantaciones comerciales en México, radica en tres aspectos fundamentales:

1. El relacionado con el ambiente político nacional, del cual se desprende el marco legislativo, de estímulos y financiamiento para la promoción de las plantaciones forestales comerciales.
2. La organización de la empresa plantadora y su proceso técnico de producción.
3. Finalmente, el medio natural con que se cuenta (áreas con potencial para el desarrollo de las plantaciones).

Así, la integración del proyecto de plantaciones forestales comerciales debe observarse desde dos perspectivas, la generada por un proyecto de desarrollo nacional, así como aquella que involucra el auge de la empresa. Específicamente, en el ámbito nacional y dentro del sector forestal, se estudia el potencial natural para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales (siendo favorable, de acuerdo con las denominadas ventajas comparativas) a partir de lo cual son analizados y surgen los instrumentos de política idóneos y necesarios, tendientes al desarrollo de las plantaciones forestales comerciales; entre ellos, el establecimiento de los instrumentos legislativos, de financiamiento y estímulos para esta actividad¹. Elementos sobre los cuales la empresa plantadora tiene poca incidencia, sin embargo, son condicionantes que debe retomar, buscando el ambiente natural más favorable para el desarrollo de su proceso técnico administrativo de plantación, insertado el marco jurídico que lo permita, buscando los estímulos y financiamientos que lo favorezcan.

¹ Como se ha visto, la política tendiente al establecimiento de las plantaciones forestales comerciales en el país, nace a partir de la necesidad de reactivar el sector forestal nacional (estudiado dentro del diagnóstico general del sector forestal nacional) de lo cual se establecen los instrumentos de política nacional para su promoción y desarrollo.

A partir de la óptica establecida anteriormente, se estructuró un proceso de planificación de un proyecto para plantaciones forestales comerciales, buscando reflejar los principales aspectos institucionales que se han generado para favorecer el desarrollo de la actividad plantadora en México, así como internos dentro de una empresa plantadora; en dicho proceso se distinguen ocho etapas primarias, las cuales se compone de sub-etapas o etapas secundarias.

Es prudente establecer que las ocho etapas definidas, se deben conjugar a fin de generar un plan rector de la plantación, en el que se involucran todos los elementos de diagnóstico, legales, técnicos, ambientales y financieros para la operación de la plantación.

En el Cuadro 1, se precisan las ocho etapas componentes del proceso de planeación de plantaciones con fines comerciales. Se establecen las etapas referidas (Columna uno); cada etapa es abordada individualmente, distinguiéndose los elementos de cada una de ellas (Columna dos).

La estructura generada, es derivada de la integración de los elementos internos (la empresa plantadora) como externos (institucionales) de la empresa plantadora, a un proceso de planeación.

Así, la integración de los ocho componentes primarios, es un proceso continuo de información que fluye en forma vertical, del institucional (en donde son definidas las políticas de desarrollo y sus instrumentos para lograrlo) a la empresa plantadora (Columna tres).

El elemento aglutinante de la estructura generada, es el denominado Plan Rector de la Plantación, sobre el cual se establecen todos aquellos elementos necesarios para la planeación de la plantación forestal comercial, su desarrollo y operación; generados del proyecto de política nacional, el marco jurídico y de estímulos desarrollados por el sector institucional, así como de la propuesta empresarial.

Cuadro 1. Componentes primarios y secundarios del proceso de planeación de plantaciones forestales comerciales.

I. Plan rector de la plantación	Etapa primaria		Etapa secundaria		Nivel de observación	
	2. Diagnostico indicativo		• Diagnostico de sector forestal mexicano. • Diagnostico de la situación actual de la empresa		• Política nacional • Empresarial	
	3. Definición de objetivos		• Objetivos generales • Objetivos por unidad de producción • Objetivos individuales		• Empresarial	
	4. Estudio legal		• Marco legal ambiental y forestal • Marco de tenencia de la tierra • Marco de financiamiento y estímulos • Marco de sociedades mercantiles e inversión extranjera. • Otras leyes		• Política nacional y empresarial	
	5. Estudio de mercado		• Definición del producto • Demanda • Oferta • Comercialización		• Política nacional y empresarial	
	6. Proceso técnico		• Localización de la plantación • Tamaño de la plantación • Ingeniería de la plantación		• Empresarial	
	7. Proceso administrativo		• Organización • Dirección • Integración • Control		• Empresarial	
	8. Impacto ambiental		• General • Recursos asociados		• Política nacional y empresarial	
	9. Evaluación financiera		• Costos • Beneficios • Flujo efectivo • Indicadores financieros • Financiamiento		• Empresarial	

Fuente: Elaboración propia del autor.

Sin embargo, es claro que cada proyecto es distinto, por lo que este proceso no debe verse como una estructura rígida que pretende fundamentar una serie de pasos consecutivos a seguir para alcanzar un objetivo específico, sino más bien como un elemento flexible del que se pueden extraer los elementos de interés, modificarse la estructura en forma parcial o bien considerarse en su totalidad, de acuerdo con las particularidades de cada proyecto.

1. El plan rector de la plantación

La puesta en operación de un proyecto de plantaciones forestales comerciales, requiere de la inversión de diversos recursos (físicos, financieros, naturales y humanos) en periodos de espera relativamente largos (en comparación con otras actividades productivas como es el caso de la agricultura, o bien la ganadería), en las que se generan diversas incertidumbres propias de cualquier proyecto de esta naturaleza, entre ellas se destacan los siguientes

1. Las que se puedan generar por cambios políticos del sector oficial, existiendo modificaciones al marco jurídico, así como de los estímulos y apoyos a la actividad plantadora.
2. Efectos sociales negativos hacia la plantación (invasiones, bloqueos, provocación de incendios, entre otros) que afecten el curso programado de la plantación.
3. Posibles catástrofes naturales que afecten drásticamente el proyecto, los cuales pueden ser predecibles (incendios) o bien impredecibles (inundaciones, ciclones, vientos, etc.).
4. Sucesos inesperados como la aparición de una plaga no determinada, la declinación de la plantación por causas desconocidas y la generación de un producto inapropiado para la industria planeada (condiciones anatómicas y tecnológicas de la madera, o bien falta de dimensiones propias del arbolado) entre otras.
5. Efectos negativos en el mercado una vez que el producto esté listo para cosecha (disminución en el precio y aparición de sustitutos, entre otros), crecimiento del proyecto sin la existencia de una industria específica que genere costos altos de abastecimiento (haciendo poco o nada redituable la plantación)².

Por lo antes señalado y previo a la realización de cualquier actividad tendiente al desarrollo de un proyecto de plantación comercial, es indispensable la elaboración de un Plan Rector de la Plantación, el cual debe contemplar detallada y detenidamente las

² Comunicación personal (Eguiluz, 1996).

actividades involucradas en la plantación, su programa de ejecución en tiempo y espacio, así como los recursos necesarios tendientes a su desarrollo³.

Así mismo, deben establecerse las estrategias necesarias a fin de reducir en forma paulatina, las posibles incertidumbres que se tengan o surjan con el avance del proyecto, las cuales condicionan el avance progresivo de la plantación como un proceso constante de aprendizaje; de ellas se tienen: la fase inicial de planeación del proyecto de plantaciones forestales comerciales, su puesta en operación, el control general del mismo y, finalmente, su expansión o bien su culminación.

1.1. Iniciación del Proyecto

La iniciación del proyecto contempla la elaboración del plan rector, el cual debe quedar definido en esta etapa. La idea fundamental tendiente al desarrollo de una plantación comercial, naciente de los planificadores (sea cual sea el tamaño), debe quedar plasmada en un documento técnico de planificación.

Por otra parte, es importante señalar, y como se ha dicho, que las plantaciones comerciales en diversas partes del mundo al igual que en México, han nacido a partir de un proyecto de política nacional, estableciéndose con ello un marco normativo y de estímulos tendientes a su desarrollo.

La conjunción de los elementos anteriores hace posible la iniciación de un plan rector, el cual debe contemplar entre otros aspectos los siguientes:

1. Un diagnóstico general de ambiente de política nacional dirigido hacia el establecimiento de las plantaciones comerciales, así como del sector forestal, en los cuales sea justificable la realización de la plantación.
2. El marco legislativo actual sobre el cual se desarrollará el proyecto.

³ Las tres premisas señaladas, constituyen los componentes básicos de la plantación, los cuales se abordan individualmente y a detalle.

3. El establecimiento de las características del mercado nacional y/o internacional, sobre el cual se desarrollara el proyecto.
4. El marco de financiamiento y estímulos, existente para el fomento de la actividad plantadora.
5. La estructura jurídica y administrativa de la empresa.
6. El plan general del proceso productivo, contemplando los aspectos siguientes:
 - Objetivos y metas al corto, mediano y largo plazo.
 - El tamaño de proyecto.
 - La elección de especie(s) para el desarrollo de la plantación operativa.
 - La determinación de los sitios de plantación, así como su contratación.
 - La determinación del turno o periodo de rotación.
 - La producción de planta para la forestación.
 - La plantación (considerando las labores de preparación del sitio, plantación y mantenimiento de la misma).
 - Control o seguimiento de la plantación.
 - La cosecha y reiniciación de la producción.
 - La infraestructura necesaria para el desarrollo y operación de la plantación.
 - El mejoramiento genético y la investigación.
 - Estudio del impacto ambiental en los sitios de la plantación.
7. El soporte financiero para su ejecución y beneficios esperados.

Lo anterior quedará plasmado e integrado en un documento técnico de planificación, como base fundamental para su programación y proyección en tiempo y espacio.

1.2. Puesta en Operación

La puesta en operación del proyecto, debe basarse en la ejecución del plan inicialmente elaborado; en este apartado, debe considerarse que los primeros años de desarrollo del proyecto, corresponde a un proceso de aprendizaje, por lo que el plan rector, debe

reestructurarse o adaptarse a los cambios surgidos por el ambiente externo al proyecto (políticos, legales, sociales etc.), así como por el ambiente interno al proyecto (técnicos, económicos, naturales, etc.) o bien elementos naturales (sobre los cuales no es posible incidir) no contemplados en su fase de elaboración.

Es por ello que el plan rector de la plantación, debe ser un elemento flexible y dinámico sujeto a cambios o modificaciones que surjan con la operación del proyecto; sin embargo, la idea inicial plasmada en los objetivos no debe perderse.

En conclusión, el plan rector es un programa de uso cotidiano dentro de la plantación, el cual debe ser enriquecido a través de los diferentes sucesos bajo los que se desarrolla el proyecto.

1.3. El Control

Uno de los elementos básicos dentro de la plantación comercial, es la sincronización en tiempo y espacio de cada una de las fases que comprende la plantación (en donde se contemplen los insumos necesarios y técnicas de producción) generando con ello, la obtención del producto deseado, considerando sus estándares técnicos y de calidad en forma sostenida, dentro de un periodo de rotación o turno; en donde todas las actividades involucradas desde la producción de planta, plantación, cosecha y repoblación, (con una disponibilidad oportuna de recursos) estén integrados dentro de un proceso que podría definirse como industrial⁴.

En otras palabras, deben cumplirse las metas de plantación, las actividades de mantenimiento y protección, finalmente la obtención del volumen esperado; lo anterior programado año con año dentro de un esquema cíclico de producción. Esto solo es posible lograrlo, a través de aproximaciones sucesivas, en donde los registros históricos e investigación, sirvan de retroalimentación al plan rector; generándose las correcciones

⁴ Dentro de este proceso, los tiempos y costos deben estar dentro de lo programado.

a los procesos, hasta alcanzar las metas programadas al corto, mediano y largo plazo, y con ello el control buscado de la plantación.

1.4. Expansión del proyecto o conclusión

Con el control del proyecto, la revisión del plan rector debe considerar mantener el proceso, buscar su perfeccionamiento y/o su expansión.

En caso de elegir el continuar con el proceso de control establecido, el plan rector únicamente deberá mantener actualizado su diagnóstico de política, legislación y estímulos o como ya se dijo posibles eventualidades naturales no previsibles, a fin de distinguir eventos externos que puedan afectar la plantación.

Para el caso del perfeccionamiento del proceso, deben ser precisados los nuevos objetivos por alcanzar (sea en reducción del periodo de rotación o turno, obtención de nuevos productos, reducción en costos etc.), lo que conlleva a mantener el proceso de aprendizaje, hasta alcanzar los nuevos objetivos planteados, enriqueciendo con ello el documento inicial (lo anterior y al igual que en el caso anterior vislumbrar el ambiente externo al proyecto).

Tratándose de la tercera alternativa, se deben precisar los nuevos sitios para realizar la plantación, dentro de la región, provincias dentro del país y/o nuevos países (de acuerdo con la magnitud del proyecto), para lo cual el plan rector puede ser retomado, adecuado a las nuevas expectativas de crecimiento y en su caso pensar en una nueva reestructuración de fondo

Así, la planeación de una plantación forestal comercial, parte del plan rector, como instrumento de planeación, el cual debe integrar, la diversidad de etapas componentes de la plantación, los recursos necesarios para su ejecución así como su integración jurídica administrativa; lo anterior en tiempo y espacio dentro de un proceso cíclico de producción, sujeto de retroalimentación y modificaciones con el avance del proyecto, sin perder la idea básica planteada dentro de los objetivos establecidos por la organización.

Una vez que se ha precisado lo relativo al documento técnico de planeación definido como plan rector, corresponde ahora abordar las etapas componentes de la plantación, las cuales deben integrar dicho plan; lo anterior se tipifica en la columna dos del Cuadro 1.

2. Diagnostico indicativo

Antes de involucrarse dentro de un proyecto de plantaciones forestales comerciales, se debe tener claro, el tiempo de espera (tiempo de planeación) para lograr los objetivos de producción de madera o materia prima para la industria; lo cual genera incertidumbre al interior de la empresa, como al exterior de la misma. Por lo anterior, es necesario generar un diagnostico indicativo el cual precise si el ambiente exterior (políticas institucionales del sector oficial y sus instrumentos, favorecen el desarrollo de esta actividad) y paralelamente si la capacidad empresarial hacen posible desarrollar y operar una plantación forestal comercial.

Las plantaciones forestales comerciales en el país, han surgido como un proyecto nacional tendiente al desarrollo del sector forestal en México, en el cual se pueden distinguir cuatro eventos fundamentales:

1. Una crisis forestal a escala nacional, manifestándose por una baja productividad, demanda industrial insatisfecha, déficit en la balanza comercial y pobreza extrema en diversas regiones forestales del país, a la par de una pérdida constante de áreas forestales en la búsqueda de otras alternativas productivas como la agricultura y ganadería principalmente.
2. Establecimiento de un proyecto de política nacional, tendiente al desarrollo de plantaciones forestales comerciales, como promotor del desarrollo forestal.
3. Formulación del marco legislativo, a fin de brindar seguridad jurídica a las plantaciones forestales comerciales.
4. Promoción del desarrollo de plantaciones comerciales, a través de un programa nacional, involucrando apoyos directos en capital, apoyos indirectos y estímulos fiscales entre otros; lo cual busca el desarrollo del sector forestal del país.

Los eventos establecidos anteriormente, constituyen aspectos de evaluación que toda empresa plantadora en México debe de conocer, buscando visualizar las condiciones actuales derivadas de la política nacional, que marquen la pauta para el desarrollo de una

plantación forestal comercial en particular, en relación con el tipo de empresa plantadora. Así y de acuerdo al proceso de planeación, se hace necesario establecer un diagnostico indicativo a dos niveles:

- Diagnostico general del sector forestal en México.
- Diagnostico de la situación actual de la empresa.

Lo anterior proporciona una comprensión global, de la necesidad de plantaciones forestales comerciales en el ámbito nacional y si se hace prudente la ejecución de un proyecto de ésta naturaleza dentro de una organización empresarial en particular; estableciendo si las condiciones actuales del país y de la empresa favorecen el desarrollo de un proyecto específico, así como un análisis de los recursos disponibles y las restricciones, a fin de plantear objetivos reales ha desarrollar.

2.1. Diagnostico general del sector forestal en México

Diversos sectores sociales del país reconocen la crisis forestal que se tiene en el ámbito nacional, reflejándose en cuatro aspectos fundamentales:

1. Baja productividad del sector forestal, así como demanda industrial insatisfecha
2. Pérdida de la cubierta forestal.
3. Indicadores económicos desfavorables.
4. Finalmente, pobreza extrema de los habitantes de las áreas forestales del país.

Lo anterior constituye el punto de partida para la formulación del diagnostico nacional del sector forestal, el cual debe buscar:

- Precisar las características del sector forestal en México.
- Conocer las políticas e instrumentos de política existentes para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales.

- Finalmente, identificar los instrumentos de política y fomento que en la actualidad se aplican para la promoción de esta actividad.

Aspectos que deben contemplar en primera instancia, el ámbito nacional y en un segundo nivel, ubicando la región, provincia o específicamente las áreas de influencia de la plantación.

2.1.1. Características del sector forestal en México

Dentro de este apartado, debe tipificarse el potencial de las áreas naturales (forestales dentro del país) de lo cual se tiene:

Superficies por tipo de asociación vegetal y de gradación del recurso.

- La superficie por tipo de asociación vegetal.
- Las existencias volumétricas para las principales asociaciones vegetales.
- La degradación del recurso forestal.
- Apertura Económica.
- Climas y condiciones generales de suelos.
- Áreas propicias para el establecimiento de las plantaciones forestales.

El siguiente aspecto lo constituyen los aspectos económicos del sector forestal, de ello se pueden precisar:

- La participación del sector forestal en el Producto Interno Bruto (PIB) nacional.
- Aspectos referentes a la producción forestal.
- La balanza comercial de los productos forestales.
- Consumo aparente de productos forestales en México.
- La industria forestal existente.
- Empleo.

- Finalmente lo relativo a los aspectos sociales prevalecientes dentro de las áreas forestales del país.

Lo anterior debe desarrollarse a fin de precisar la necesidad de productos forestales que se tiene en México, buscando que con los datos del análisis, sea posible optimizar el proceso productivo, y como ya se dijo, se marque el punto de partida de una plantación en particular.

Otro aspecto relevante, lo constituye los aspectos ambientales, bajo los cuales nacen las plantaciones forestales comerciales, como alternativa para eliminar la presión económica y social, que se tienen sobre los bosques nativos; subsanando con ello, otros problemas relacionados, entre los cuales se puede mencionar los siguientes:

- Lo relativo a mejorar las características de los suelos: estructura física y química, fertilidad, drenaje y disminuyendo efectos erosivos principalmente.
- Contribuir a regenerar el ciclo hidrológico y la calidad del agua.
- El restablecimiento de habitats de especies animales y en general de la vida silvestre.
- El incremento a la producción de oxígeno y captura de carbono.
- La contribución a mejorar el ambiente escénico natural, entre otros.

2.1.2. Políticas actuales para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales

De acuerdo con la política económica y de apertura en México, se ha establecido un proceso de desregulación el cual fomenta la asociación entre sectores sociales con capitales privados, facilitando el establecimiento de proyectos forestales en plantaciones de alto rendimiento, apoyado a través de estímulos e instrumentos financieros: lo anterior buscando ser competitivos ante la apertura comercial.

En este contexto el punto de partida bajo el cual se promueven las plantaciones forestales comerciales en México lo constituye el Plan Nacional de Desarrollo 1994-2000, así como el Plan Forestal y de Suelo para el periodo 1995-2000.

A partir de lo anterior, se establecen diversos cambios en Leyes y Reglamentos que facilitan la regulación de esta actividad, entre ellos se tiene:

- Las modificaciones a Artículo 27 Constitucional y la nueva Ley Agraria.
- Las reformas a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- La Ley Forestal y su Reglamento.
- La Ley de Inversiones Extranjeras

2.1.3. Promoción a la actividad plantadora

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAP) diseñaron en 1997, el Programa para el Desarrollo de Plantaciones Comerciales (PRODEOPLAN); el cual fue operado en los primeros años a través de la Dirección General Forestal, de la SEMARNAP (hoy Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT), posteriormente y a la fecha, por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), órgano desconcentrado de la SEMARNAT, el cual busca entre otras, los siguientes:

Apoyar el desarrollo de plantaciones forestales comerciales, otorgando incentivos directos sobre los costos de establecimiento y mantenimiento de estos proyectos. Otorgar otros incentivos fiscales como reducción del impuesto sobre la renta, al activo y al valor agregado, autofacturación, depreciación inmediata en maquinaria y equipo, entre otros; que en su conjunto compensen a los que se otorgan a nivel internacional. Establecer un marco normativo que estimule y de seguridad a los que realicen plantaciones forestales comerciales, con una regulación administrativa simplificada; coadyuvar a una coordinación y ejecución efectiva del Programa de Plantaciones y de los incentivos a las mismas, por medio de una ventanilla única, generar una base de producción de materias primas forestales suficientes para el desarrollo de una industria forestal moderna y competitiva. Promover el empleo e ingresos en zonas rurales muy

pobres del país. particularmente en el sureste, donde actualmente existen pocas alternativas productivas sustentables para usar grandes extensiones de tierras.

Específicamente, los estímulos fiscales son el elemento primario de responsabilidad directa del gobierno federal, dentro de sus políticas encaminadas al establecimiento de plantaciones forestales comerciales. Así, a través de la SHCP dichos estímulos se ofrecen a quienes se dediquen a esta actividad productiva: reducción desde un 25% hasta un 50% en los impuestos sobre la renta y al activo; depreciación inmediata del 100 % de la inversión en maquinaria y equipo; acreditación de inversiones en bienes de activo fijo contra impuesto del activo; no gravamen de los dividendos y las ganancias del capital; tasa cero al impuesto al valor agregado (IVA) para los insumos de la actividad silvícola; período de amortización de pérdidas fiscales de hasta 10 años; transferencia de pérdidas fiscales de hasta 10 años, entre otros.

Por otra parte y en coordinación con la SHCP y con la participación de la Banca de Desarrollo, se promueve el diseño y aplicación de esquemas de financiamiento crediticio y de capital de riesgo, en condiciones acordes con las características y plazos de maduración de las plantaciones forestales. Así mismo, en el seno del Consejo Asesor Fiscal se encausa el diseño y aplicación de esquemas fiscales que propicien la inversión productiva en este tipo de proyectos. Otras instituciones crediticias que promueven créditos a largos plazos y en condiciones favorables al proyecto son: FIRA, BANRURAL y NAFIN.

2.2. Diagnostico de la situación actual de la empresa

Un proyecto de plantaciones forestales comerciales, necesariamente se establece bajo la premisa de obtener materia prima para abastecer la industria forestal (celulosa y papel, tableros, chapa y aserrío entre otras), o bien satisfacer otras necesidades como la producción de árboles de navidad o la obtención de leña para combustible; así mismo, la industria forestal de abastecimiento, puede pertenecer a una organización empresarial que busca satisfacer sus necesidades de materia prima forestal, o en su defecto, la industria demanda materia prima en un área específica.

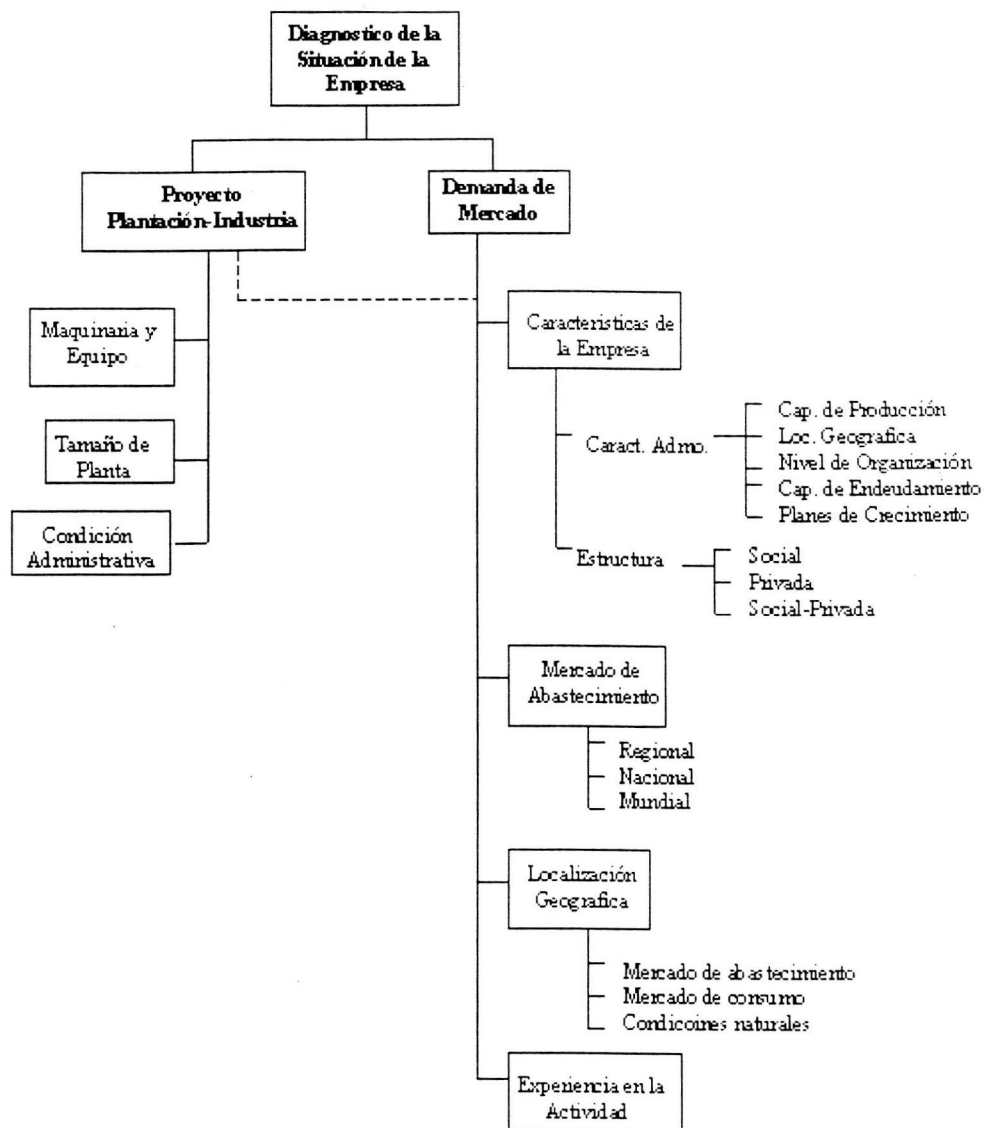
En la Figura 1, se muestran los elementos necesarios a considerar para el análisis de la situación actual al interior de una empresa plantadora.

De esta figura, se desprende que el estudio de la empresa plantadora que determine la procedencia de un proyecto de plantaciones forestales comerciales, se basa en el destino del producto o materia prima generada; es por de ello que se han definido dos destinos:

1. Satisfacer la demanda del mercado.
2. Abastecer una industria específica, bajo un proyecto Plantación-Industria.

En el primero de los casos, el proceso técnico de producción debe buscar satisfacer los estándares técnicos requeridos en la materia prima de una industria específica, solicitados dentro del mercado de abastecimiento; por otra parte y en el segundo de los casos, se requiere únicamente satisfacer los estándares de calidad en las cantidad requeridas por la industria de la organización empresarial. Por lo anterior, un diagnóstico interno de una organización (cuyo objetivo sea el establecimiento de una plantación forestal comercial), adquiere diversos matices, por lo que los elementos de análisis que fundamenten la viabilidad de éstos proyectos, son diferentes de acuerdo con cada empresa.

Sin embargo, podemos establecer algunos elementos generales de análisis interno como: características de la empresa, experiencia en la actividad y localización geográfica, entre otros. Estos aspectos serán señalados de acuerdo con el destino de la materia prima que se produzca (mercado o industria establecida).



**Figura 1: Diagnostico de la empresa plantadora
(elaboración propia del autor de la tesis).**

2.2.1. Satisfacer la demanda del mercado

Una plantación con fines comerciales, cuyo objetivo sea la producción de materia prima tendiente a satisfacer la demanda del mercado (proyectos en los cuales no se tiene la asociación Industria-Plantación), debe precisar aspectos referentes a:

1. Características de la empresa.
2. Mercado de abastecimiento.
3. Experiencia de la empresa en la actividad plantadora.
4. Localización geográfica del proyecto.

El punto dos y el cuatro, son analizados a detalle dentro del apartado de estudio de mercado y localización del proyecto respectivamente; por otra parte, el uno y tres, son el punto de partida para la decisión acerca de los objetivos de la empresa plantadora (los cuales son abordados dentro del tema referente a objetivos del proyecto). A continuación se establece brevemente una descripción acerca de los elementos concernientes a las cuatro premisas establecidas anteriormente.

Características de la empresa

Una plantación forestal comercial, requiere de la inversión de grandes capitales para su desarrollo, así como de una estructura administrativa organizada y un proceso técnico que garantice su éxito. Es por ello que se requiere del análisis de las características administrativas de la misma, así como de su estructura.

En lo referente a las características administrativas de la empresa, debe ser analizado el grado de capitalización de la corporación, su nivel de organización, la capacidad de endeudamiento, la capacidad de producción y los planes de crecimiento.

En lo correspondiente a la estructura de la organización, se establece el tipo de empresa plantadora de acuerdo con el origen de los recursos (capital y tierra principalmente) que

puede ser de tres tipos: social, privada y la asociación de las dos anteriores (social-privada).

- La social son organizaciones provenientes de la denominada propiedad social; sean Ejidos o Bienes Comunales (esquemas de tenencia de la tierra que se rigen por la Ley Agraria).
- La privada se refiere a aquellas empresas provenientes de capital privado.
- La organización social-privado, son aquellas bajo la asociación de capital privado y social.

Sea cual sea el tipo de empresa plantadora, deben constituirse bajo los esquemas jurídicos definidos en la Legislación vigente, haciendo hincapié en lo siguiente: en empresas sociales, debe separarse la estructura social de la empresa plantadora; en empresas privadas y aquellas en las que se asocie el capital social con el privado, debe verificarse el origen del capital privado, a fin de establecer la figura jurídica adecuada de acuerdo con lo establecido en la ley general de sociedades mercantiles e inversión extranjera⁵.

Mercado de abastecimiento

Dentro de este rubro, se debe definir el tipo de mercado por abastecer, decisión que debe apoyarse con el tipo de industria que define el proceso técnico de producción.

Así el mercado puede ser regional (dentro de un área específica del país), nacional, o internacional; mercados en los que pueden considerarse la industria de la celulosa y el papel, la industria del aserrío, la industria de los tableros, la producción de leña, etc.

Establecido el mercado e industria de abastecimiento, debe exhibirse la cantidad de producto que es posible vender (demanda actual y potencial), las especificaciones técnicas que éste debe presentar, el precio al cual es posible vender, la localización

⁵ Lo cual se estudia a detalle en le tema referente a Estudio Legal.

geográfica de los centros de consumo, incluyendo elementos relacionados con los competidores (oferta real y potencial)⁶.

Experiencia de la empresa en la actividad plantadora

Un elemento intrínseco de la empresa plantadora, es la experiencia que tenga en las plantaciones forestales comerciales. Bajo la premisa anterior es posible la definición de la magnitud de los objetivos por cumplirse; es decir, debe existir una relación directa entre los objetivos planteados y la experiencia de la empresa; entre menos experiencia los objetivos, necesariamente se tornan más limitados, a fin de generar un proceso paulatino de aprendizaje.

En la actualidad, existen empresas plantadoras en el mundo que están ingresando a México, en donde las plantaciones iniciadas responden a un proceso continuo de expansión. Sin embargo el desarrollo de esta actividad plantea la entrada de organizaciones con una escasa o nula experiencia en las plantaciones comerciales, lo cual no garantiza su fracaso o éxito, sólo presenta dos procesos distintos de aprendizaje, desarrollo empresarial y planes de crecimiento.

Localización geográfica del proyecto

La determinación geográfica de la zona donde se va a proyectar la plantación comercial, debe precisar el conocimiento del mercado de materias primas y consumo, a la par de la condición natural de los sitios de la plantación (que en muchas ocasiones define la localización geográfica del proyecto, como se verá más adelante).

En el primer caso, se requiere el conocimiento del volumen necesario y las características generales de las materias primas para el establecimiento y operación del proyecto, lo que se vincula a un estudio de mercado de abastecimiento; por ello se hace necesario, recopilar información cualitativa y cuantitativa que permita establecer los

⁶ Lo anterior se precisa en el Estudio de Mercado.

siguientes elementos: las características técnicas de la materia prima que se requiere, los mecanismos de adquisición de la materia prima, los períodos de adquisición de las materias primas, la localización y características de los sitios de adquisición de la materia prima, medidas de política económica (externas) que limiten el abastecimiento, finalmente los volúmenes requeridos, entre otros aspectos.

En el segundo caso, se refiere al mercado e industria por abastecer, decisión que debe apoyarse con el tipo de industria que define el proceso técnico de producción.

En este rubro es posible una ubicación geográfica que favorezca la obtención de los insumos, así como la planeación de los mecanismos para el movimiento de la materia prima hacia los centros de consumo.

2.2.2. Abastecimiento bajo un proyecto plantación-industria

Al considerar el abastecimiento de materia prima para una industria específica, en donde se presenta la asociación Plantación-Industria, deben ser analizados los elementos señalados anteriormente (características de la empresa, experiencia de la empresa en la actividad plantadora y localización geográfica del proyecto), considerado que no existe un mercado de abastecimiento, sino una industria específica propiamente dicha, que pertenece a la organización.

Así y una vez definidas las características de la empresa, su experiencia en la actividad plantadora, y su localización geográfica, debe ser analizado lo referente a los aspectos técnicos y administrativos de la industria (las especificaciones de la maquinaria y sistemas de producción, tamaño de planta y estado administrativo actual de la industria entre otros factores) que establezca los estándares técnicos buscados de la materia prima ha obtener de la plantación forestal comercial, así como la cantidad necesaria que satisfaga las necesidades industriales de materia prima y la optimización de los procesos industriales, entre otros aspectos.

Maquinaria y Equipo

Con un proyecto en el que se asocia la plantación con una industria establecida, se busca la formula que optimice el uso de la materia prima dentro de un proceso industrial eficiente; por lo anterior, es necesario establecer una exploración de la maquinaria y equipo existente en lo individual, así como un balance general del proceso industrial en su conjunto; específicamente se debe precisar:

- La maquinaria y equipo existente en donde se definan los estándares y especificaciones técnicas de fabricación, y su comportamiento actual en operación.
- Obsolescencia previsible en la maquinaria y equipo en lo individual, o bien en los procesos industriales en su conjunto.
- Estandarización conveniente de acuerdo al equipo y maquinaria actual; y en su caso precisar substituciones necesarias de equipo obsoleto o ineficiente (buscando la optimización del proceso industrial de acuerdo con la estandarización establecida), definir el grado de automatización deseado, ampliación de la capacidad de producción, flexibilidad en el proceso de operación, establecimiento de procesos de producción alternos, etc.
- Posibilidad de expansión de acuerdo con la industria existente, el resultado de su análisis, y los planes de desarrollo de la plantación misma.

Es prudente indicar que lo establecido anteriormente, puede reflejar cambios en la industria misma y requerir de recursos económicos para su impulso, por lo que las actividades a desarrollar, deben estar perfectamente programadas con la finalidad de estructurar mecanismos para su desarrollo tecnológico, financiamiento y obtención de servicios alternos entre otras cosas.

Tamaño de la Planta

En relación con lo señalado en el punto anterior, es sensato precisar lo referente al tamaño de planta en forma individual, ya que puede ser un componente útil para la definición del tamaño inicial de la plantación.

Si consideramos que las plantas industriales, generalmente no operan a su capacidad nominal instalada, debido a factores ajenos al diseño (como una limitada disponibilidad de materia prima) y bajo el supuesto de una plantación ligada a una industria forestal, se hace necesario el conocimiento de tres elementos altamente relacionados:

- Capacidad instalada.
- Capacidad utilizada.
- Causas de sub utilización.

Estos tres puntos son relacionados con el análisis de la maquinaria y equipo, sin embargo, se hace necesario su estudio por separado, ya que como se dijo anteriormente, su importancia radica en la precisión del tamaño de la plantación (a partir de lo cual se apoya la definición de otros elementos como el periodo de rotación o turno).

Análisis general de la condición administrativa de la empresa plantadora

Como se vio en el punto 2.2.1 (referente a las características de la empresa plantadora ligada a un mercado de abastecimiento) se requiere del análisis de las características administrativas de la empresa (entre ellas el grado de capitalización de la corporación, su nivel de organización, la capacidad de endeudamiento, la capacidad de producción y los planes de crecimiento).

Aunque los elementos de análisis administrativo son los mismos para ambos casos: proyectos atados a mercado y aquellos que lo están a una industria específica, la diferencia radica en que dentro del segundo caso, el análisis debe hacerse de acuerdo con las características técnicas de la industria así como de las características técnico

administrativas de la organización (recursos humanos, así como la organización y control de la organización en su conjunto), mientras que en el primer caso debe ponerse énfasis al mercado de abastecimiento.

3. Definición de objetivos

Habiendo determinado que esta justificado el desarrollo de una plantación forestal comercial, como una consecuencia del diagnostico indicativo general sobre el sector forestal nacional (dentro del cual el proyecto será desarrollado), así como de su magnitud (en cuanto a los alcances de la organización), concierne ahora la especificación del proyecto, lo cual se fundamenta en la determinación de los objetivos que deben ser alcanzados con el desarrollo de la plantación.

La determinación de los objetivos, engloba un análisis de actividades tendientes a la obtención de la materia prima para una industria o mercado en especial. los recursos para lograrlo, así como las restricciones que se tengan. En otras palabras, para la determinación de los objetivos debe tenerse claro el mercado o bien la industria de abastecimiento; las necesidades de materia prima según sea el caso (demanda insatisfecha de la industria en un mercado específico, o capacidad instalada en lo correspondiente a una industria de la organización); los recursos con que cuenta la organización (naturales, económicos y humanos principalmente); los recursos necesarios para la ejecución de la plantación; el proceso técnico a seguir; y finalmente las restricciones de orden jurídico, administrativo, económicos o naturales que se puedan tener, entre otras cosas.

Es por lo antes señalado que los objetivos de un proyecto de plantaciones forestales comerciales deben ser claramente definidos, altamente cuantificables y alcanzables, sin olvidar que pueden estar sujetos a modificaciones con el avance del proyecto.

3.1. Naturaleza de los Objetivos

En el contexto de una plantación comercial, se tiene una gama de objetivos bajo los cuales se establecen los niveles jerárquicos dentro del proyecto, así como la finalidad específica de cada unidad o nivel jerárquico; con lo cual se definen tres tipos de objetivos básicos dentro de este tipo de proyectos:

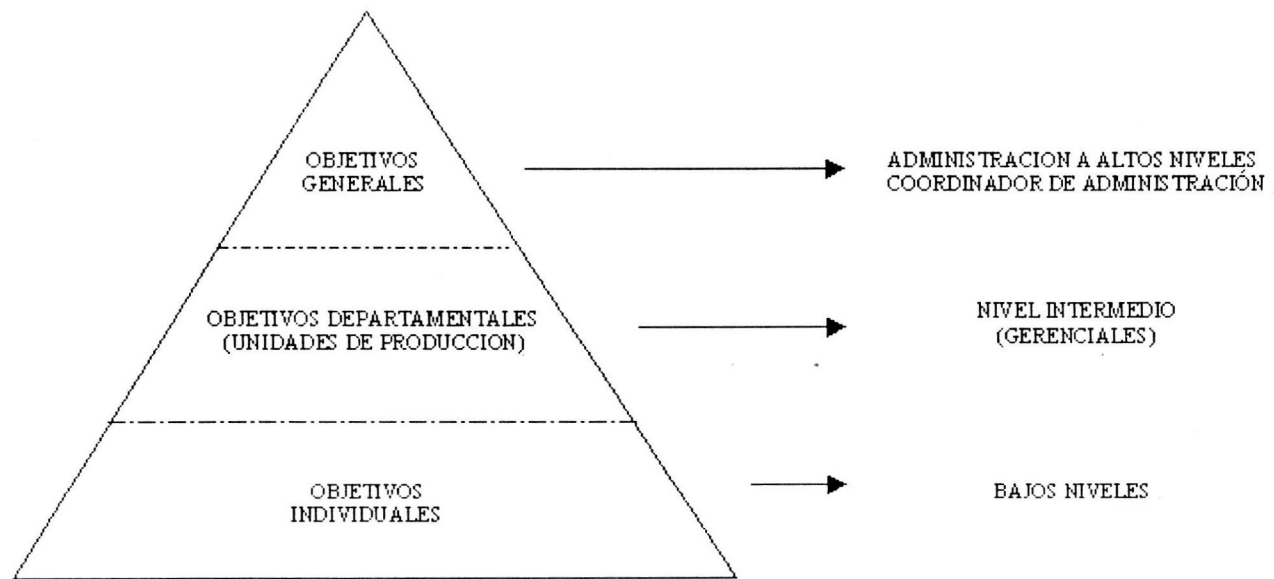
1. Objetivos generales de la organización, a altos niveles administrativos.
2. Objetivos específicos de cada elemento integrante de la organización, a niveles medios de la administración.
3. Objetivos individuales de desempeño y desarrollo personal.

En la Figura 2, se establecen los niveles jerárquicos de observación para el desarrollo de un proyecto de plantaciones comerciales.

Estos niveles de objetivos tienen que formar una red, por lo que deben mantenerse interconectados y sustentados entre sí, a fin de fijar las rutas dentro de cada unidad y lograr con ello resultados y acontecimientos deseados en la plantación.

En forma global, los objetivos generales deben buscar básicamente satisfacer tres elementos de suma importancia:

- La máxima rentabilidad financiera, de la plantación.
- La cantidad y tipo de producto para satisfacer una demanda (donde se establecen elementos de superficie a plantar y volúmenes requeridos).
- El desarrollo sustentable de la zona de plantación, donde se definen elementos de interés económico en un ámbito nacional, a fin de mantener relación con los objetivos de desarrollo nacional.



**Figura 2: Niveles jerárquicos en los objetivos
(elaboración propia del autor de la tesis).**

3.2. La formulación de los objetivos generales en la plantación

Habiendo determinado que esta justificado la realización de una plantación comercial, corresponde establecer una especificación del proyecto a través de la definición de los objetivos generales de la empresa plantadora; por lo cual se hace necesario generar un marco de referencia basado en dos aspectos generales: la definición del tipo de empresa plantadora y el establecimiento de la magnitud física de la plantación.

La definición de plantación comercial, establece la producción de materia prima para el abasto de la industria (celulosa y papel, tableros y aserrío entre otras), hasta la producción de leña combustible en usos domésticos; es por ello que podemos pensar en tres tipos de proyectos, considerando su magnitud física:

1. Plantaciones comerciales de gran escala: relacionadas al abastecimiento de fábricas de celulosa-papel y tableros, principalmente.
2. Plantaciones comerciales de escala media: con la finalidad de abastecer la industria del aserrío, chapa y árboles de navidad entre otras.
3. Plantaciones comerciales de pequeña escala: con proyectos tendientes a satisfacer necesidades de materia prima forestal a escala regional, como es caso de producción de leña y madera para construcción (en uso domestico).

De acuerdo con lo señalado en el Artículo 27 Constitucional y la Ley Agraria⁷, así como los requerimientos en volumen anual para abastecer una industria forestal (sea celulosa, papel, o aserrío entre otras), es posible mantener una relación entre la escala de plantación con una superficie de plantación. En el Cuadro 2, se establece la relación de superficie con un tamaño posible de plantación.

⁷ Con las modificaciones al Artículo 27 Constitucional y la Ley Agraria, se crea la pequeña propiedad forestal considerando 800 ha como limite para personas físicas de manera individual; en personas morales, la superficie equivale a 25 veces el tamaño de la pequeña propiedad forestal, es decir 20 000 ha

Cuadro 2. Relación entre escala de plantación y superficie de plantación

Escala de Plantación	Superficie Considerada
Proyectos de Plantaciones Comerciales de Gran Escala	Más de 10 000 ha totales
Proyectos de Plantaciones Comerciales de Escala Media	De 1 000 hasta 10 000 ha totales
Proyectos de Plantaciones Comerciales de Pequeña Escala	Menos de 1 000 ha totales

Fuente: Elaboración propia del autor.

Por otra parte y considerando el tipo de empresa plantadora, se pueden considerar dos categorías: empresas privadas y empresas sociales.

1. Empresas Privadas: por su naturaleza, este tipo de organización, se asocia a la producción de Celulosa-Papel y Tableros, en proyectos de gran y media escala.
2. Empresas del sector social: a diferencia de la anterior, estas organizaciones se vincula con la ejecución de proyectos de pequeña y media escala, considerando la producción de materia prima para el abasto de la industria del aserrío y escudaría, así como la producción de bienes de uso rural (como leña y madera para construcción).

En el Cuadro 3, se muestra una relación posible entre el tipo de empresa, la escala en cuanto al tamaño de la plantación, la relación con el tipo de industria y la superficie.

Con los elementos anteriores, se hace claro que la magnitud de los objetivos generales, varían de acuerdo con el tipo de sector plantador (social y privado), así como con la escala establecida, siendo más ambiciosos en cuanto mayor es la escala de plantación.

En el Cuadro 4, se presenta la definición de algunos objetivos, los cuales hacen referencia a cuatro entidades plantadoras, de las cuales se establece la empresa privada y el sector social

De acuerdo con lo establecido en este último Cuadro y para una entidad plantadora, los objetivos generales deben ser establecidos por los altos mandos, cuya función radica en conjuntar las capacidades técnicas, económicas y financieras de la empresa, con el apoyo institucional, el entorno social y el marco jurídico, buscando vislumbrar el proyecto al corto, mediano y largo plazo.

Cuadro 3. Relación entre el tipo de empresa con la escala del proyecto y su superficie

Tipo de empresa	Escala	Relación con Industria	Superficie
Privada	Gran Escala	Celulosa-Papel, Tableros	Más 10 000 ha
	Escala Media	Aserrió y Escuadría	De 1 000 hasta 10 000 ha
Sector Social	Escala Media	Aserrió y Escuadría	De 1 000 hasta 10 000 ha
	Pequeña Escala	Leña, Construcción Rural	Menos de 1 000 ha

Fuente: Elaboración propia del autor.

Cuadro 4. Principales objetivos de Forestación de varias entidades de manejo forestal.

Entidad de Manejo	Principales objetivos de Forestación
Servicio Forestal Nacional.	Producción Múltiple incluyendo: • Producción sostenida de recursos para el desarrollo socio-económico. • Manejo y desarrollo ambiental. • Turismo y recreación.
Empresas Forestales privadas (gran escala).	Retornos económicos óptimos: • Máxima producción de recursos comerciales. • Producción de recursos para la propia industria. • Liquidez financiera sostenida.
Comunidad Forestal.	Objetivo material y no material entre varias situaciones; ejemplo, producción sostenida de recursos a la industria nativa, turismo y recreación, uso económico (marginal) de tierras comunales. Integración con actividades agrícolas.
Productor forestal.	Producción de subsistencia mediante árboles para consumo propio y recursos agrícolas; reserva financiera e incremento de ingreso

Fuente: Department of Forestry 'Hinkeloord' (1984).

En resumen y retomando lo referente a la formulación de objetivos, estos deben considerar en primera instancia el diagnóstico interno como externo a la empresa. Ello dará los elementos para establecer la magnitud de los mismos, considerando el tipo de empresa plantadora y la escala del proyecto a la cual se desea plantar; sin olvidar referir los elementos tocantes al desarrollo sustentable, cantidad y tipo de producto demandado y la rentabilidad financiera de la organización, principalmente.

3.3. La formulación de los Objetivos Departamentales

Una vez que ha sido definida la magnitud de la plantación, el siguiente paso es determinar los objetivos departamentales los cuales deben ser definidos pensando en cada componente del proyecto; lo que en primera instancia debe iniciar de la estructura administrativa de la empresa plantadora⁸, en donde cada unidad productiva precise los objetivos que fundamenten su existencia dentro de la organización.

En el Cuadro 5, se establecen algunos objetivos fundamentales, los cuales se refieren a cinco departamentos básicos, dentro de una estructura para el desarrollo de una plantación comercial.

Los objetivos presentados en el Cuadro 5, son de orden técnico administrativo a mediano plazo⁹, y muestran la interdependencia de todos ellos, en donde la falta de cumplimiento de los propósitos de un departamento, afecta directamente los planes de otros departamentos y con ello los objetivos de primer orden planteados para todo el proyecto.

⁸ Dentro del tema 5.7. se desarrolla a detalle el tema denominado Proceso Administrativo, en donde se señala lo referente a la estructura administrativa en una plantación comercial.

⁹ Lo que los diferencia de los inicialmente planteados, los cuales abarcan el proyecto en su conjunto, determinando con ello el rumbo a seguir por la organización a largo plazo.

Cuadro 5. Algunos objetivos de tipo departamental.

Unidad	Objetivos a Cumplir
Jurídica	• Establecimiento de la figura jurídica conveniente de la organización. • Obtención de los terrenos necesarios (compra, renta o contratación) para el desarrollo de la plantación (por anualidad, periodo de rotación etc.,). • Obtención de los incentivos fiscales posibles otorgados por el sector oficial, etc.
Vivero	• Satisfacer los requerimientos anuales de planta, en las especies indicadas, dentro de la época de plantación y con las especificaciones técnicas y en calidad definida, al mínimo costo posible, entre otros.
Operativa	• Preparación de los terrenos bajo las especificaciones técnicas definidas, con anticipación a la época de plantación. • Plantación de la superficie definida anualmente. • Mantenimiento de la plantación a lo largo del período de rotación o turno, considerando la aplicación de las actividades silvícolas en la época establecida durante dicho periodo de tiempo. • Protección de la plantación de acuerdo con programa de protección establecido. • Cosecha y replante de la superficie anual que ha cumplido su periodo de rotación. • Movimiento (transporte) del producto cosechado al centro de consumo, etc.
Administrativa	• Operación de la estructura administrativa para el control de la organización. • Mantenimiento adecuado de la maquinaria y equipo necesario para la operación de la plantación, etc. • Mantenimiento del abasto básico de los materiales necesarios para la operación de la plantación.
Investigación	• Mantener una base genética sólida que permita el cumplimiento de los objetivos del proyecto al corto y largo, plazo. • Mantener un proceso continuo de perfeccionamiento en el proceso de producción. • Acortar periodos de rotación. • Creación de especies resistentes a factores adversos, etc.

Fuente: Elaboración propia del autor.

Para ejemplificar lo anterior podría señalarse la falta de preparación en los terrenos de reforestación, lo que constituiría entre otras cosas: deficiencias en el crecimiento inicial de las plántulas dentro del terreno, un alta mortandad en la plantación, un aumento en el periodo de rotación, y finalmente un volumen de cosecha menor al esperado (lo anterior sin considerar los costos que esto acarrearía).

Es por ello que estos objetivos deben estar perfectamente sincronizados en tiempo (durante el turno) así como en espacio (con el objeto de que no se tengan deficiencias o carencias de los insumos) buscando el logro de las metas anuales de plantación, alcanzar la superficie total plantada durante el turno y con ello la producción requerida de materia prima, que de fundamento a los objetivos de primer orden.

3.4. La formulación de los Objetivos Individuales

De acuerdo con la jerarquización del proyecto y partiendo de los objetivos generales y en un tercer orden de los departamentales, corresponde la determinación de los objetivos individuales, los cuales rigen cada proceso componente de un departamento integrante de la plantación y su filosofía radica sobre la base cotidiana del cumplimiento de los objetivos, como plataforma para el cumplimiento de los objetivos anuales.

Es así que estos objetivos observan el desempeño de las metas diarias que se obligan para alcanzar las metas anuales, por lo que pueden proyectarse día a día, así como por productividad, de acuerdo con la época del año y departamento al cual pertenecen.

Una idea de los objetivos individuales y su enlace con los objetivos departamentales (considerando vivero y, unidad operativa), se muestra en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Objetivos individuales y su relación con los objetivos departamentales.

Unidad	Objetivo departamental	Relación con el objetivo departamental
Jurídica	Obtención de terrenos para plantación	• Superficie legalmente obtenida para la plantación por periodo anual o rotación.
Vivero	Producción de planta anual para satisfacer los requerimientos anuales de planta.	• Llenado diario de envases. • Siembra diaria de envases. • Transporte diaria a las camas de crecimiento.
	Mantenimiento de planta durante la fase en vivero	• Medidas preventivas contra la aparición de plagas o enfermedades en vivero aplicadas durante el día. • Riego y fertilización diario de plantas en producción • Movimiento diario de plantas de acuerdo con la etapa de crecimiento.
	Salida de plantación del vivero a los sitios de plantación.	• Numero de plantas diarias empaquetadas. • Numero diario de plantas llevadas a la plantación.
Operativa	Superficie anual con terreno preparado para plantación.	• Superficie diaria en la que se elimina la vegetación competitiva. • Superficie diaria roturada. Por bloque de plantación. • Superficie diaria con subsolado, barbecho, y acamellonado. • Superficie diaria lista para plantación.
	Superficie anual plantada	• Superficie diaria plantada.
	Necesidades anuales de mantenimiento en la plantación.	• Determinación de actividades cotidianas de mantenimiento • Superficie diaria con replante. • Superficie diaria con eliminación de malezas. • Superficie diaria podada (numero de árboles). • Superficie diaria con aclareo (numero de árboles eliminados). • Superficie diaria fertilizada.
	Superficie y volumen anual cosechado.	• Superficie diaria de cosecha • Volumen diario de cosecha

Fuente: Elaboración propia del autor.

Es preciso señalar, que para la formulación de los objetivos planteados se deben considerar cuatro elementos fundamentales:

- La unidad de operación, la cual puede componerse de un individuo, una brigada, el departamento en su totalidad, etc.
- La unidad de medición: sea numero de plantas, numero de hectáreas, toneladas de fertilizante, numero de árboles, numero de verticilos por árbol, profundidad de subsolado, altura de acamellonado etc.).
- El tiempo necesario para su desarrollo, pensando en días, o meses (periodo mínimo necesario para la producción de planta), tiempo necesario para la preparación total del terreno, periodo requerido para el establecimiento de la plantación, etc.
- Por último, la época para su ejecución (época de plantación, época de las actividades de protección etc.).

Finalmente, debe quedar claro que los objetivos individuales, son de cumplimiento cotidiano y definirse lo más cualitativamente posible, en donde se considere la unidad mínima diaria de ejecución por individuo, así como por unidad de producción, bajo los estándares de calidad requeridos.

4. Estudio Legal

El impulso a las plantaciones comerciales, es parte de la política forestal implementada en los últimos años por la Administración Pública Federal. Así, el desarrollo de estas plantaciones sugiere la existencia de terrenos aptos y extensos, cuya seguridad jurídica sobre la propiedad y apoyos institucionales, aseguren la inversión y el logro de utilidades atractivas para las partes interesadas en la producción.

En México, han sido identificadas 12 millones de ha, con alto potencial para el desarrollo de plantaciones comerciales, es decir para el establecimiento de áreas arboladas en terrenos desprovistos de vegetación (SEMARNAP, 1998).

Lo anterior, tiene una base jurídica fundamentada en las modificaciones al Artículo 27 Constitucional y la expedición de la nueva Ley Agraria, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley Forestal y su Reglamento, Normas Oficiales Mexicanas, Marco de Financiamiento y Estímulos, así como otras leyes, entre ellas, la Ley de Sociedades Mercantiles, Ley Federal del Trabajo y Ley de Inversiones Extranjeras, principalmente.

Con ello, son abordados los principales aspectos legales, los cuales deben estudiarse en el desarrollo de plantaciones comerciales:

- Marco legal de tenencia de la tierra.
- Marco Legal Ambiental y Forestal.
- Marco de Financiamiento y Estímulos.
- Marco de Sociedades Mercantiles e Inversión Extranjera.
- Marco Legal Laboral.

En la Figura 3, se establece una propuesta tendiente a la integración de los cinco puntos señalados anteriormente, en donde se considera en primer instancia, brindar seguridad jurídica al proyecto (a partir de la tenencia de la tierra, así como del marco normativo

tendiente a la plantación misma), con lo cual es posible una consolidación empresarial y acceder a los estímulos fiscales y financiamiento de sector oficial hacia la actividad plantadora.

Los elementos legales analizados en el presente trabajo, son introducidos en forma general, tratando de cubrir los principales aspectos (Leyes y Artículos específicos) que deben revisarse para un proyecto de plantación. Sin embargo, en un proyecto en particular, dichos elementos aquí presentados deben ser revisados a detalle poniendo atención especial en aquellos relacionados con la empresa plantadora.

4.1 Marco legal ambiental y forestal

A la fecha, el marco legal que regula las plantaciones comerciales desde una perspectiva ambiental y forestal, se basa de inicio en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así como en la Ley Forestal y su Reglamento, las cuales establecen el marco normativo relacionado con el ordenamiento forestal, uso de terrenos forestales ociosos, terrenos agropecuarios de vocación forestal, aprovechamiento en terrenos forestales y en forma específica el marco normativo y regulador para el establecimiento de plantaciones comerciales.

Con los elementos anteriores, se presenta en forma general el marco legal Ambiental y Forestal sobre el cual se están desarrollando los proyectos de plantaciones comerciales en México.

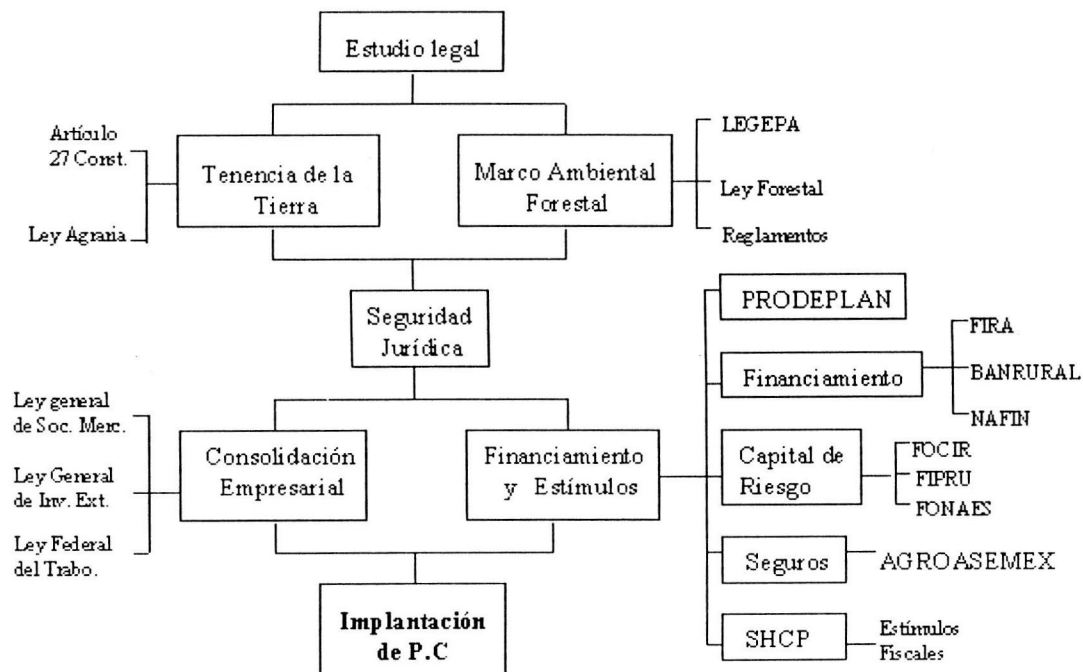


Figura 3: Marco general legislativo de observación en un proyecto de plantaciones forestales comerciales (elaboración propia del autor de la tesis).

4.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, reformada en diciembre de 1996, establece el aprovechamiento racional de los elementos naturales de manera que sea compatible a la obtención de beneficios económicos, con el equilibrio de los ecosistemas (Artículo 1 Fracción I); por lo anterior, el uso racional de los recursos forestales, debe coincidir con las disposiciones de la Ley Forestal y el aprovechamiento racional del suelo en actividades productivas de acuerdo con su vocación; considerando la prevención, control de la contaminación y degradación de los suelos (Artículo 5, Fracción XVII). Dada la naturaleza del proyecto, en la que se establece el aprovechamiento de los recursos naturales (como suelo forestal), se requiere de la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental, en la que se incluya la descripción de efectos de dichas obras en el ecosistema de que se trate, considerando el conjunto de elementos que lo conforman (Artículo 28); ésta manifestación será evaluada por el Instituto Nacional de Ecología (Artículo 8, Fracción IX). Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, se dictará la resolución correspondiente: en ella, podrá otorgarse la ejecución de la plantación comercial en los términos solicitados, negarse o condicionarse a fin de atenuar los impactos ambientales.

Si se considera que las plantaciones comerciales se deben realizar en superficies que no alteren ecosistemas naturales, se debe pensar en la normatividad del uso del suelo en actividades productivas. Así, el uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas (artículo 98, fracción I), manteniéndose su integridad física y capacidad productiva (Artículo 98, Fracción II), evitando prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas con efectos ecológicos adversos (Artículo 98, Fracción III). Por último, al autorizar la explotación de tierras que hayan sido declaradas como ociosas, en éste caso se promoverá su utilización de acuerdo con aptitudes naturales del terreno, sin olvidar al equilibrio de los ecosistemas (Artículo 99, Fracción XII).

Específicamente el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, publicado en julio del 2000) en su Artículo 5º, establece que requieren autorización en materia de impacto ambiental:

- Las plantaciones forestales con fines comerciales en predios con superficies mayores de 20 ha
- La de especies exóticas dentro de un ecosistema determinado.
- Las que tengan como objetivo la producción de celulosa.
- Así mismo y en relación con lo anterior, la reforestación o instalación de viveros con especies exóticas, híbridos o variedades transgénicas.

En este reglamento, se exceptúan aquellas plantaciones con especies nativas del ecosistema de que se trate en terrenos preferentemente forestales.

La Manifestación de Impacto Ambiental, debe ser en modalidad particular la cual debe contener: los datos generales al proyecto, del promovente y del responsable de la realización del estudio; la descripción del proyecto; vinculación con los instrumentos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre el uso de suelo; la descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; identificación descripción y evaluación de los impactos ambientales; medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas; finalmente identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores (Artículo 12).

Así mismo y en relación con lo anterior, la Secretaría proporciona a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental de acuerdo al tipo de obra proyectada; dichas guías se publican en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta ecológica (artículo 9º).

Finalmente, así como de lo que se analiza dentro de lo establecido en la Ley Forestal y Reglamento, los Programas Integrados de Manejo Ambiental y Forestación, conjugan los requisitos en materia forestal e Impacto Ambiental y su autorización comprende en forma simultánea ambos aspectos, así como la autorización para el aprovechamiento de los productos.

4.1.2 Ley Forestal

Con las modificaciones a la Ley Forestal en 1997 y su vínculo con la legislación aplicable en materia ambiental, se regulan las Plantaciones Forestales Comerciales, considerándose la reducción de posibles efectos adversos por su ejecución (mitigación de impactos), facilitando con ello la incorporación de sectores sociales y privados, otorgando seguridad jurídica a quienes realicen actividades de forestación.

De acuerdo a la Ley Forestal (Artículo 3° BIS) se define:

- **Forestación:** La plantación y cultivo de la vegetación forestal en terrenos no forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial.
- **Programa integrado de manejo ambiental y forestación:** El documento técnico de planeación y seguimiento que, de acuerdo con esta ley y con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, integra los requisitos en materia de impacto ambiental y describe las acciones y procedimientos de manejo forestal relativos a forestación.
- **Recursos Forestales:** La vegetación forestal, natural, artificial o inducida, sus productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal.
- **Reforestación:** Establecimiento inducido o artificial de vegetación forestal en terrenos forestales.
- **Secretaría:** La Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca¹⁰.

¹⁰ Actualmente la Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales.

Actualmente el sistema de regulación de la presente Ley, faculta a la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales) para “Autorizar ... la forestación, así como evaluar y supervisar su manejo forestal e impacto ambiental” (Artículo 5º, Frac. IV) y por otra parte “Autorizar el cambio de utilización de los terrenos forestales” (Artículo 5º, Frac. IV).

Por lo anterior, el establecimiento de una Plantación comercial en terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal, requiere de la autorización de la SEMARNAT.

Ordenamiento de Acuerdo a Superficie

El segundo factor de análisis, lo constituye los elementos de ordenación específica en esta Ley. Los Artículos 16, 17, 18, y 19, promueven y regulan las Plantaciones Comerciales, basándose en la superficie por reforestar.

- “La forestación con propósitos de producción comercial en superficies menores o iguales a 20 ha, únicamente requerirá de un aviso por escrito del interesado a la Secretaría” (Artículo 16).
- “... en superficies mayores de 20 ha, y menores o iguales a 250 ha, se requiere que el interesado presente a la Secretaría para su autorización un informe de forestación ...” (Artículo 17).
- “Se requiere autorización de la Secretaría para realizar forestaciones con propósitos de producción comercial, en superficies mayores a 250 ha” (Artículo 19).

Los elementos específicos a considerarse para cada caso, son precisados en el Cuadro 7.

Cuadro 7: Regulación de acuerdo a superficie para forestación comercial, tipificado en la Ley Forestal.

Superficies menores a 20 ha, (Artículo 16)	Mayores a 20 ha, y menores o iguales 250 ha, (Artículo 17)	Mayores a 250 (Artículo 19)
1. Aviso de forestación considerando: Nombre, denominación o razón social, domicilio fiscal del propietario. 2. Documento que acredite el derecho de propiedad. Respecto del terreno. 3. Requisitos en materia de Impacto Ambiental (establecidos en LEGEPA) y Normas Oficiales aplicables. 4. Ubicación del predio, superficie y especies por utilizarse.	1. Solicitud de autorización requerida la cual debe contener entre otros elementos: Nombre, denominación o razón social, domicilio fiscal del propietario. 2. Documento que acredite el derecho de propiedad. Respecto del terreno. 3. Programa integrado de manejo ambiental y requisitos establecidos en materia ambiental, conteniendo: • Objetivos generales y vigencia. • Ubicación de predio(s) y superficies a reforestarse. • Características físicas y biológicas generales de las superficies de forestación, referentes a: clima, suelo, topografía, hidrología y vegetación. • Especies forestales y justificación de elección • Medida de prevención, control y combate de plagas, enfermedades e incendios. • Identificación de impactos ambientales y medidas de prevención y mitigación en las diferentes etapas de aplicación del programa, así como aquellas en caso de interrupción o conclusión del programa, a fin de establecer las condiciones que generen la continuidad de los procesos naturales. • Medidas de protección del hábitat de especies de flora y fauna silvestre. • Actividades que se ejecutarán y técnicas por utilizarse, a fin de establecer, mantener y aprovechar la forestación en las superficies y en los ciclos que se trate, de acuerdo con los principios de manejo forestal sustentable.	1. Documentación e información referida en el Artículo 17). 2. Características físicas y biológicas del ecosistema forestal. 3. Descripción de los aspectos socioeconómicos de área (s) aledañas a la forestación 4. La vinculación con las disposiciones normas y reglamentos, sobre ordenamiento ecológico del área que corresponda.

Fuente: Ley Forestal (1997).

Normas de Orden General

De acuerdo a lo señalado en los tres niveles previstos de reforestación, se encuentran presentes, los factores de regulación ambiental, así como requerimientos generales referentes a la identificación del poseedor de la tierra y documentos que acrediten la posesión sobre la misma, y finalmente aviso y/o programa integrado de manejo ambiental.

A la par de lo anterior y en el contexto de la normatividad forestal, deben contemplarse otros elementos de orden general, entre ellos:

Artículo 19 BIS 1, en el cual se da la opción a todos los interesados en establecer plantaciones comerciales, a tramitar y en su caso obtener la autorización en materia de impacto ambiental, de manera previa a la solicitud de autorización de forestación (de acuerdo a lo establecido en los Artículos 17 y 19); lo anterior a fin de conocer las posibilidades y/o limitaciones que pueda tener el proyecto.

Artículo 19 BIS 2, en el que se precisa que la integración de superficies formando una unidad de forestación mayor, debe satisfacer los requerimientos jurídicos de la totalidad de la plantación.

Artículo 19 BIS 3, en donde se prohíbe el establecimiento de forestación comercial, sustituyendo vegetación natural de terrenos forestales.

Artículo 19 BIS 4, donde se sustenta que las autorizaciones en materia forestal, solo se otorgarán a los propietarios de la tierra, y/o personas legalmente facultados por dueños (lo anterior considerando lo establecido en la Ley Agraria, para el caso de la propiedad social). De tales autorizaciones, la reforestación con fines comerciales.

Artículo 19 BIS 5, referente a los informes periódicos que deben rendir los titulares de las autorizaciones y personas que presenten avisos de forestación.

Artículo 19 BIS 6, donde se rige la vigencia de una autorización, al tiempo en que se cumplan con los objetivos del programa de manejo respectivo, pudiéndose en su caso ser suspendidas o revocadas en los casos previstos en la ley.

Artículo 19 BIS 7, en donde se prevé que se emitan opiniones u observaciones respecto a las solicitudes de autorización de forestación resueltas por la secretaria o bien en los de negación de solicitudes.

Artículo 19 BIS 12, en el cual se otorga el derecho de forestación con el propósito comercial en terrenos de uso agrícola o pecuario, satisfaciendo los requerimientos y condicionantes de ley, garantizando el retorno del suelo a su actividad inicial (uso transitorio del suelo).

Los aspectos señalados constituyen fundamentos medulares a considerar para el establecimiento de una reforestación comercial. Sin embargo no debe olvidarse que basado en el inventario nacional forestal, se determino la zonificación de los terrenos forestales y de aptitud forestal, con el objeto de delimitar sus usos y destinos, considerando los criterios de conservación, producción y restauración, donde se incluyen áreas identificadas, como susceptibles de reforestación comercial (Artículo 10).

Por otra parte, y de acuerdo con el Artículo 10 BIS 1, los proyectos de forestación, sus modificaciones y/o cancelaciones, deben registrarse en el registro forestal nacional, a fin de que se integre al sistema nacional de información ambiental y de recursos naturales a cargo de la Secretaría.

Respuestas a solicitudes

Posterior a la solicitud de forestación apegada a la normatividad aplicable, entra en observancia el Artículo 18, donde se establece que 30 días posteriores a la recepción del informe de forestación, la Secretaría podrá:

- Requerir información faltante, lo anterior dentro de los primeros diez días, suspendiéndose el término que restare para determinarse lo conducente
- Autorizar la forestación, donde se contempla la aplicación de medidas de manejo forestal o de prevención y mitigación de impactos ambientales, adicionales a lo establecido en el programa integrado de manejo ambiental y forestación; lo anterior, encaminadas a prevenir, mitigar o compensar posibles efectos negativos sobre los ecosistemas, sujetándose a disposiciones legales y reglamentarias aplicables.
- Resolver, solicitando al interesado, sujetarse al procedimiento de autorización establecido en el artículo 19 de la presente Ley; caso en el que se deberá aportar la documentación e información faltante de acuerdo a lo establecido en dicho artículo.

4.1.3. Reglamento de la Ley Forestal

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 1, el ordenamiento tiene por objeto reglamentar a la Ley Forestal.

En su Artículo 2º, define:

- Acahual: Vegetación forestal que surge de manera espontánea en terrenos que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales que cuentan con más de quince árboles por hectárea, con un diámetro normal mayor a 25 centímetros, o bien, con un área basal menor a cuatro metros cuadrados por hectárea, contabilizada a partir de los árboles que poseen un diámetro normal mayor de 25 centímetros.
- Auditoria técnica: La verificación que realiza el personal autorizado por la Secretaría, sobre el cumplimiento de lo establecido en los programas de manejo, estudios técnicos en ejecución y demás actos previstos en la Ley, la Ley General, este reglamento, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales aplicables.

- Centro de transformación: instalación industrial o artesanal, fija o móvil, donde por procesos físicos, mecánicos o químicos se elaboran productos derivados de materias primas forestales.
- Germoplasma Forestal: Parte o segmento de la vegetación forestal, capaz de originar un nuevo individuo mediante la reproducción sexual, a través de semillas, o asexual, que incluye estacas, estaquillas, yemas, hijuelos, esquejes, bulbos, meristemos entre otros.
- Madera en rollo: Troncos de árboles derribados o seccionados, con un diámetro mayor a 10 centímetros en cualquiera de sus extremos, sin incluir la corteza y sin importar su longitud.

De inicio, en materia de inventario nacional forestal, que la Secretaría, emita en sus resultados, donde es posible recabar “por cada entidad federativa información sobre: ... programa integrado de manejo ambiental, forestación y reforestación.” (Artículo 10).

Como parte de sus funciones, la Secretaría, realiza la zonificación y ordenamiento territorial, para la canalización de estímulos y apoyos, a zonas de producción, entre ello, los terrenos adecuados para realizar forestaciones (Artículo 13), haciéndose necesario la inscripción de terrenos con forestaciones al Registro Forestal Nacional (de acuerdo al Artículo 14).

Ordenamiento de Acuerdo a Superficie

Específicamente, la reforestación comercial, se regula a partir del Artículo 34 del Reglamento de la Ley Forestal, contemplando la forestación en superficies menores o iguales a 20 ha, Artículo 36, considerando superficies mayores a 20 ha, y menores a 250 y finalmente Artículo 38, para el otorgar autorizaciones en superficies mayores a 250 ha.

En el Cuadro 8, se establece la regulación forestal establecida para forestación de acuerdo a superficie, considerando lo tipificado en el Reglamento de la Ley Forestal.

Cuadro 8. Regulación de acuerdo a superficie, tipificado dentro del Reglamento de la Ley Forestal

Superficies menores a 20 ha, (Artículo 34)	Mayores a 20 ha, y menores o iguales 250 ha, (Artículo 36)	Mayores a 250 (Artículo 38)
1. Aviso de forestación (original y 2 copias). • Aviso de reforestación (considerando lo previsto en el artículo 16 de la Ley Forestal). • Copia simple de título de propiedad, • Original o copia certificada del mismo, para su cotejo, inscrito en el registro público de la propiedad, de la entidad federativa correspondiente, o registro agrario nacional (RAN), según sea el caso. • O bien, instrumento legal que conste el derecho de realizar la reforestación, con vigencia no menor al periodo de cosecha • En propiedad social, copia autógrafa del acta de asamblea, de conformidad de la forestación.	1. Solicitud de autorización requerida la cual debe contener entre otros elementos: • Nombre, denominación o razón social y domicilio fiscal de quien ejerza el derecho de forestación. • Copia simple de título de propiedad y original (o bien copia certificada) inscrita en el registro público de la propiedad de la entidad federativa correspondiente o RAN según sea el caso, para su cotejo. • En su caso, instrumento que conste el derecho de realizar la actividad de forestación, con vigencia igual o mayor al periodo de terminación del proyecto. • En propiedad social, copia autógrafa de acta de asamblea, de conformidad al proyecto. • Programa integrado de manejo ambiental y forestación. Lo anterior considerando lo previsto en el artículo 17 de la ley forestal.	1. Documentación e información referida en el Artículo 36); estableciendo dentro del programa integrado de manejo ambiental y forestación lo siguiente: • Características físicas y biológicas del área de influencia del proyecto de forestación incluyendo: climatología, geomorfología, edafología, hidrografía, y tipos de vegetación y fauna silvestre. • Aspectos socioeconómicos del área de influencia indicando: régimen de propiedad, esquemas de asociación productiva, y finalmente bienes y servicios disponibles. • La vinculación con las disposiciones normas y reglamentos, sobre ordenamiento ecológico del área que corresponda. Lo anterior considerando lo previsto en el artículo 19 de la ley forestal.

Fuente: Reglamento de la Ley Forestal, (1998).

Dentro del cuadro anterior, para el caso de plantaciones mayores a 20 ha. se requiere del llamado Programa Integrado de Manejo Ambiental y Forestación, el cual se señala en el Artículo 37, contemplando los siguientes elementos:

1. Objetivos generales expresando los propósitos productivos y ambientales.
2. La vigencia, expresando el periodo o periodos para el logro de los objetivos del programa.
3. La ubicación del predio o predios a forestar, que deberá señalarse en un plano que defina la localización geográfica, indicando los principales puntos de población y comunicación, así como la superficie de los predios, y el área a forestar dentro de estos (considerando 1:50 000 como escala mínima).
4. Descripción de los principales factores bióticos y abióticos de las superficies a forestar (clima, suelo, topografía, hidrología y vegetación existente; considerando como escala mínima 1:50 000).
5. Las especies que serán utilizadas, las que deberán identificarse por medio de su nombre científico y el fundamento técnico para su selección.
6. Las medidas para la prevención, control y combate de plagas, enfermedades e incendios, en las que se describan los procedimientos, métodos e infraestructura.
7. Las actividades que se ejecutarán y las técnicas que se utilizarán con el fin de establecer, mantener y aprovechar la forestación en las superficies y en los ciclos correspondientes, las que se detallarán de acuerdo a lo siguiente:
 - Manejo silvícola (actividades de preparación del sitio, actividades de establecimiento de la plantación con su respectivo calendario y labores de cultivo con su calendario)
 - El aprovechamiento de la plantación (procedimientos para la extracción de los productos, red de caminos, programa de cortas y medidas para manejar los residuos del aprovechamiento).
8. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que puedan generarse durante el desarrollo del programa, conteniendo: las medidas para proteger y preservar el hábitat de especies de flora y fauna silvestre; la protección,

conservación y mejoramiento del agua y suelo; las superficies con vegetación natural a conservar o establecer, incluyendo los corredores biológicos; el señalamiento del orden ecológico y disposiciones legales aplicables; y las medidas que se aplicarán en caso de interrupción del programa o a su conclusión, con el objeto de recuperar o restablecer las condiciones que propicien la continuidad de los procesos naturales; el calendario de actividades programadas; finalmente los demás lineamientos que, en su caso, señalen las disposiciones legales aplicables en materia de impacto ambiental.

9. Nombre y clave de inscripción al Registro Forestal Nacional del responsable de la elaboración, ejecución y evaluación del programa integrado de manejo ambiental y forestación.

Normas de Orden General

Los aspectos de observación general, se refieren a las disposiciones que en materia de ordenamiento a la forestación se deben cumplir indistintamente a la superficie de plantación, los cuales a continuación se describen:

De acuerdo al artículo 40, quien opte por obtener autorización previa de Impacto Ambiental (apegado al Artículo 19 Bis 1 de la Ley Forestal) que en su caso sea aprobada por la legislación aplicable, no exenta de la aprobación del informe de forestación del Programa Integrado de Manejo Ambiental y Forestación.

El Artículo 42, se refiere a la protección y conservación de recursos genéticos forestales, buscando establecer bancos clonales de semillas, así como reforestación con fines de conservación, fomentando el mejoramiento genético en participación con los interesados.

En el Artículo 43, se especifica, la regulación de la recolección, almacenamiento, producción, movilización, certificación, comercialización y aspectos sanitarios del germoplasma forestal, lo cual deberá sujetarse a lo establecido en las Normas Oficiales

Mexicanas aplicables; considerando además que para la realización de actividades de recolección, producción almacenamiento y distribución de germoplasma forestal, con fines comerciales o de investigación, se requiere de un aviso el cual debe contener: Nombre, denominación o razón social y domicilio del interesado; especie de recolección, producción, distribución o comercialización; área de influencia sobre el cual se llevarán a cabo las actividades señaladas anteriormente; infraestructura disponible para el desarrollo de las actividades y finalmente los métodos de recolección y almacenamiento.

El Artículo 44, establece que los titulares de las autorizaciones o avisos de forestación, deberán presentar un informe anual, considerando: una descripción de las actividades comprometidas y realizadas en el aviso de forestación o en el programa integrado de manejo ambiental y forestación; el grado de avance en el cumplimiento del calendario de plantación referido a la superficie plantada, lo anterior, por especie, por fecha de plantación y finalmente la densidad de plantación; el porcentaje de sobrevivencia; el estado sanitario de la plantación (considerando ataques de plagas o enfermedades por tipo de plantación y especie, y su grado de infestación expresado en por ciento del total plantado; el vigor de los individuos por tipo de plantación y especie; las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales realizadas durante las etapas de forestación; en su caso los volúmenes cosechado por superficie y especie; y finalmente aquella información que el interesado este dispuesto a proporcionar.

Así mismo y en el Artículo 46, se prevé lo referente a la cancelación de la autorización de forestación; dentro de este caso, el titular, deberá presentar en la Secretaría un informe de finiquito avalado por el responsable técnico, donde se señale entre otras cosas, el estado que guardan las actividades y los compromisos de conservación y mitigación de impactos ambientales, establecidos en el programa de manejo correspondiente.

En el Artículo 47, se refiere a la afectación de la plantación por fenómenos meteorológicos, incendios o plagas; así con una afectación del 20% de la superficie total

de aprovechamiento del predio . se deberá suspender el aprovechamiento normal y realizar las actividades encaminadas a la atención de la contingencia, así como solicitar la modificación del programa; por otra parte, cuando la afectación sea del 40% por causas sociales o económicas, se deberá solicitar la modificación del calendario respectivo. En este rubro, el Artículo 48, define los tiempos de respuesta: 21 días hábiles para dar respuesta; en 7 días, la Secretaria, integrara el expediente, pudiendo en su caso requerir información faltante; ingresado tal requerimiento, se contará con 14 días para la respuesta oficial. Transcurrido el plazo sin respuesta, se considerará como una positiva ficta a la solicitud.

En el Artículo 49, se establece que a los particulares, a los cuales se les niegue la autorización de lo solicitado, podrán pedir la opinión del consejo regional correspondiente.

Respuestas a Solicitudes

En el Artículo 39, se establece que la respuesta a las solicitudes de forestación, se apegan a lo establecido en el Artículo 14 de la Ley; transcurrido el plazo, sin respuesta alguna, se dará por autorizada la reforestación comercial

4.2. Marco Legal de Tenencia de la Tierra

La base fundamental que da seguridad jurídica sobre la tenencia de la tierra, se generó a raíz de las modificaciones al Artículo 27 constitucional y la nueva Ley Agraria.

4.2.1. Artículo 27 Constitucional

Con las reformas al Artículo 27 Constitucional, se eliminaron algunos de los desincentivos más importantes tendientes a la capitalización de subsector forestal en el país; fomentando con ello el desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales, a través de dos aspectos fundamentales: la culminación del reparto agrario y la creación de sociedades mercantiles.

1. La culminación del reparto agrario lo cual, brinda seguridad jurídica en la tenencia de la tierra, consolidándose así la inversión en actividades productivas de las áreas forestales del país (Fracción III).
2. La creación de sociedades mercantiles, entre el capital privado con ejidos y comunidades, tendientes al desarrollo de proyectos productivos, cuya operación esta reglamentada por la Ley General de Sociedades Mercantiles (Artículo 27 Constitucional. Frac. IV).
3. Las sociedades mercantiles, sólo podrán ser propietarias de terrenos rústicos, cuya extensión no sea mayor a en la extensión que sea necesaria para el cumplimiento de su objetivo, por lo que en ningún caso podrán tener en propiedad tierras dedicadas a actividades forestales en mayor extensión de 25 veces la pequeña propiedad forestal, es decir 20 000 ha (Frac. IV).

El marco normativo tendiente a la reglamentación de este artículo, se establece en la actual Ley Agraria, la cual es reglamentaria de Artículo 27 Constitucional.

Ley Agraria

Acorde con las modificaciones del Artículo 27 Constitucional, la Ley Agraria, establece la pequeña propiedad forestal y fundamenta las formas básicas de organización.

Se considera Pequeña Propiedad Forestal, aquella extensión de tierras forestales equivalente a una superficie máxima de 800 ha (Artículo 119); siendo Tierras Forestales, los suelos utilizados para el manejo de bosques o selvas (Artículo 116). Sin embargo, es importante considerar que cuando las tierras de una pequeña propiedad ganadera se convierta en forestal, está mantendrá la denominación de pequeña propiedad, aunque rebase 800 ha (Artículo 123).

Por otra parte las figuras asociativas que pueden participar en la producción forestal son las Sociedades Rurales y las Sociedades Mercantiles.

Sociedades Rurales

Las sociedades de producción rural, las uniones de sociedades de producción rural, las uniones de ejidos y las asociaciones rurales de interés colectivo, constituyen las sociedades rurales; éstas figuras asociativas, están reglamentadas en la presente Ley, las cuales deben seguir las siguientes reglas generales en cuanto a su constitución y administración:

- Para la constitución de cualquier figura asociativa, se requiere del acuerdo de la asamblea de cada uno de los ejidos y comunidades o de los elementos que se vayan a asociar (Artículo 108).
- Deberán inscribirse en el Registro Agrario Nacional o en el Registro Público de Crédito Rural o de Comercio, con la finalidad de tener personalidad jurídica propia, de acuerdo con lo establecido respecto a cada tipo de sociedad (Artículo 108).
- Se hace necesario contar con los estatutos, los cuales deben contener: objetivos; capital y régimen de responsabilidad; lista de los miembros y normas para su admisión, separación, exclusión, derechos y obligaciones; órganos de autoridad y vigilancia; normas de funcionamiento; ejercicios y balances; fondos, reservas y reparto de utilidades; así como las normas para su disolución y liquidación. (Artículo 109).
- El órgano supremo de estas sociedades, será la asamblea general, la cual se integra por: socios, en el caso de las sociedades de producción rural; por dos representantes designados del comisariado ejidal y del comité de vigilancia de los ejidos miembros de la sociedad, cuando se trata de las uniones de ejidos; y por dos representantes de las asambleas de cada uno de los núcleos agrarios integrantes de la sociedad, en el caso de las demás figuras asociativas (Artículo 109).
- La dirección de la sociedad, estará a cargo de un consejo administrador, nombrado por la asamblea general y formada por un Presidente, un Secretario, un Tesorero y los vocales previstos en los estatutos (Artículo 109).

- El funcionamiento de las sociedades estará a cargo de un consejo de vigilancia nombrado por la asamblea general e integrado por un Presidente, Secretario y Vocal, propietarios y suplentes (Artículo 109).
- Los miembros integrantes de los consejos de administración y vigilancia, se mantendrán en función durante tres años, los cuales tendrán las facultades y responsabilidades presentes en los estatutos de la sociedad (Artículo 109).

Las Sociedades de Producción Rural se establecerán con un mínimo de dos miembros o productores rurales (sean ejidatarios, comuneros o pequeños propietarios), con la finalidad de la producción y comercialización forestal; para nuestro caso (Artículo 110). Pueden adoptar cualquier denominación, seguidos de las palabras “Sociedad de Producción Rural” o de las siglas “SPR”, así como del régimen de responsabilidad, que hayan adoptado, ya sea limitada, ilimitada o suplementada (Artículo 111).

El régimen de responsabilidad se refiere a la forma en que los socios deberán de responder por las obligaciones contraídas con la sociedad. En el régimen de responsabilidad limitada, cada socio responde hasta por el monto de sus aportaciones a la sociedad, en el régimen de responsabilidad ilimitada, cada socio responde de manera solidaria de todas las responsabilidades de la sociedad y en el régimen de responsabilidad suplementada, cada socio responde de todas las obligaciones sociales, hasta por una cantidad determinada en el pacto social (Artículo 111).

Los derechos de los socios en la sociedad serán transmisibles con el consentimiento de la asamblea. Cuando la sociedad tenga obligaciones con alguna institución financiera se requerirá además de la autorización de ésta (Artículo 112).

Dos o más sociedades de producción rural podrán constituir Uniones de Producción rural (Artículo 110). Las Uniones de Ejidos podrán constituirse por dos o más ejidos o comunidades y su objeto comprenderá el establecimiento de empresas que les permitan la integración de la cadena productiva; en el caso de plantaciones comerciales, una

empresa plantadora, con la finalidad de producción de materia prima forestal para la industria, comercialización o generación de madera para usos domésticos (Artículo 110).

Las Asociaciones Rurales de Interés Colectivo, podrán constituirse con dos o más de las siguientes personas: ejidos, uniones de ejidos o comunidades, sociedades de producción rural (Artículo 110). Su objeto será la integración de recursos humanos, técnicos y financieros para el establecimiento de industrias, aprovechamientos, sistemas de comercialización y cualquier otra actividad económica (Artículo 110).

Sociedades Mercantiles

Las sociedades mercantiles que mantengan en propiedad tierras forestales, se registrarán bajo la legislación mercantil y adicionalmente, deberán guardar las siguientes normas en materia agraria (Artículo 125).

- No podrán mantener en propiedad tierras forestales en mayor extensión que la equivalente a veinticinco veces los límites de la pequeña propiedad forestal individual (Artículo 126).
- La asociación de dueños de la tierra, con inversionistas nacionales o extranjeros, será por plazos de hasta 30 años prorrogables (Artículo 45).
- Deberán participar en la sociedad, por lo menos, tantos individuos como veces rebasen, las tierras de la sociedad, los límites de la pequeña propiedad individual (Artículo 126, Frac. I).
- Su objeto social deberá limitarse a la producción, transformación o comercialización de productos forestales (Artículo 126, Frac. II).
- En el capital social, deberá distinguirse una serie especial de acciones o partes del capital social, identificadas por la letra “T”, que será equivalente al capital aportado en tierras forestales o la destinada ala adquisición de las mismas (Artículo 126, Frac III).

- Los extranjeros no podrán tener una participación que exceda el 49% de las acciones o partes del capital social de series “T” (Artículo 130).
- Al liquidarse la sociedad, los titulares de las acciones o partes del capital de la serie “T”, tendrán derechos a recibir tierras en pago de lo que les corresponde en el haber social.
- Ningún individuo, ya sea directamente o a través de una sociedad, podrá detentar más acciones o partes sociales de serie “T” ya sea de una o varias sociedades emisoras, que las que equivalgan a la extensión de la pequeña propiedad (Artículo 129).
- En el caso de que una sociedad o individuo rebase los límites en la pequeña propiedad de tierras, señalados en los puntos anteriores, será la Secretaría de la Reforma Agraria la responsable de ordenar la enajenación de los excedentes o de actuar según lo establecido en el Artículo 132 de la Ley Agraria para su enajenación (Artículo 132).
- Los ejido y comunidades, y ejidatarios o comuneros en lo individual, podrá aportar las tierras de uso común o sus parcelas, respectivamente, a una sociedad civil o mercantil; recibiendo por ellas acciones o partes del capital social de series “T”, de acuerdo con el valor del mercado, que en ningún caso podrá ser menor al precio de referencia que establezca la comisión de Avalúo de Bienes Nacionales o cualquier institución de crédito (Artículo 126).
- En el caso de la aportación de las tierras de uso común de un ejido o comunidad a una sociedad civil o mercantil, se requerirá el acuerdo de la asamblea que deberá cumplir con los requisitos señalados en los Artículos 24 al 28 y 31 de la Ley Agraria (referidos a los órganos internos del ejido)..Además, deberá contarse con la opinión favorable al proyecto de desarrollo y de escritura social, que emitirá la Procuraduría Agraria, en un término no mayor a treinta días a partir de ser solicitada por el núcleo de población. La opinión de la Procuraduría agraria se fundamentará en la certeza de la realización de la inversión proyectada, el aprovechamiento racional y sostenido del recurso natural y la igualdad en los términos y condiciones que el proyecto proponga.

- Cuando participen en la sociedad mencionada en el párrafo anterior, socios ajenos al ejido, éste tendrá el derecho irrenunciable de nombrar un comisario que informe directamente a la asamblea del ejido sobre la marcha de la sociedad. Si el ejido no realiza la designación del comisario, deberá hacerlo la Procuraduría Agraria.

Si se considera la personalidad jurídica de las tierras ejidales, una plantación comercial, se puede ser establecida por una sociedad mercantil, en terrenos privados, considerando no exceder 20 000 ha En posesión de tierra, así como lo establecido en la Ley de Sociedades Mercantiles.

4.3. Marco de Sociedades Mercantiles e Inversión Extranjera

El marco jurídico de la reforestación comercial, se ve normado por otras leyes como: la Ley General de Sociedades Mercantiles y la Ley de Inversiones Extranjeras.

4.3.1. Ley General de Sociedades Mercantiles

Las sociedades mercantiles se caracterizan porque su objetivo es el lucro, buscando con ello la máxima eficiencia en el uso de los recursos. La ventaja de estas asociaciones, es la normatividad establecida para su constitución, operación y disolución.

Existen varias alternativas de asociación mercantil, diferenciadas entre sí básicamente por el grado de responsabilidad que sus socios están dispuestos a asumir y por el origen de los recursos financieros de la empresa, pudiendo ser:

- Sociedad Anónima.
- Sociedad en comandita simple.
- Sociedad en comandita por acciones.
- Sociedad de Responsabilidad Limitada.
- Sociedad en nombre Colectivo.

La Sociedad en Nombre Colectivo

Es aquella que existe bajo una razón social, y en la que todos los socios, son responden de modo subsidiario, ilimitada y solidariamente de las obligaciones sociales (Artículo 25). La razón social se forma, con el nombre de uno o más socios, añadiendo las palabras "y compañía" u otras equivalentes. En lo general, se procura conservar la estructura tradicional de la colectiva, como una sociedad fundada sobre el crédito personal de los socios y reciproca confianza entre ellos.

Sociedad en Comandita Simple

Es la que existe bajo una razón social y se compone de uno o vario socios comanditados que responden de manera subsidiaria, ilimitada y solidariamente de las obligaciones sociales y de uno o varios comanditarios que únicamente están obligados al pago de sus aportaciones (Artículo 51). La razón social se formará con los nombres de uno o varios comanditarios y de las palabras "y compañía" o sus equivalentes; a la razón social, se le agregan la palabras "Sociedad en Comandita", o las abreviaciones "SENC". En general, se faculta a los comanditarios para llevar a cabo, actos de administración, sin incurrir en la responsabilidad de los comanditados; y naturalmente las introducidas por la colectiva que, en lo general son aplicables a la comandita.

La Sociedad de Responsabilidad Limitada

Es la que se constituye por socios que solamente están obligados al pago de sus aportaciones, sin que las partes sociales puedan estar representadas por títulos negociables a la orden o al portador, pues sólo serán cedibles en los casos y requisitos establecidos en la presente ley (Artículo 58). La Sociedad de Responsabilidad Limitada existirá bajo una razón social, que se integra por el nombre de uno o más socios; la denominación o razón social, ira inmediatamente seguida de las palabras "Sociedad de Responsabilidad Limitada" o de las abreviaciones S. de R. L Dentro de esta modalidad de asociación es de interés general los siguientes aspectos: ninguna Sociedad de

Responsabilidad Limitada tendrá más de 25 socios y su capital social nunca deberá ser inferior a \$ 3 millones; no podrá constituirse por suscripción pública, así como las partes sociales no podrán cederse sin el consentimiento de los socios.

Sociedad Anónima

Es la que existe bajo una denominación y se compone exclusivamente de socios cuya obligación se limita al pago de acciones (Artículo 89). La denominación se forma libremente, pero debe ser distinta al de cualquier otra sociedad, la cual siempre seguirá de las palabras "Sociedad Anónima", o las abreviaciones "S.A.". De esta manera y de acuerdo con lo artículos respectivos, una Sociedad Anónima, se constituye por un mínimo de dos socios y de un capital no menor de \$ 50 millones, la cual está en capacidad de admitir gradualmente y dentro de los límites que fijen sus estatutos o acuerdos de asamblea, nuevos socios y por tanto, nuevos capitales que hagan posible el crecimiento de la empresa.

Sociedad en Comandita de Acciones

Es la compuesta por uno o varios socios comanditados que responden de manera subsidiaria, ilimitada y solidariamente, de las obligaciones sociales y de uno o varios comanditarios, que únicamente están obligados al pago de acciones, con razón social del nombre de los comanditados, seguidos de las palabras "y compañía" agregando "Sociedad en Comandita por Acciones" o bien "S en C por A"; en general se rige por una Sociedad Anónima, salvo la aplicación de los Artículos "(al 55 (Socios Comanditados), así como por el Artículo 208, el cual establece que la sociedad esta dividida en acciones y estas no pueden cederse sin el consentimiento del consejo de los comanditados.

4.3.2. Ley General de Inversiones Extranjeras

Esta Ley, determina la normatividad para canalizar la inversión extranjera a las diferentes actividades económicas del país.

Dado lo anterior, resultan relevantes los siguientes aspectos establecidos en la Ley:

1. En actividades económicas y sociedades mercantiles, con la participación de capital extranjero y que tengan en propiedad tierras forestales, se permite una inversión de hasta 49% en acciones de serie "T" (Artículo 7, Fracción IV, Inciso I). Sin embargo, se requiere de la Resolución Favorable de la Comisión para que en sociedades mexicanas, donde la inversión extranjera pretenda participar directa o indirectamente, en una proporción mayor del 49% de su capital social, únicamente cuando el valor total de los activos de las sociedades de que se trate, al momento de someter la solicitud de adquisición, rebase el monto que determine anualmente la propia comisión (Artículo 9).
2. Se requiere de permiso de la Secretaría de Relaciones Exteriores, para la constitución de sociedades mercantiles con la participación de capital extranjero, así como para que estas cambien de denominación o razón social (Artículo 15 y 16).
3. Las sociedades mexicanas en las que participe la inversión extranjera, deben inscribirse en el registro nacional de inversiones extranjeras (Artículo 32).
4. De acuerdo con lo establecido en la Fracción I de Artículo 27 constitucional, las sociedades mexicanas, con la participación de capital extranjero, podrán adquirir dominio de bienes inmuebles ubicados en la zona restringida destinadas a la realización de actividades no residenciales, registrando dicha adquisición en la Secretaría de relaciones exteriores.
5. Las sociedades constituidas con la participación de capital extranjero, deberán generar empleos permanentes y establecer programas continuos de entrenamiento, capacitación, adiestramiento y desarrollo personal, para los trabajadores; de acuerdo con la legislación aplicable (Ley Federal del Trabajo).

4.4. Marco de Financiamiento y Estímulos

La base legal del financiamiento y estímulos para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales, tiene su partida en el Programa Sectorial Forestal y de Uso de Suelo 1995-2000. Bajo lo anterior, la Secretaría (SEMARNAP) a través de la Dirección General Forestal, opera denominado PRODEPLAN (Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales), el cual tiene como objetivos:

1. Apoyar el desarrollo de plantaciones forestales comerciales en una superficie objetivo de 875 000 hectáreas, otorgando incentivos directos por un porcentaje sobre los costos de establecimiento y mantenimiento de proyectos de plantaciones forestales comerciales hasta por 7 años, que permitan inducir el pleno aprovechamiento de las ventajas que nuestro país ofrece en esta actividad.
2. Otorgar otros incentivos fiscales como reducción del impuesto sobre la renta, al activo y al valor agregado, autofacturación, depreciación inmediata en maquinaria y equipo, entre otros, que en su conjunto compensen a los que se otorgan a nivel internacional.
3. Establecer un nuevo marco normativo que estimule y de seguridad a los que realicen plantaciones forestales comerciales, con una regulación administrativa simplificada, pero que impida impactos negativos a los recursos naturales, incluyendo armonizar la reglamentación ambiental y forestal para desregular y evitar duplicidades.
4. Coadyuvar a una coordinación y ejecución efectiva del Programa de Plantaciones y de los incentivos a las mismas, por medio de una ventanilla única que será la SEMARNAP; y la constitución de un Fideicomiso para administrar los recursos presupuestales destinados al programa de incentivos.
5. Generar una base de producción de materias primas forestales suficientes para el desarrollo de una industria forestal moderna competitiva que genere beneficios económicos importantes. Se estima que el programa puede inducir la producción de 18 millones de metros cúbicos de madera por año (cifra superior en 3 veces la producción total nacional actual), la generación de 332 mil nuevos empleos, el ahorro o captación de nuevas divisas por más de 3 mil millones de dólares al año, y la aportación de recursos fiscales por casi mil millones de dólares anuales. Todo ello

a un costo estimado de 500 millones de dólares para ejercerse en el transcurso de 25 años.

6. Generar empleo e ingresos en zonas rurales muy pobres del país, particularmente en el Sureste, donde actualmente existen pocas alternativas productivas sustentables para usar grandes extensiones de tierras.
7. Reconvertir en zonas arboladas algunos terrenos actualmente desprovistos de vegetación forestal dedicados principalmente a usos agropecuarios extensivos de baja productividad. Proteger y restaurar zonas naturales y la biodiversidad en las áreas de influencia de las plantaciones forestales comerciales. El PRODEPLAN no solo impedirá y prohibirá que se sustituyan áreas actualmente cubiertas por bosques y selvas; sino que además exigirá que todos los proyectos que reciban los apoyos, conserven y restauren cuando menos el 15% del área forestal en donde se establezcan las nuevas plantaciones.

Con lo anterior, se pretende una reducción de las importaciones de celulosa, papel y otros productos forestales maderables, cubrir el déficit de la balanza comercial del sector, buscando el desarrollo sustentable en las zonas rurales de México, considerando la aptitud forestal de los terrenos que alguna vez fueron desmontados para fines agropecuarios y que actualmente se encuentran abandonados (SEMARNAP, 1998).

4.4.1. Operación del PRODEPLAN

Para el logro de los objetivos planteados en 1977 se diseñó un sistema de subsidios para apoyar el establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales, creando el Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN); con ello se instala el comité de operación el 29 de Julio de 1997, constituyéndose de 6 representantes propietarios, con el mismo número de suplentes:

- 2 de SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).
- 1 de SECODAM (Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo).
- 1 de SECOFI (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial).

- 1 de SAGAR (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural).
- 1 de SRA (Secretaría de la Reforma Agraria).

El comité sesiona como mínimo 4 veces por año, teniendo como elementos de análisis:

1. Determinar los requisitos y modalidades a que se sujetará la selección y aprobación de los beneficios así como las características, términos, condiciones e instrumentos que se aplicarán en la asignación otorgamiento y verificación de los subsidios que se concedan.
2. Emitir por conducto de su Presidente, la convocatoria y las bases de la licitación a que se sujetará el procedimiento para la asignación de los subsidios del PRODEPLAN.
3. Determinar los requisitos de elegibilidad de los solicitantes para acceder a los subsidios de PRODEPLAN, con base en el procedimiento de calificación que se establece en la convocatoria y las bases de licitación correspondientes.
4. Determinar y, en su caso aprobar, el monto de los subsidios a otorgar a los beneficiarios, con base en el procedimiento de asignación y el criterio de adjudicación que se establecen en la convocatoria y las bases de licitación correspondientes.
5. Autorizar la celebración de los actos jurídicos que se derivan de la operación del PRODEPLAN.
6. Instruir a la Fiduciaria a fin de que se realice las erogaciones que se requieren con cargo a los recursos del Fideicomiso, para el otorgamiento de los subsidios que hayan sido asignados previo cumplimiento por parte de los beneficiarios, de las obligaciones y requisitos establecidos en las reglas de operación, en convocatoria y las bases de licitación correspondientes, así como en los convenios que al efecto suscriban con la SECRETARIA.
7. En general, tendrá todas las facultades y obligaciones necesarias para la consecución de los objetivos del PRODEPLAN.

Las Erogaciones

El Fideicomiso de Plantaciones Comerciales referido en el punto 6. del tema anterior, tiene como función, otorgar los beneficios que aprueba el comité de operación, a personas físicas, sociedades, ejidos o comunidades, ganadores en los procesos de licitación que se lleven a cabo; en otras palabras, el vínculo financiero-administrativo del PRODEPLAN.

Para lo anterior, Nacional Financiera S.N.C. (NAFIN), funge como fiduciaria, la Secretaria de hacienda y Crédito Público (SHCP), funge como fideicomitente único de la Administración Pública Centralizada, y la SEMARNAT, como responsable de orden técnico y administrativo generado por la operación del PRODEPLAN.

Requisitos para acceder a los subsidios del PRODEPLAN

Los subsidios del fideicomiso de PRODEPLAN, son otorgados a personas físicas, de nacionalidad mexicana y personas morales, constituidas bajo la legislación aplicable, bajo los siguientes requisitos:

1. Propietarios o poseedores de tierras susceptibles de ser plantadas en forma comercial de acuerdo a lo establecido en la normatividad vigente.
2. Propietarios o poseedores de terrenos de aptitud preferentemente forestal o no forestal a los referidos en la Ley Forestal, plantados en fecha posterior a la convocatoria de 1998.
3. No ser sujeto de cualquier otro subsidio del Gobierno Federal, que implique con ello duplicidad con el PRODEPLAN.
4. Presentar solicitud, proyecto respectivo y propuesta debidamente integrados, en los plazos, términos y condiciones que se establecen en las convocatorias y bases de licitación correspondientes, de acuerdo con las reglas de operación.

Los subsidios de este programa, se asignan por licitación pública, mediante un procedimiento de subasta sucesiva, en el que se evalúan y califican las propuestas técnicas, ambientales y económicas de los proyectos de plantaciones forestales comerciales concursantes.

Los subsidios, se asignan en función de la disponibilidad presupuestal existente, donde se compensa en forma parcial hasta el 65% de las inversiones, durante los primeros siete años en el establecimiento y mantenimiento; considerando el pago por hectárea plantada, con un mínimo del 70% de sobrevivencia.

La Secretaria, por conducto del Fideicomiso, pagará a los beneficiarios previa instrucción del comité, mediante cheque bancario y en un plazo de 60 días posteriores a la fecha en que los beneficiarios, presenten a satisfacción del comité, el dictamen de verificación que de cumplimiento a los aspectos siguientes:

1. El desarrollo del proyecto con forme a las metas establecidas.
2. El cumplimiento del calendario de plantación correspondiente.
3. La sobrevivencia mínima, el buen estado sanitario y vigor de la masa arbolada.
4. El cumplimiento de la propuesta ambiental.

4.4.2. Otros Apoyos

Parte integrante de las políticas encaminadas al desarrollo de plantaciones comerciales en México, lo constituyen entre otros: los llamados Estímulos Fiscales, el Financiamiento bajo diferentes esquemas, así como los seguros a la plantación, sin los cuales no sería posible el desarrollo de estos proyectos.

Así diversas Secretarías de Estado, Instituciones Bancarias, Fideicomisos y Aseguradores, se encuentran inmersos dentro del proyecto de política nacional de desarrollo de las plantaciones forestales comerciales. Lo anterior, constituyendo quizá,

el complemento capitalizador, que haga competitivo el sector forestal mexicano ante la apertura comercial.

Estímulos Fiscales

Los estímulos fiscales, son el elemento primario de responsabilidad directa del gobierno federal, dentro de sus políticas encaminadas al establecimiento de plantaciones forestales comerciales. Así a través de la SHCP, dichos estímulos se ofrecen a quienes se dediquen a esta actividad productiva¹¹.

- Reducción desde un 25% hasta un 50% en los impuestos sobre la renta y al activo.
- Depreciación inmediata del 93% de la inversión en maquinaria y equipo.
- Acreditación de inversiones en bienes de activo fijo contra impuesto del activo.
- No gravamen de los dividendos y las ganancias del capital.
- Tasa cero al impuesto al valor agregado (IVA) para los insumos de la actividad silvícola.
- Período de amortización de pérdidas fiscales de hasta 10 años.
- Transferencia de pérdidas fiscales de hasta 10 años.

Así mismo y dentro de este rubro, se encuentra en negociación los siguientes Estímulos Fiscales:

- Transferencia de pérdidas fiscales entre empresas vinculadas a las plantaciones forestales.
- Diferimiento del pago del impuesto al activo hasta el momento de la cosecha
- Autofacturación de erogaciones pagadas a personas del medio rural que no reúnan los requisitos de comprobación fiscal.

¹¹ Los estímulos fiscales existentes, se encuentran publicados en la circular 341-104 del 4 de abril de 1997, emitida por la SHCP

Adicionalmente, por medio de acuerdos de coordinación con los gobiernos de los estados, se les otorgarán responsabilidades, a fin de que puedan reforzar su papel de apoyo y fomento de la plantaciones, en las zonas de operación.

Financiamiento

A la par del Fideicomiso de plantaciones forestales comerciales, existen diversas instituciones que ponen a disposición de los plantadores, programas encaminados al financiamiento de proyectos de plantaciones comerciales en nuestro país.

En el Cuadro 9, se especifican tales instituciones, así como las características de los apoyos brindados.

Otras fuentes de financiamiento, lo constituyen aquellas instituciones que estimulan el desarrollo de plantaciones comerciales, con una participación directa al proyecto, bajo capital de riesgo; el cual puede ser de hasta un 35% de la inversión total del proyecto considerando básicamente el sector social.

En el Cuadro 10, se especifican tales instituciones, así como las características de los apoyos brindados.

Aseguramiento

Los periodos de tiempo bajo los cuales se espera la cosecha dentro de una plantación comercial, generan cierta incertidumbre en el proyecto, en donde diversos factores naturales pueden generarse sucesos desfavorables a la plantación.

Aseguradora Mexicana (AGROASEMEX S.A.), es una empresa del Gobierno Federal, con esquemas de protección diseñados para la actividad forestal y específicamente, esquemas para plantaciones comerciales:

Cuadro 9. Instituciones de Financiamiento a proyecto de Plantaciones Forestales Comerciales

Institución de Financiamiento	Siglas	Características del Financiamiento
Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura	FIRA	Apoya con créditos hasta del 90% de los requerimientos a la inversión total del proyecto, considerando establecimiento, mantenimiento, cosecha e industrialización; así como capacitación, transferencia tecnológica y garantías de recuperación de los créditos.
Banco de Crédito Rural	BANRURAL	Apoya con financiamiento, a proyectos viables en los que concurren capitales, tecnología capacitación y asistencia técnica necesaria, en donde se tengan ventajas competitivas en el mercado internacional.
Nacional Financiera	NAFIN	Apoya con aportación accionaria de capital, en forma directa o indirecta, selectiva, minoritaria (hasta 25% del capital) y temporalmente (5 años como máximo), en proyectos de empresas pequeñas y medianas, básicamente manufactureras potencialmente exportadoras o que sustituyan importaciones.

Fuente: SEMARNAP, 1998.

Cuadro 10. Instituciones de Financiamiento bajo Capital de Riesgo.

Institución de Financiamiento	Siglas	Características del Financiamiento
Fondo de Capitalización e Inversión al Sector Rural.	FOCIR	Participación accionaria en proyectos de plantaciones comerciales, así como procesos de transformación, hasta con un 25% del capital contable de la empresa, permaneciendo el tiempo necesario para la maduración del proyecto. Participa en forma preferencial, cuando se beneficia en forma directa el sector social. Cuenta con el FIPRU.
Fondo Financiero para la Identificación y Preparación de Proyectos.	FIPRU	Financia estudios de identificación, factibilidad y diseño de proyectos de inversión considerando: un 50% del valor del estudio con participación del gobierno Federal, Estatal y/o Municipal; 100% estudios de diseño y 75% estudios de factibilidad, con la participación del sector privado (personas físicas o morales); en proyectos positivos, los recursos FIPRU, pasan como aportación del FOCIR, cuando se requiera su participación; cuando los proyectos requieren recursos de otras instituciones, sin la participación de FOCIR, FIPRU entregará los estudios a las instituciones interesadas, contra el reembolso de los gastos realizados por FIPRU; en proyectos no viables o que no se lleguen a concretar, los recursos aplicados, serán absorbidos parcialmente por FIPRU en las siguientes proporciones: 90% en estudios de identificación, 66% estudios de factibilidad y 50% en estudios de diseño.
Fondo de Empresas en Solidaridad	FONAES	Aporta hasta el 35% de la inversión requerida en proyectos de plantaciones comerciales, únicamente en proyectos del sector social, considerando: desarrollo cosecha, industrialización y comercialización.

Fuente: SEMARNAP, 1998.

- “Seguro Agrícola por Planta para Plantaciones comerciales”: con el que se protege tanto a plantaciones comerciales como la infraestructura productiva necesaria (viveros, instalaciones maquinaria, etc.); con este seguro, en caso de siniestro, se indemniza el valor de las inversiones acumuladas para cada árbol (valor por planta) que es resultado de dividir las inversiones actualizadas acumuladas por hectárea a través de los años de plantación divididas por el número de plantas por ha
- “Seguro Agrícola a la Inversión con Ajuste por Área Afectada”: con el cual se protegen, Áreas Semilleras, cubriendo las inversiones efectuadas por hectárea e indemnizando estas inversiones por cada metro cuadrado del semillero siniestrado.
- Por otra parte, es posible la contratación de combinaciones de los siguientes riesgos, lo anterior de función de las necesidades que genere el medio natural del área de la plantación: Incendio accidental o por rayo; huracán, ciclón, tornado, tromba o vientos fuertes; inundación; exceso de humedad; heladas; granizo.
- Adicionalmente, se cuenta con seguros de daños que protegen las instalaciones, maquinaria, equipo, mobiliario, tanto de oficinas de explotaciones e industrias relacionadas con la actividad forestal, así como seguros de vida para sus trabajadores.

4.5. Otras leyes

De la diversidad de actividades que pueden desarrollarse dentro de una plantación comercial, y por otro lado de las alternativas que pueden tomarse para el debido cumplimiento de las mismas, se acarrearán consigo diversas implicaciones legales, entre ellas:

- Las referentes a contratación de mano de obra, general y especializada en diversos niveles de mando.
- Contratación de maquinaria y equipo.
- Contratación de servicios especializados.
- Arrendamientos.
- Venta y movimiento de productos.

- Aspectos de importaciones y exportaciones, etc.

Ello implica la revisión de las leyes relacionadas y los mecanismos jurídicos (convenios y contratos principalmente) que hagan posible dar el sustento jurídico a aquellas actividades necesarias para el cumplimiento de los objetivos al corto, mediano y largo plazo y, en su caso, no se generen los efectos adversos que puede traer consigo el incumplimiento a la legislación aplicable.

Por otra parte, como se señaló dentro del punto 4.1., correspondiente al marco Legal Ambiental y Forestal, se tienen que verificar el cumplimiento de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

Norma Oficial Mexicana NOM-060-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

Norma Oficial Mexicana NOM-061-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal.

Norma Oficial Mexicana NOM-062-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionan por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, terrestres o acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-SEMARNAP/SAGAR-1996, que regula el establecimiento de plantaciones forestales en terrenos de aptitud preferentemente forestal y agropecuaria.

5. Estudio de Mercado

El proceso de planeación de un proyecto de plantación comercial, surgen varias interrogantes relacionadas con el mercado:

1. El tipo de producto necesario de acuerdo a un tipo específico de industria, tal como celulosa y papel, tableros, aserrío, triplay, producción de leña entre otros.
2. La cantidad de materia prima necesaria para satisfacer requerimientos de una industria específica, la cual deberá producirse, en relación directa con la superficie anual o total de plantación (constituyendo en su conjunto la demanda del mercado),
3. Mercado y comercialización de dicha producción, considerando competidores, centros de consumo, etc, (oferta de los productos dentro del mercado).
4. Recursos necesarios y disponibles para la ejecución de la plantación.
5. Precios generales de producción y comercialización del producto generado, que muestren la rentabilidad del proyecto, entre otros.

Las premisas anteriores y otras que puedan surgir, fundamentan una incertidumbre económica que nace de la actividad plantadora¹²; lo cual hace necesario la formulación de un estudio de mercado.

El estudio de mercado, constituye la recopilación y análisis de los antecedentes que permiten estimar y precisar la conveniencia de producir un determinado producto a fin de satisfacer una necesidad; en un concepto más amplio, constituye el estudio de todas aquellas variables de tipo macro y microeconómico, que tienen asociación con el desarrollo futuro del proyecto, pudiendo comprender a demás la investigación de algunas variable sociales y económicas que condicionan el proyecto, aunque sean ajenos a este (ILPES, 1987).

Bajo la concepción anterior, es perfectamente enmarcado un estudio de mercado, tendiente al desarrollo de una plantación forestal comercial; lo anterior, ya que las

¹² Como actividad económica, nueva en el país, se busca tener certeza sobre la inversión que se pueda o deba erogarse dado los periodos de maduración del arbolado, radicalmente mayores a otras actividades productivas.

plantaciones comerciales, nacen a partir de un proyecto de política nacional. donde existen elementos de análisis del orden macroeconómico (en todo país, involucrado así mismo la globalización del mercado de las materias primas forestales. que a la fecha es ya una realidad), establecidos en regiones o áreas específicas donde influyen variables microeconómicas (a escalas regionales dentro de las provincias de México), a lo que podemos sumar la influencia social, política, legal, etc., que las reforestaciones comerciales generan en diversos sectores en todo el país, así como el área de influencia de estas.

5.1. Importancia del Estudio de Mercado

La exigencia fundamental del estudio de mercado, contempla la manipulación de datos confiables que hagan posible entre otras cosas:

1. Un análisis objetivo y detallado del mercado por abastecer, sea este celulosa y papel, tableros, triplay, leña combustible, árboles de navidad, entre otros.
2. El establecimiento y fundamentación del tamaño de la plantación, así como la cantidad de materia prima (madera) por producir.
3. La proyección adecuada de los ingresos.
4. Obtener información complementaria para establecer el análisis técnico financiero de la plantación y de su posible análisis económico.
5. Establecimiento de la necesidad de recursos así como su asignación dentro de cada etapa del proceso productivo.

Lo anterior y otros elementos generales que puedan escaparse, deben conjugarse a fin de tener certeza del mercado por abastecer y con ello eliminar la incertidumbre que genera el periodo de maduración del arbolado, buscando así el éxito económico del proyecto.

5.2. Elementos a considerarse en el Estudio de Mercado

Presentado en forma general un estudio de mercado, y la importancia que este guarda dentro de un proyecto de plantación comercial, corresponde ahora establecer los

elementos de interés que un estudio de esta naturaleza debe contemplar, para fundamentar la toma de decisiones. Entre estos, se contempla: la definición técnica del producto, área de mercado, demanda, oferta, precios y comercialización.

5.2.1. Definición Técnica del producto

Antes de la realización de cualquier actividad tendiente al desarrollo de un estudio de mercado dentro de la planeación de un proyecto de plantación comercial, es necesario e indispensable la definición de la industria(s) forestal(s) por abastecer, ello nos brindará los elementos que debe reunir la materia prima en cuestión (arbolado) referente a:

- Las características técnicas generales de la materia prima; elementos anatómicos, y macroscópicos.
- Las especies posibles por utilizarse dentro de las plantaciones operativas y aquellas otras especies útiles.
- Apoyo en la definición del turno de la plantación, así como las labores silvícolas necesarias para la obtención de un proceso específico.

En resumen, la definición del producto o materia prima a ser elaborada dentro de una plantación comercial consiste en precisar las características técnicas (anatómicas y microscópicas) que el arbolado debe reunir a fin de satisfacer las requerimientos de tipo y calidad de materia prima de una industria en cuestión, por lo que debe existir una estrecha relación entre el producto y la industria.

Para ejemplificar lo anterior puede pensarse en las diferencias existentes entre las características generales que se busca de los productos a generar dentro de diversos proyectos de plantaciones comerciales.

Mientras que en una plantación para la producción de leña se busca alto poder calorífico de la madera (sin importar dimensionado en el producto); en las plantaciones con la finalidad de obtener producto para la industria del aserrío se necesita crecimiento en

largas dimensiones, con dureza, estabilidad, dimensión y preservación del producto entre otras cosas; finalmente descortezado rápido, con longitud de fibra definida, color y bajo contenido de extractivos en la madera, son atributos buscados en madera para celulosa.

Lo anterior se refleja específicamente en el cuadro del tema referente a elección de especies para plantación.

5.2.2. Área de mercado

En el caso de plantaciones comerciales, el área de mercado delimita geográficamente los sitios específicos en los cuales será posible la comercialización de los productos obtenidos de la reforestación.

Por lo anterior y considerando la localización geográfica de México, es posible pensar en cualquier área de mercado:

- Mercado regional: donde la producción obtenida, se destine a mercados locales dentro de un área específica en el país.
- Mercado nacional: pensando en el movimiento y distribución de materias primas en cualquier sitio del país.
- Mercado internacional: en donde el producto obtenido, sea destinado a la exportación, considerando mercados específicos (como el mercado de Norteamérica, Asia, Europa etc.)

Definida el área de comercialización, es necesario señalar que cualquier información necesaria a la definición de la demanda, oferta, precios y comercialización, debe surgir del área de mercado sobre el cual se desarrollara el proyecto.

Finalmente, es útil pensar en la ubicación de otros mercados, o bien mercados potenciales (sean estos regionales, nacionales o internacionales), lo anterior al

considerarse un posible crecimiento futuro del proyecto o bien problemas que puedan generarse en las áreas consideradas inicialmente.

5.2.3. Demanda

Con la especificación del producto y área de mercado, se procede a la cuantificación de las necesidades de materia prima de la industria forestal específica, dentro del mercado (sea este regional, nacional o internacional).

Para establecer el volumen que puede ser abastecido por una plantación comercial en cualquier tipo de mercado, se considera el tipo de demanda en función del tiempo (demanda competitiva, demanda insatisfecha y demanda cautiva), sin olvidar los efectos previsibles que puedan afectarla; teniéndose con ello la demanda futura del producto.

En el Cuadro 11, se describen los tipos de demanda por satisfacer dentro de un mercado potencial de una plantación forestal comercial.

De acuerdo con el Cuadro 11, en México no existe demanda competitiva ya que las plantaciones forestales comerciales en nuestro país inician y el producto puede ser comercializado con flexibilidad; se tiene una demanda de productos forestales insatisfecha, por lo que las plantaciones forestal comerciales, tiende a satisfacer la demanda interna de estos productos (sustituyendo importaciones o aprovechamiento en bosques naturales). Por último, la demanda cautiva busca el abastecimiento de una industria existente que incremente las utilidades de la organización.

Al pensar en mercados externos, la variación en los tipos de demanda es mayor; pueden existir los tres tipos de demanda señalados en el Cuadro 11, o bien combinaciones de ellas, por lo que en este caso es prudente un análisis exhaustivo de la demanda por atender.

Cuadro 11. Tipo de demanda por satisfacer.

DEMANDA	CARACTERÍSTICAS	FUENTES DE APLICACIÓN
Competitiva	Referida a plantaciones que para entrar en el mercado, deberán desplazar a otras plantaciones	A la fecha no es aplicable
Insatisfecha	Actualmente, la oferta no cubre la demanda existente, teniéndose una balanza comercial deficitaria. Demanda general del mercado.	Aplicable en primera instancia a la sustitución de importaciones y posteriormente a la exportación
Cautiva	Enfocado a satisfacer la demanda de la organización o empresa que sustente la plantación.	Conexión industria con plantación

Fuente: Carballo, 1994.

Proyección de la demanda en función del tiempo

Por su naturaleza la madera proveniente de una plantación comercial, constituye un bien de consumo intermedio¹³, por lo que su demanda dependerá de los requerimientos del bien final. Por lo cual para la proyección de la demanda se debe:

1. Definir el consumo final al que se liga la madera proveniente de la plantación comercial (sea celulosa, papel, madera aserrada etc.) y las unidades de consumo de materia prima por producto final.
2. Proyectar el consumo del producto final sea por tendencia, serie histórica, uso de la función de demanda ingreso etc.
3. Calcular la demanda del bien intermedio a partir de los consumos proyectados del bien final por el factor correspondiente de transformación.

Finalmente, no debemos olvidar que la proyección de la demanda, tiene que ser ajustada en base a los factores que pueden afectar la proyección final, entre ellos:

- Variables cuantificables como población, ingresos, precios de productos sustitutos, volumen de producción etc; los cuales pueden afectar al consumo final (menudeo) y en suma, la demanda en su conjunto.
- Variables no cuantificables tales como medidas de política económica y factores socio-políticos; esto en virtud de la inestabilidad económica que pueda generarse en regiones o países en el mundo (como el caso de México) lo que provoca altibajos en el consumo, haciéndose necesaria su consideración, a fin de que estas externalidades sean previsiblemente y en su caso solventadas dentro del proyecto.
- Por último, los factores locales en el área de producción (sitios de plantación) y distribución del producto generado entre otros.

¹³ Bien de consumo intermedio, es aquel producto que no va directamente a los consumidores finales, siendo entonces un insumo de producción o complemento de otros.

Considerando lo preliminar, debe atacarse la demanda de un producto específico dentro de un mercado, definiendo en primera instancia el área geográfica del mercado, el tipo de demanda por satisfacer considerando su proyección en tiempo y finalmente sus ajustes de acuerdo con posibles eventos económicos o externalidades que escapen del control de la empresa.

En el caso de proyectos que no están asociados a alguna industria, se deberán identificar los clientes potenciales que demandan la madera que será cosechada de la plantación.

5.2.4. Oferta

La oferta constituye la cantidad de producto que los fabricantes de este mismo insumo, llevan al mercado, bajo cierto nivel de precios, tecnología, y estructura económica de producción; es decir, la cantidad de madera llevada a un tipo específico de industria, a partir de bosque naturales, o bien de plantaciones comerciales, dentro de una región del país, a escala nacional o bien en mercados mundiales; considerando en esencia el nivel de precios.

Para la estimación de la oferta, es necesario:

1. La identificación de los competidores individuales (productores tradicionales, en bosques naturales, o bien productores a partir de plantaciones comerciales que abastecen el mercado de interés).
2. Importaciones provenientes de plantaciones forestales comerciales reconocidas internacionalmente (con alto grado de desarrollo y especialización, capaces de influir dentro de cualquier mercado en el mundo)
3. La proyección de la oferta de cada competidor y su ajuste sobre la base de: capacidad productiva (extensión y volumen anual de producción en bosques naturales), tamaño de la plantación (en bosques artificiales), limitación en los procesos productivos empleados, limitación en la obtención de insumos, planes de crecimiento, próximos proyectos de plantaciones a desarrollarse entre otros.

4. Integración de ofertas: en el caso particular de México es claro que en la actualidad, la oferta ha sido menor a la demanda, teniendo con ello una industria forestal insatisfecha, cuyo consumo de materia prima, se basan en la obtención de madera proveniente de bosques naturales. Sin embargo con el paso de los años, se visualiza la oferta proveniente de bosque artificial, lo que en su momento tendrá que estudiarse, cuando se busque el desarrollo de un nuevo proyecto de forestación comercial.

5.2.5. Precios

El estudio de mercado, permite establecer el precio del producto o materia prima maderable de producción, a partir de elementos internos como externos de la plantación.

1. Los elementos internos del proyecto (sobre los cuales es posible incidir) parten de los costos de producción, margen esperado de ganancias, y costos de comercialización principalmente.
2. Entre los externos (en los que no es posible influir) se tiene el precio de los competidores y precios de bienes sustituidos. Por otra y complementando este rubro debe pensarse en posibles medidas oficiales de política económica y políticas fiscales entre otros (que condicionen el precio de mercado en forma directa al producto de la plantación, como indirecta en bienes sustitutos).

Es importante señalar que dentro de un proyecto de plantaciones forestales comerciales la determinación del precio debe estar perfectamente definido y tomar en cuenta el precio de productos forestales derivados de plantaciones forestales comerciales en diversas regiones del mundo, en los que se tienen precios altamente competitivos en mercados internacionales por lo que:

- Debe considerarse los estímulos fiscales y beneficios directos a la actividad plantadora que hagan posibles la disminución del precio.

- El uso de los precios libre a bordo de planta del comprador o vendedor o en su caso libre a bordo de puerto de entrada como medida de negociación.
- El uso de las denominadas ventajas comparativas en México para acceder a precios competitivos.

De lo expuesto en este apartado, debe enfatizarse que el precio de venta, esta en función del costo de producción, considerando su ajuste a partir de elementos de política económica hacia la actividad plantadora, así como de estímulos fiscales y apoyos directo a las plantaciones forestales comerciales, tomando como parámetro los precios internacionales.

Por otra parte, no se debe olvidar otros factores como las medidas oficiales de política económica, políticas fiscales de apoyos al desarrollo de plantaciones etc., así como la variación de precios en el caso de productos de importación.

5.2.6. Comercialización

Con la determinación del área de mercado por abastecer, la demanda del producto, la cantidad de oferta y el precio, corresponde establecer el mecanismo por el cual el producto será llevado a los consumidores, constituyendo la comercialización del producto.

Para lo anterior, es necesario valorar el total de posibilidades existentes de comercialización.

- Determinación de los canales de comercialización existente: valorando los mecanismos jurídicos para hacer llegar el producto a su consumidor, la forma de presentación del producto, las rutas ha seguir, el transporte por utilizar, los tiempos necesarios de llegada, y finalmente los costos derivados. No se debe olvidar que cada canal de comercialización definido, debe precisar su ruta y su costo total.

- La elección de la mejor alternativa en la que cada posibilidad o canal de comercialización existente, se valore en términos de tiempo y costo.
- El tipo de promoción necesaria y en su caso créditos y servicios por ofrecer a los compradores.

De lo anterior, se debe pensar en canales alternativos de comercialización, en caso de que el considerado inicialmente, se torne poco favorable para el cumplimiento de los objetivos de la comercialización.

Es importante recalcar que parte del proceso de planeación de un proyecto de plantaciones forestales comerciales, es la de un flujo de producto a los centros de consumo, por lo que parte de la planeación es la definición precisa de la rutas de transporte (rutas terrestres y en su caso marinas preestableciéndolos y evaluadas) que no incrementen los costos por este concepto¹⁴.

¹⁴ La planeación de los canales de comercialización, puede fungir como una diferencia básica entre los bosques nativos con respecto a los bosques derivados de plantaciones comerciales; en el prime caso y dentro de nuestro país, puede constituir hasta el 70% del valor total de la madera, lo cual pretende ser eliminado en gran medida dentro de los costos de comercialización en una plantación forestal.

6. Proceso Técnico

Hasta este punto, han sido evaluados los factores de orden político que plantea el sector oficial para el desarrollo de la actividad plantadora con fines comerciales; la situación actual del sector forestal del país; finalmente el marco jurídico, de financiamiento y estímulos como los instrumentos de política tendientes a la promoción de este tipo de proyectos. Todos estos factores de orden político, económico y social, necesarios y como punto de partida para la realización de un análisis interno de una organización plantadora, en la que se determine la conveniencia de generar una plantación forestal comercial, así como los objetivos que la misma debe plantearse¹⁵.

A partir de ello, se deben precisar los mecanismos técnicos que hagan posible el establecer y operar una plantación forestal comercial, bajo las perspectivas y/o objetivos que la empresa plantadora busque, entre los cuales se tiene:

El tamaño de la plantación, el cual se fundamenta en el periodo de crecimiento de la especie (s) elegida por utilizar dentro del proyecto, así como el turno o periodo de rotación establecido, con lo que sea posible determinar la superficie anual y total a ser plantada.

La localización del proyecto (elección de los sitios de plantación), en donde sean evaluadas las condiciones de precipitación, rangos de temperatura, condiciones de suelo (productividad), topografía, infraestructura existente entre otros factores; determinantes en el aprovechamiento de la capacidad productiva de la especie, así como aspectos logísticos de operación en la plantación.

El proceso de ingeniería del proyecto, que es propiamente el punto de partida de la plantación, dentro del cual se sientan las bases técnicas sobre las que se desarrollara la plantación, entra las que se tiene: la elección de especies, la determinación del turno o periodo de rotación, la producción de planta en vivero, el establecimiento de la

¹⁵ Dado la situación actual de la empresa plantadora.

plantación, el mantenimiento de la plantación, la cosecha y reiniciación, finalmente el mejoramiento genético e investigación. Así mismo, sobre el proceso de ingeniería, se forja la información necesaria para la evaluación económica y financiera de la plantación; el proceso administrativo acorde para dirección, organización, integración y control del proyecto; finalmente aspectos ambientales a definir.

Lo antes expuesto se precisa en el Cuadro 12, dentro del cual se indican en forma precisa la composición y forma de abordarse del Proceso Técnico de producción, dentro de este trabajo.

Relativo a esta base, se analiza el proceso técnico a seguir para el desarrollo de una plantación forestal comercial; sobre el cual la planeación de la misma, debe retomar los elementos necesarios acordes a los recursos y apoyos que se tengan, para operar una plantación específica obedeciendo principalmente a su magnitud (en cuanto a superficie por plantar), realizando así una estructura técnica propia del proyecto. En otras palabras, si la magnitud del proyecto es poco ambiciosa en cuanto a superficie y recursos existentes, los costos por generar un vivero de alta producción y un programa de mejoramiento genético, pueden hacer económicamente incosteable la realización del proyecto; en tal situación la compra de planta es una buena alternativa.

Cuadro 12. Componentes primarios y secundarios del Proceso de Técnico para la planeación de plantaciones forestales comerciales.

	Primer nivel	Segundo nivel
Proceso técnico	1. Localización de la plantación 2. Tamaño de plantación 3. Ingeniería de la Plantación	• Macro localización (en ámbito regional) • Micro localización (sitios de plantación). • Elección de especies • Turno • Producción de planta en vivero • Establecimiento de la plantación • Mantenimiento de la plantación • Cosecha y reiniciación • El mejoramiento genético e investigación • Infraestructura y equipo necesario

Fuente: Elaboración propia del autor.

6.1. Localización de la Plantación

La localización, se refiere a la determinación de la región y los terrenos precisos donde se ubicará la unidad de producción proyectada (Sapag *et al.* 1895), cuyo objetivo es establecer los elementos de análisis para precisar el lugar más adecuado u óptimo al proyecto de plantación.

La determinación del sitio de ubicación del proyecto, se debe llevar a cabo en dos etapas; en la primera de ellas se selecciona un área o región específica donde se estima conveniente localizar la plantación (macrolocalización). En la segunda, se eligen los sitios precisos para realizar la reforestación (microlocalización).

En éste proceso, es necesario aclarar que el área general y los sitios específicos elegidos para el establecimiento del proyecto, pueden determinar su éxito o fracaso; no solamente en virtud de las condiciones ambientales (imprescindibles dentro de un proyecto de plantaciones comerciales), sino en otras consideraciones de tipo social, político-legal y económico principalmente, los cuales inciden en forma directa o indirecta al proyecto¹⁶.

La localización general y específica de los sitios útiles al proyecto, esta condicionada al análisis de diversos factores de localización: naturales (medio ambiente y especie elegida), sociales (estabilidad social, actitud de la comunidad al proyecto etc.), de transporte (distancia plantación-industria transformadora), económicos (disponibilidad de tierra al proyecto, costos etc.), políticos y legales, principalmente.

6.1.1. Macro localización

La localización del área para establecer una plantación comercial, es un elemento técnico que puede plantearse en función del medio ambiente de la región, la especie

¹⁶ Aunque estos factores pudieran no ser relevantes en cuanto al fracaso de la plantación, pueden generar efecto desfavorables reflejados en diversas formas: retrasos en los tiempos establecidos y aumento en los costos entre otros factores.

elegida, tamaño de plantación, y mercado de (insumos y producto) que tienen un impacto directo en aspectos relacionados con el transporte. Una idea general para establecer una localización general, se presenta en la Figura 4.

Inicialmente los elementos de mayor importancia que deben ser evaluados conjuntamente, son el medio ambiente y la (s) especie (s) elegida (s). En este punto, es necesario generar una evaluación detallada del clima y suelo de la región, sin olvidar la presencia de otros elementos tales como la posibilidad de inundaciones, susceptibilidad de incendios, huracanes, eventos volcánicos etc. (elemento considerado como catástrofes naturales)) a fin de ubicar las áreas más favorables para el desarrollo de la (s) especie (s) elegidas. Los elementos de análisis en cada uno de los factores, se presentan enseguida:

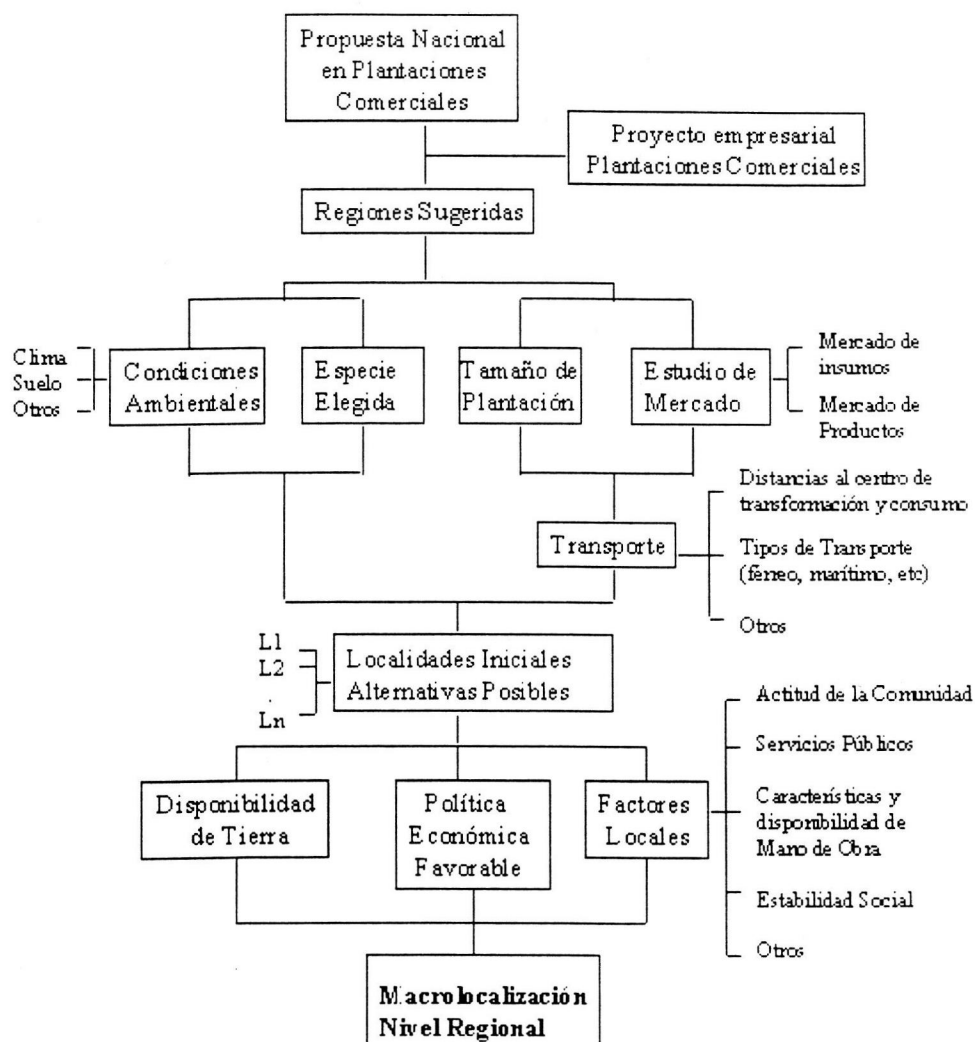


Figura 4: Proceso general de Macrolocalización (elaboración propia del autor de la tesis).

1. **Clima:** el clima es la influencia dominante para el uso de la tierra, sin embargo no es fácil determinar cuales son los elementos de clima más usuales para establecer el potencial productivo de una región (Evans, 1992). En la práctica, se puede recurrir al uso de algún sistema de clasificación climática (como el de Köppen 1923), el cual aplicado a escala regional, tiende a detallar localidades específicas y a nivel sub regional, favorecen el agrupamiento de zonas climáticas similares (zonas Bioclimáticas); con la incorporación de datos de temperaturas extremas (temperatura máxima, mínima y media), precipitación total (incluyendo su distribución a lo largo del año) y foto período a datos generales de suelo entre otros elementos de sitio, puede establecerse el potencial productivo de un área específica para un cultivo forestal.
2. **Suelo:** en general, el suelo proporciona suministro de humedad, nutrientes y soporte mecánico a los árboles de la plantación; es por esto, que se requiere del conocimiento global de algunas características de suelo de la regiones consideradas, referidos a su condición física de textura, estructura, profundidad, pedregosidad y material parental; características químicas, teniéndose reacción de suelo o PH, fertilidad y humedad en suelo; al igual que en el caso anterior, incorporándose a datos de clima, nos puede dar la idea de la productividad del sitio.
3. **Otros:** existen otras condiciones importantes útiles al proceso de macro localización, entre ellas, la topografía, buscándose superficies planas; vegetación existente así como usos anteriores de la tierra, que puede generar alguna idea de la productividad de suelo; y finalmente la posibilidad de inundaciones, huracanes, susceptibilidad del área a incendios y otras posibles catástrofes naturales, que en cualquiera de los casos afecten al arbolado.

La evaluación general de estos elementos puede hacerse a través de diversas fuentes informativas, apoyándose en el uso de material geográfico, cartográfico y recorridos de estudio a las áreas consideradas, que faciliten el proceso de ubicación de las regiones favorables al proyecto.

Estos dos factores (condición ambiental y especie elegida) pueden determinar una ubicación logística, la cual debe buscar que el establecimiento de la plantación, quede orientada en base al centro de transformación (industria) y si es posible al mercado de insumos o materias primas, lo cual se refleja en los costos de transporte: tomando en cuenta la distribución y movilidad económica de productos e insumos. Elementos que fueron desarrollados dentro del estudio de mercado, complementado en forma indirecta, con los volúmenes por moverse, desarrollado en el estudio de tamaño del proyecto.

El costo de transporte del producto, hacia el centro de transformación, necesariamente debe ser el mínimo; buscándose distancias cortas de transporte, tipo de transporte por utilizarse (férreo, marítimo etc.), y otros elementos relacionados con la infraestructura de transporte existente a nivel regional (red caminera, férrea, puertos etc.).

Así, la evaluación paralela de medio ambiente-especie y transporte, pueden generar localidades alternativas de macro localización, ordenado en forma prioritaria cada punto geográfico. La decisión sobre la mejor alternativa dependerá de la evaluación de otros factores locales relacionados con las actividades humanas.

El segundo nivel de la Figura 5, propone una evaluación de cada alternativa en cuanto a la disposición de tierra, política económica en la región y factores locales, con el objetivo de conocer los elementos culturales, bajo los cuales esta interactuando el proyecto¹⁷, entre los cuales tenemos:

1. La existencia de políticas económicas favorables en la región, que aseguren el respaldo legislativo y financiero al proyecto, entre otros apoyos posibles.
2. La disponibilidad de terrenos para operar el proyecto, referente a la superficie total necesaria para la operación máxima de la plantación, a un costo de la tierra financieramente favorable, considerando además el tipo de tenencia de la tierra, sea esta de uso ejidal, comunal, privada o federal, competencia con otros usos y estabilidad en su tenencia.

3. Los factores locales particulares de la región, que pueden afectar el proceso técnico de producción, generar retrasos en los tiempos establecidos, aumento en los costos, entre otros, hasta el bloqueo general de la reforestación. De ello podemos mencionar: densidad demográfica, características y disponibilidad de mano de obra dispuesta a operar el proyecto, la estabilidad social general en la región, servicios públicos disponibles, y la actitud de la comunidad ante el proyecto, considerando aquellos que puedan generarse con la puesta en marcha de la plantación, tal como el clandestinaje entre otros.

6.1.2. Micro localización

Resultado de la región de plantación elegida y definida dentro del proceso de la Macro localización de la plantación forestal comercial, la cual y como ya se dijo considera regiones ó provincias específicas dentro del país, debe quedar plenamente definida la Micro localización de esta, en la cual se establecen los terrenos adecuados para realizar la plantación, atendiendo inicialmente a la Capacidad de la Tierra para la Producción de Madera, su Disponibilidad y Accesibilidad; específicamente deben precisarse los sitios de plantación. Una idea que establece el proceso de Micro localización, se presenta en la Figura 5.

¹⁷ Puede darse el caso de que una plantación forestal comercial, se guíe en primera instancia por estos factores, considerando la estabilidad social como preponderante.

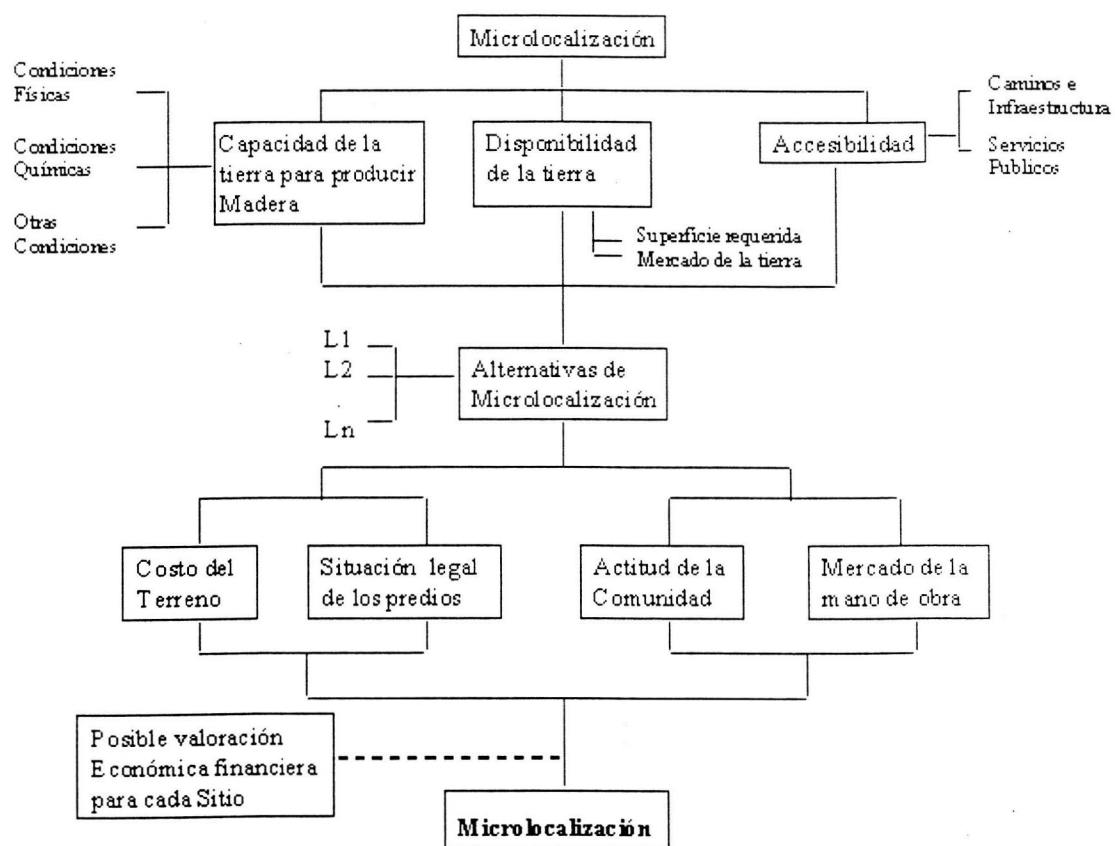


Figura 5: Proceso general de Microlocalización
(elaboración propia del autor de la tesis).

Como ya se dijo, el suelo proporciona el medio físico y químico para el desarrollo de los árboles; por lo antes expuesto, se debe establecer la capacidad del terreno para la producción de madera, haciéndose necesario buscar los estándares de suelo favorables en el desarrollo de la especie elegida.

El estudio de suelo, busca conocer sus características más específicas con relación a fertilidad, drenaje, salinidad, contenido de humedad, condición física de crecimiento para la especie y otros como erodabilidad y vegetación existente, con lo que sea posible establecer estrategias para su manejo.

- Las características generales del suelo, referidas hacia el desarrollo y crecimiento de la raíz, con lo cual se busca conocer: topografía general de la región y específicamente de los posibles sitios de plantación; profundidad y estratos de suelo; cuantificación de pedregosidad; textura y estructura del suelo (proporción de arena, limo, arcilla y materia orgánica); y finalmente compactación, densidad, y volumen de suelo.
- Suministro de nutrientes (fertilidad): buscando conocer la concentración de nutrientes presentes en estratos de suelo en solución; capacidad de intercambio catiónico; reacción del suelo o pH; contenido de materia orgánica; relación Carbono Nitrógeno; y geología, en cuanto al material parental o roca madre.
- Suministro de agua: referente al contenido de agua en el suelo, fluctuaciones de humedad y profundidad del agua en suelo.
- Conocimiento de datos sobre erodabilidad y pérdida de suelo, así como otros elementos como la vegetación existente y usos generales de los suelos posibles de plantación.

Otro factor que debe evaluarse es la disponibilidad de la tierra, referido a la superficie total requerida para el proyecto y la existencia de un mercado favorable de este insumo; es decir, la existencia de terrenos con las características deseadas, en la superficie suficiente, dedicados a actividades poco redituables (menores a la plantación). Valorando en forma paralela, su accesibilidad; caminos e infraestructura en el área de

influencia a los posibles terrenos del proyecto, así como la existencia de servicios públicos principalmente.

Al igual que en la macro localización, en el primer nivel, se generan sitios alternativos de Micro localización; la decisión sobre la mejor alternativa, se realiza considerando otros elementos del tipo social.

Inicialmente, el costo del terreno y la situación legal de éstos, hace posible conocer la posibilidad de su obtención; en tal caso si el costo es elevado o su situación legal es dudosa, serán dos circunstancias posibles para su rechazo. En forma paralela, la actitud de la comunidad y el mercado de la mano de obra, son dos aspectos que deben favorecer al proyecto.

El ultimo elemento por considerar, es la realización de una evaluación financiera de los sitios de plantación, referidos a la plantación, con lo cual el proceso de Micro localización puede asegurar la obtención de los mejores sitios, a un costo financiero favorable.

6.2. Tamaño de Plantación

El tamaño optimo de la plantación expresa en términos generales, la superficie total por plantar, es decir, el área anual de plantación por su periodo de rotación o turno establecido, para lo cual se requiere del análisis objetivo de varios factores reflejados en el estudio de mercado y otros determinados por la organización empresarial misma. Un acercamiento a la definición del tamaño de la plantación, se presenta en la Figura 6.

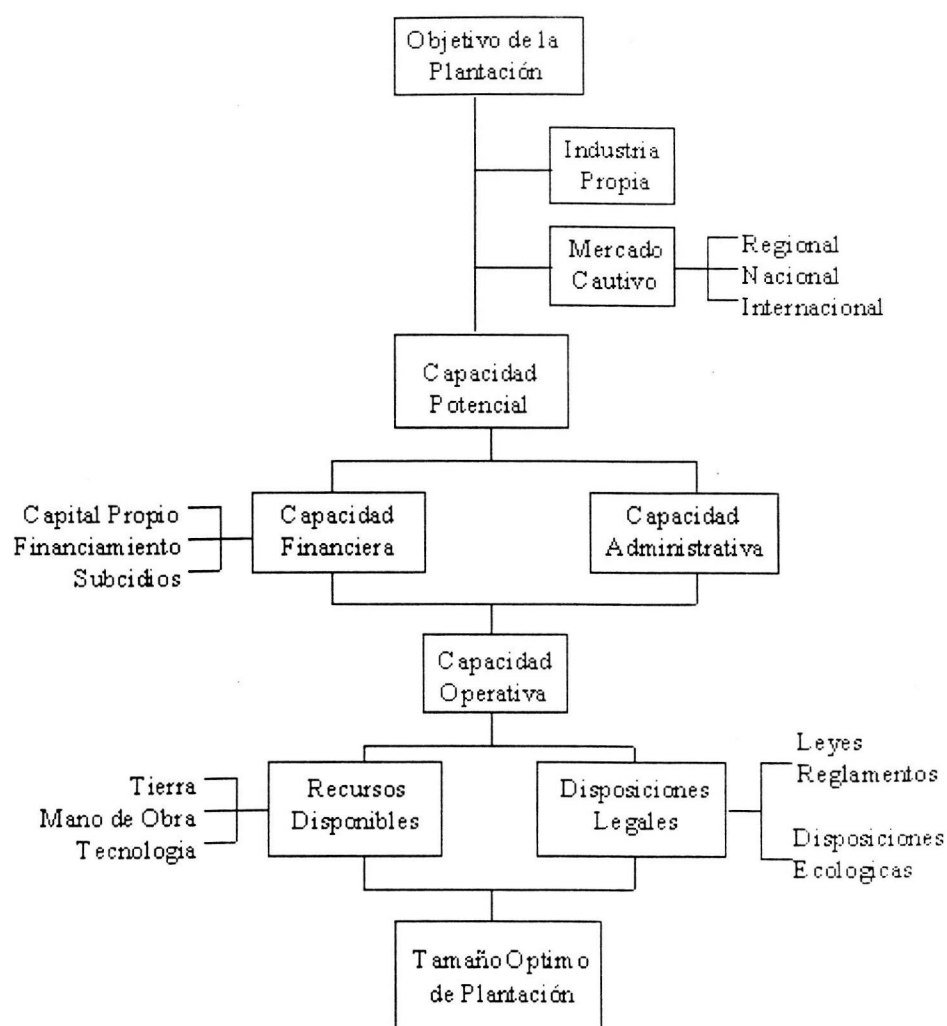


Figura 6: El Tamaño Óptimo de la Plantación
(elaboración propia del autor de la tesis).

De acuerdo con la figura anterior, para el establecimiento del tamaño óptimo de la plantación, se parte del objetivo general de la plantación, distinguiéndose posteriormente dos niveles generales: la capacidad potencial y la capacidad operativa para operar la plantación, buscándose la optimización de los factores financieros y administrativos dentro del primer nivel, en función de los elementos técnicos que definen la capacidad operativa de la plantación.

Así la determinación del tamaño óptimo de la plantación se realiza a partir de una primera estimación, en función de los factores que se estima imponen una mayor restricción (capital), posteriormente se efectúan los ajustes en función de los factores técnicos.

6.2.1. Objetivo del Proyecto

La parte inicial en la determinación del tamaño óptimo de la plantación, es la revisión del objetivo general del proyecto, con el cual es posible establecer la demanda de materia prima insatisfecha de alguna industria específica; sea esta propia en el caso de una organización empresarial, o establecida dentro del área de mercado (regional, nacional, o en el ámbito internacional).

En relación con lo establecido anteriormente, se pueden establecer tres inferencias:

1. El tipo de materia prima ha producir (materia para la industria de la celulosa y/o papel, para la industria del aserrío, tableros aglomerados, leña, producción de árboles de navidad entre otros).
2. El destino de la producción (considerando el abastecimiento de una industria específica o satisfacer parte de la demanda del mercado cautivo).
3. De los dos puntos anteriores, el volumen de materia prima necesario que es posible producir.

La información necesaria que de respuesta a las tres interrogantes expuestas anteriormente, puede ser retomada del estudio de mercado.

El tipo de materia prima, es un elemento que se señala en la definición del producto, lo que a su vez define el tipo de industria de abastecimiento. En caso de que dicha industria sea propia, la capacidad instalada constituirá la base para determinar el tamaño de plantación; por otra parte, si la plantación busca abastecer una industria dentro del mercado, la demanda insatisfecha constituirá la base para determinar la magnitud de la plantación.

En resumen, la demanda de materia prima neta insatisfecha de alguna industria específica, propia o existente en el área de mercado, refleja una capacidad instalada subutilizada o bien parte de una demanda insatisfecha respectivamente; con ello un potencial en superficie por plantar.

Capacidad Potencial de la Plantación

Conocida la demanda insatisfecha en el mercado, o en su caso, la capacidad instalada de una industria (propia de una organización) y con ello el potencial de plantación que satisfaga los requerimientos de materia prima necesaria en cualquiera de los dos casos, corresponde ahora determinar la capacidad operativa de la plantación (superficie en plantación que una organización empresarial en particular, puede operar y/o ejecutar), lo cual se genera a partir de la capacidad de financiamiento así como la capacidad administrativa de la organización.

La capacidad financiera de la empresa, considera los recursos económicos que sustenten el desarrollo del proyecto, entre ellos: el capital de la organización disponible para la operación del proyecto, el financiamiento que se requiera, y finalmente los subsidios existentes y aquellos obtenidos para la plantación. La capacidad administrativa mostrara en términos generales, la capacidad de organización así como la experiencia en

proyectos similares que se tenga en la empresa plantadora. facilitando o dificultando la operación del proyecto según sea el caso.

Con la estimación de estos elementos queda definida la capacidad potencial empresarial. Corresponde ahora, establecer la influencia de los elementos técnicos y operativos específicos a la plantación, es decir, precisar la capacidad operativa de la organización para el desarrollo de la plantación.

Capacidad Operativa

Determinada la capacidad potencial de la plantación, debe ser establecida el segundo nivel restrictivo para la determinación del tamaño de la plantación, el cual y de acuerdo con el diagrama se denomina capacidad operativa del proyecto; con lo cual es posible definir la superficie de plantación que es posible establecer y operar, bajo el nivel preestablecido de capital o recursos financieros.

De acuerdo con la Figura 6, se aprecia que son dos componentes básicos los que definen este nivel: los recursos disponibles (entre ellos tecnológicos, mano de obra y tierra) y por otro lado las disposiciones legales¹⁸.

Recursos disponibles

En este apartado, los recursos básicos son: tierra, mano de obra y aspectos tecnológicos.

En lo referente al recurso tierra, se debe recapacitar en la disponibilidad y existencia de terrenos para el desarrollo de la plantación; en su fase inicial, así como en las etapas de crecimiento que se definan año con año. Es decir, debe existir la disponibilidad de tierra con las características de calidad de sitio, para operar la plantación a su capacidad máxima.

¹⁸ Cada elemento se aborda a detalle, dentro de los temas respectivos, por lo que en el presente tema únicamente se abordan en forma generalizada.

Por otra parte, debe existir la mano de obra (general o especializada) requerida por el proyecto, a fin de operar aspectos administrativos, tecnológicos, de investigación y de manejo general en cada etapa de la plantación.

Finalmente, deben existir aquellos elementos de orden técnico y/o tecnológicos para la ejecución y desarrollo de la plantación; lo anterior conlleva a la adopción, creación u adaptación de procesos tecnológicos específicos dentro de cualquier fase o etapa de la plantación (sea la producción de planta, preparación del terreno, plantación, etc.) incluyendo equipo, maquinaria y herramientas, entre otros componentes necesarios.

Cualquier deficiencia en alguno de los recursos que se consideran en las tres categorías señaladas anteriormente, puede propiciar condiciones desfavorables para el desarrollo de la plantación, entre ellos la disminución en el tamaño de la plantación, retrasos en los tiempos establecidos, etc; un ejemplo claro de lo antes indicado sería, la carencia de tierras de las condiciones de calidad requerida, lo cual podría retrasar los tiempos en la plantación, mantener una plantación de menor superficie, o en su caso determinar diferentes sitios de plantación, entre otros aspectos.

Disposiciones legales

Como esta establecido dentro del tema referente a aspectos legales, la legislación agraria considera la pequeña propiedad forestal en personas físicas, así como la superficie forestal en personas morales (equivalente a 800 y 25 000 ha, respectivamente); ello constituye el primer acercamiento hacia la definición del tamaño de la plantación.

Otros aspectos, lo constituye la diferenciación que precisa la Ley Forestal en cuanto a superficie (estableciendo plantaciones hasta 20 ha, de mas de 20 hasta 250 ha y finalmente superficies mayores ha 250 ha) lo cual refleja el manejo administrativo hacia estos proyectos.

Con los dos aspectos generales que han indicado en el presente apartado, queda claro la influencia que tienen los aspectos de orden legal, para determinar que el tamaño de las plantaciones forestales comerciales en México.

6.3. Ingeniería de la Plantación

En el presente capítulo se estudian los principales rubros de carácter técnico que es necesario realizar como parte de la formulación de la plantación, los cuales adoptan la información de orden político, de financiamiento y estímulos, legislativo y económico principalmente a fin de acoger un proceso de producción. Los principales componentes que son abordados en el presente documento se señalan en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Componentes primarios del Proceso de Ingeniería para la planeación de plantaciones forestales comerciales.

	Componentes primarios
Ingeniería de la plantación	• Elección de especies • Turno • Producción de planta en vivero • Establecimiento de la plantación • Mantenimiento de la plantación • Cosecha y reiniciación • El mejoramiento genético e investigación • Infraestructura y equipo necesario

Fuente: Elaboración propia del autor.

Tomando en cuenta los componentes del Cuadro 13. es posible:

1. Seleccionar un proceso o sistema de producción en el que se conjuguen los objetivos industriales con las características biológicas de la especie(s) elegidas, la definición del sistema de producción de planta, las condiciones de suelos necesarios para la plantación (con lo que se definan las actividades de preparación del terreno o específicamente los sitios de plantación), tiempo necesario de maduración del arbolado y actividades de mantenimiento en la plantación durante este periodo de maduración (turno o periodo de rotación), finalmente los mecanismos de cosecha y reiniciación.
2. De lo antes expuesto, las necesidades de insumos, maquinaria y equipo necesario para el desarrollo de cada actividad operativa, que conlleva a su obtención, calidades requeridas, costos, lugares de obtención, etc.; las adaptaciones técnicas del proceso que reorienten el proceso técnico con los elementos socioeconómicos del proyecto.

Finalmente, las necesidades de mano de obra general y especializada, así como servicios auxiliares, entre otros aspectos.

En la realización de la ingeniería del proyecto, se debe mantener un proceso de retroalimentación en la información, ya que de los resultados de la implementación de algunas actividades, serán orientadas las subsecuentes, cuyos resultados igualmente confirman o reorientan las actividades iniciales. Lo anterior, hasta la instalación definitiva del proceso de ingeniería ha seguirse.

A continuación, se abordan los componentes del proceso de ingeniería tipificados en el Cuadro 13. Como se verá, estos constituyen una red de información que fluye y se interrelaciona en todas direcciones, con lo que es posible la definición de un proceso de ingeniería específico para el establecimiento de una plantación forestal comercial en

particular, cuyos factores limitantes lo constituyen diversos aspectos de orden económico, legislativos y sociales principalmente¹⁹.

6.3.1. Elección de Especies

El elegir la especie deseada para una plantación comercial, es la ventaja principal de los bosques plantados sobre los bosques naturales (Eguiluz, 1990). El éxito que se tenga en el establecimiento y productividad de las plantaciones, esta determinado por la especie utilizada y la fuente de semilla de la especie (Zobel *et al.*, 1988).

La plantación proporciona un amplio campo en la elección de especies. Dicha elección debe coordinarse con los resultados posibles esperados del proyecto; considerándose el objetivo general del proyecto y del producto que deseamos obtener de la plantación, es decir, el propósito general de la plantación.

Por otra parte, para llegar a una decisión respecto a las especies que deben plantarse, es necesario tomar en cuenta las exigencias de las especies que podrán utilizarse en relación con cualquier circunstancia especial del medio natural: tomando en cuenta el clima general, suelo y vegetación de la región de que se trate, así como el conjunto general de conocimientos y experiencias, dentro del cual ha de insertarse los problemas particulares técnicos del cultivo (Brasnett, 1959); evaluándose así el medio ambiente sobre el cual se desarrollará la plantación y la respuesta de la especie al cultivo intensivo.

Elementos de Decisión en la Elección de Especies

El siguiente diagrama, incorpora los principales factores a considerarse en la elección de la especie; establece inicialmente el propósito de la plantación, aunado a la relación inseparable entre especie-ambiente, resaltando la importancia, del conocimiento general que se debe tener de las especies potenciales disponibles a plantarse.

¹⁹ Lo anterior, ha sido abordado anteriormente.

En referencia a la Figura 7, se hace necesario establecer en forma independiente los tres elementos generales que ahí se presentan:

1. Propósito de la plantación: donde es analizado el objetivo general del proyecto (propósito industrial de la plantación, sea celulosa o papel, aserrío, tableros, leña combustible entre otros), en relación con los requerimientos y características de la materia prima exigida por la industria. En el Cuadro 14, se presenta un ejemplo, donde se hace referencia de algunos factores indicativos, para la elección especies plantadas con fines industriales.
 2. Medio Ambiente: se establecen los elementos naturales de la región y sitios por plantar, buscando conocer el clima y suelo de la región.
- Clima: en la elección de especies, es necesario conocer la cantidad y distribución de agua así como temperaturas extremas; factores de estudio a detalle (Evans, 1992). Así, cuando se relacionan los dos elementos anteriores con la región de plantación, debe conocerse la Precipitación Total Anual, Distribución Anual de Lluvias, Temperaturas Extremas y un Análisis de Climático.
 - Suelo: el recurso suelo, puede cambiar la decisión de la especie, en aquellas situadas en el clima establecido y por otra parte, determina los trabajos de preparación de suelo, necesarios antes de plantar (Evans, 1992). Dado lo anterior, es necesario definir los tipos de suelo, la variación local de éstos dentro del área proyectada y las propiedades físicas y químicas de estos (Estructura Física, Profundidad de Suelo, Fertilidad, Reacción del Suelo o PH y Salinidad).
 - Otros Factores: dentro del medio natural de los sitios proyectados, interactúan diversos elementos que pueden afectar el desarrollo de la plantación, entre ellos podemos mencionar: Inundaciones (sitios inundables), Incidencia de Incendios, Crecimiento de la Vegetación Competitiva, Huracanes-Ciclones y posibles catástrofes naturales, Condiciones Antropocéntricas (Pastoreo, Caza y Clandestinaje principalmente) y aquellos identificados, particulares en la región.

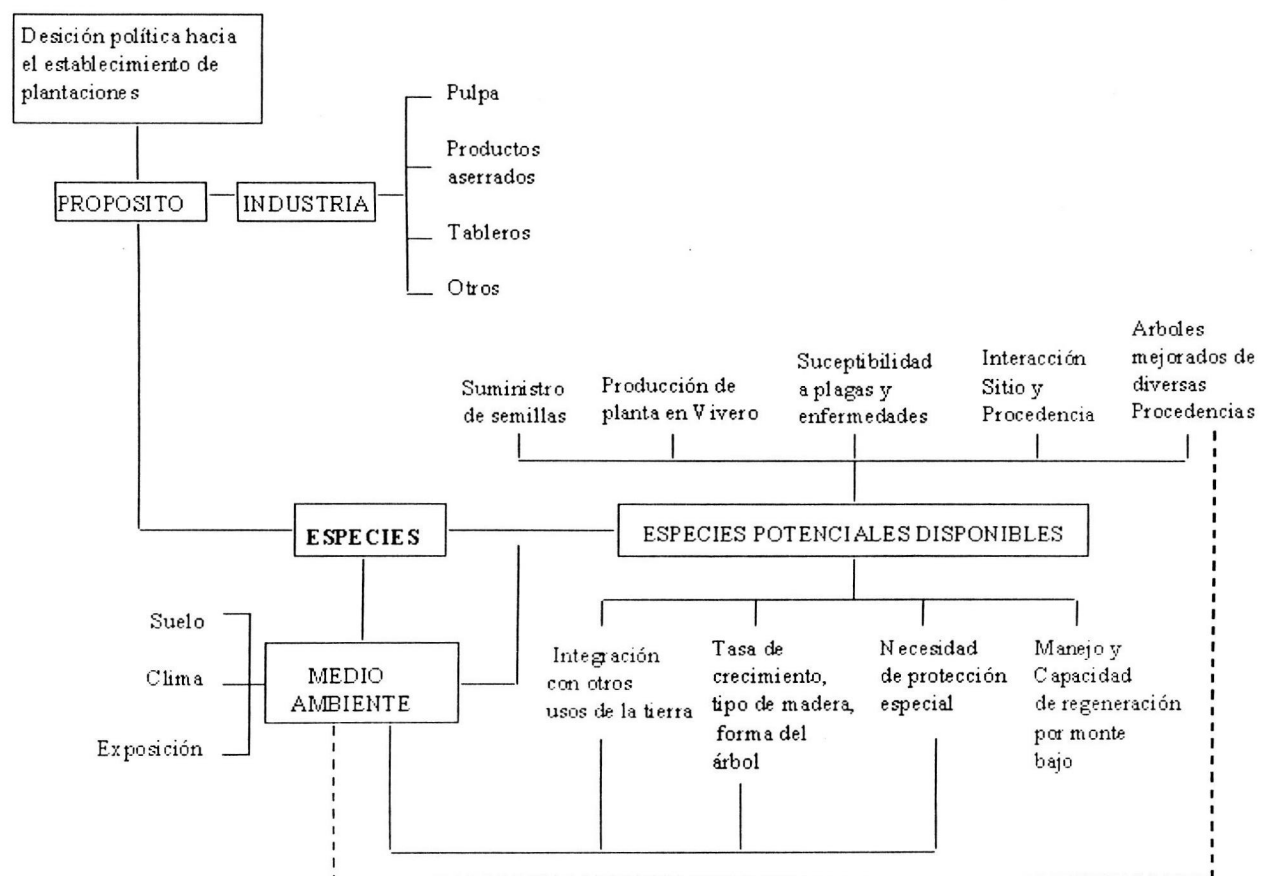


Figura 7: Elección de Especie (s) (modificado de Evans, 1992)

Cuadro 14. Algunos factores indicativos para la elección de especie (s) por plantarse.

	Madera para Leña	Madera para Pulpas	Madera para aserrio	Madera para Chapa
Silvicultura y crecimiento	Rápido crecimiento con culminación temprana de la tasa máxima de crecimiento. Árboles de grandes dimensiones, poco importantes o desventajosos. Deben ser naturales y pequeños en crecimiento; bosquecitos característica deseable.	Así como en madera para leña, pero con tronco recto, en beneficio de un descortezado rápido.	Crecimiento rápido a moderado, con habilidad de crecimiento en largas dimensiones	Así como en madera para aserrio es importante un perfecto crecimiento en largas dimensiones.
Propiedades de la Madera	De rápido secado. Bajo contenido de cenizas. Quemado continuo sin olor, chispeado etc. Densidad elevada a moderada.	Longitud de fibra, color, contenido de extractivos, densidad. Calidad de manufactura de papel.	Dureza, estabilidad dimensional, madera uniforme, preservación trabajabilidad y acabados finales.	Cualidad de peladura o rajadura, figura, libre de nudos.
Algunos ejemplos de especies elegidas para plantaciones industriales de gran escala	<i>Casuarina spp</i> (India) <i>Eucalyptus</i> (Brasil) <i>Gmelina arborea</i> (Malawi, W. África) <i>Leucaena leucocephala</i> (Filipinas)	<i>Pinus patula</i> (África) <i>Pinus caribea</i> (Fiji, S. América) <i>Gmelina arborea</i> (W. África Brasil) <i>Paraserianthes falcata</i> (Philippines) <i>Eucalyptus</i> (Brasil, Congo) <i>Acacia mangium</i> (Sabah).	<i>Pinus patula</i> <i>Cupressus lusitanica</i> (Kenia) <i>Tectona grandis</i> (Indonesia, India) <i>Triplochiton</i> (W. África) <i>Pinus Caribea</i> (Queensland) <i>Cordia alliodora</i> (América Central).	<i>Swietenia macrophylla</i> <i>Alstonia scholaris</i> (Fiji) <i>Araucaria cunninghamii</i> (Nueva Guinea).

Fuente: Evans, (1992)

3. Especies Potenciales disponibles: en este apartado es necesario evaluar los factores intrínsecos de especies útiles al establecimiento de una Plantación comercial (los cuales se señalan en la Figura 7), reflejando el elemento disponibilidad y la interacción especie-medio ambiente.

- El elemento disponibilidad, considera la existencia de especies arbóreas adecuadas para las condiciones naturales de los sitios proyectados, capaces de producir madera utilizable o desempeñar la función que se requiera de ellas, así como la existencia de germoplasma para operar la plantación (Fraser, 1974); sin olvidar la posible existencia de procedencias mejoradas, los factores fitosanitarios (existencia de plagas y enfermedades, existentes o potenciales) y tipo de regeneración entre otros factores.
- Por otra parte, la interacción especie-medio ambiente, genera otros factores de interés, los cuales se reflejan en la tasa de crecimiento, tipo de madera y forma de árbol de las especies potenciales; necesidades de protección a recursos asociados (agua, suelo y fauna principalmente) en los sitios de plantación, lo cual es reglamentado en las leyes relacionadas; y finalmente la integración de la plantación con otros usos de la tierra (protección de relictos, sistemas agro forestales, recreación etc.), cuando sea posible.

Búsqueda de la mejor alternativa

Cada uno de los puntos anteriores, constituye 3 categorías de análisis para la elección de especies por plantar, teniéndose así 3 elementos generales de decisión, en la búsqueda de la mejor alternativa.

Inicialmente y bajo el propósito de la plantación, se puede establecer un conjunto de especies que pueden ser útiles al proyecto. Con la consideración de medio ambiente natural sobre el que se desarrollará el proyecto, se reduce el número de alternativas posibles, teniéndose así una selección inicial. Finalmente y con la evaluación de los factores internos de las especies potenciales disponibles, podemos establecer un

conjunto de alternativas viables en orden prioritario, estableciéndose así el proceso de elección de especies; en el cual cada alternativa, constituye una especie potencial a plantar.

Una forma operativa para establecer la elección de las especies, se presenta en la Figura 8.

Con este enfoque, es posible realizar la plantación operativa, con la primera alternativa (bajo la especie 1), y establecer un proceso continuo de experimentación con todas las alternativas encontradas, a fin de establecer una posible sustitución de la plantación inicial o generar programas futuros de desarrollo, entre otros usos. De acuerdo con la Figura 8, debe considerarse la propuesta de política de plantaciones forestales comerciales que el sector oficial establezca²⁰, en el cual se vierta información referente a las regiones susceptibles favorables al desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales, así como las especies adecuadas a cada región.

Bajo el propósito técnico industrial de la plantación (abastecer con materia prima de calidad a bajo costo, dentro de un periodo de rotación corto a la industria forestal) se puede generar un acumulado de especies útiles al proyecto, que al ser empatadas con la región, buscando hacer favorable la relación especie-ambiente, nos genere las especies iniciales propuestas, sujetas a elección.

²⁰ En México, la Dirección General Forestal se ha encargado de establecer, algunas regiones favorables, así como especies adecuadas por región, lo anterior en relación a la promoción del desarrollo de las plantaciones forestales comerciales.

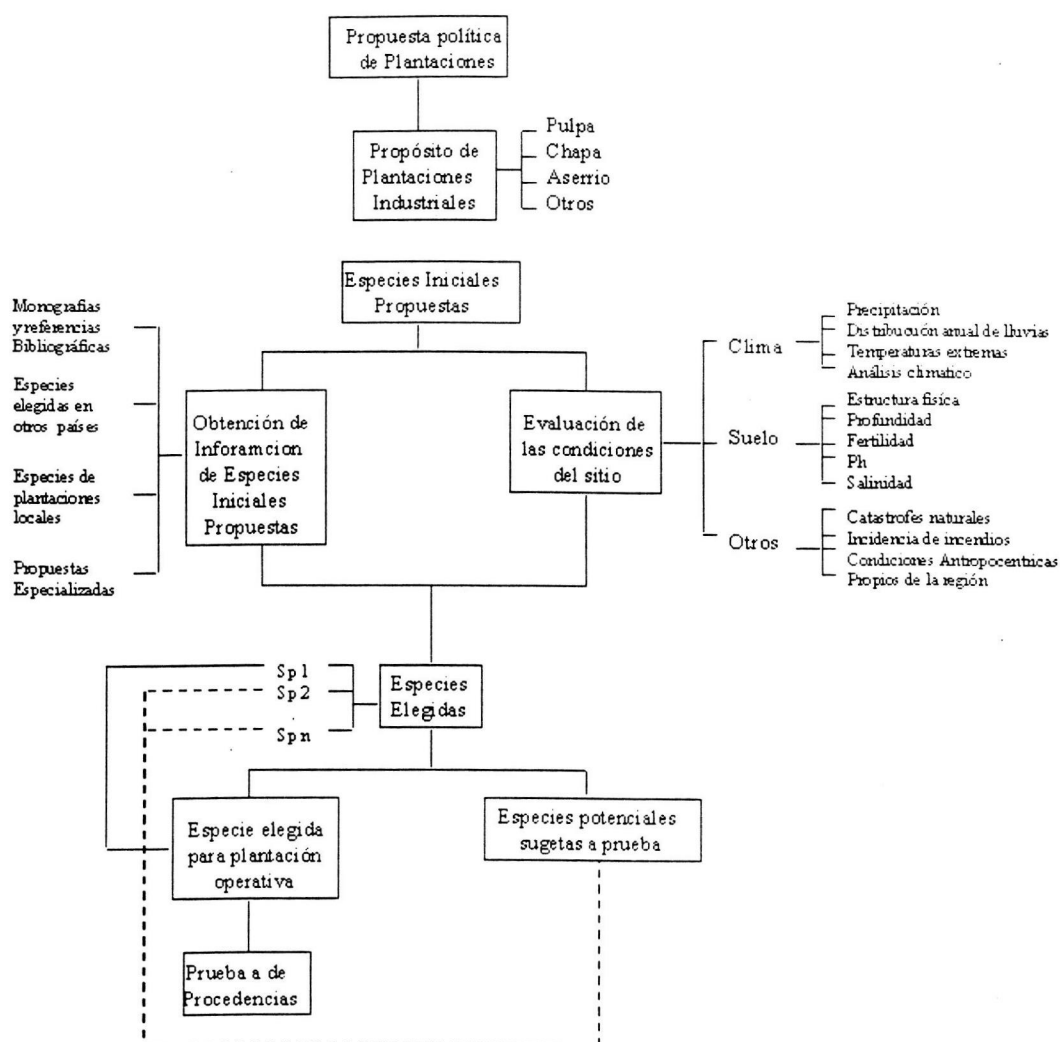


Figura 8: Propuesta operativa para la elección de especies (elaboración propia del autor de la tesis).

Partiendo de lo anterior y a un segundo nivel, debe generarse un proceso de elección basado en la evaluación de las condiciones particulares del sitio específico de plantación, paralelamente a la obtención de información de las especies inicialmente propuestas. La evaluación de las condiciones del sitio, debe considerar el clima, donde sea especificado la precipitación, distribución anual de lluvias, temperaturas extremas, así como un análisis climático; el suelo, donde se especifique, su estructura física, profundidad, fertilidad, PH, salinidad y topografía; finalmente, la consideración de otros factores, entre ellos, posibles catástrofes naturales, incidencia de incendios condiciones antropocéntricas y aquellos propios en la región

Para ello se hace necesario el estudio detallado de información y/o estadísticas regionales, donde se engloben las áreas de influencia, aplicación de estudios especializados (en el caso de las condiciones del suelo), así como la aplicación de encuestas que aporten datos útiles, para el apoyo de la toma de decisiones.²¹

La otra parte, es la búsqueda de información referente a las especies iniciales propuestas, considerando entre otras cosas, las monografías y referencias bibliográficas existentes, el desarrollo de plantaciones comerciales con las especies consideradas en otras regiones, o bien en otros países, finalmente la opinión de expertos.

Con los dos elementos anteriores y como se dijo anteriormente, buscando la relación especie-ambiente y ante la intersección de información, es posible la elección inicial de especies; constituyendo cada especie una alternativa para el desarrollo de la plantación. Es importante establecer que cada especie elegida debe someterse a estudio, mediante el desarrollo de plantaciones de experimentación, al mismo tiempo que se establece la plantación operativa. En otras palabras debe establecerse la plantación operativa con una de las especies elegidas, desarrollándose al mismo tiempo pruebas de procedencias, así como un programa de mejoramiento genético, teniendo en estudio especies alternativas

²¹ La especialización de los estudios, deberá estar en relación directa con la magnitud del proyecto, es decir, mientras más grande sea la superficie de plantación, será mayor la necesidad de estudio del sitio.

que en un momento particular puedan formar parte de la plantación operativa, o bien sustituir la inicialmente propuesta.

6.3.2. El Turno

En términos generales, el turno es el periodo de rotación de la plantación, que mide el número de años entre el inicio de la plantación y la cosecha, es decir el tiempo en el cual se permite el crecimiento de la masa arbolada, componente del cultivo. Por lo anterior, este periodo de tiempo, es un elemento de planeación técnica, que surge de la evaluación de diversos componentes de la plantación, entre ellos: el ambiente físico sobre el cual se desarrollará el proyecto (sitios de plantación), aspectos biológicos referentes a la especie elegida, necesidades industriales y finalmente consideraciones económicas y financieras. Lo anterior sin olvidar eventos no previstos inicialmente y que surgen con la marcha del proyecto.

Integración del turno con los objetivos del proyecto

Antes de señalar los elementos de valoración tendientes a determinar el periodo de rotación, se hace indispensable pensar en la articulación de la plantación a través de un horizonte de planeación, sobre el cual debe fundamentarse la proyección de la plantación al corto, mediano y largo plazo. Por lo cual el ciclo de rotación o turno, debe integrarse con los objetivos de la organización (de producción, industriales, económicos financieros y finalmente biológicos ambientales) como se señalo anteriormente.

De inicio, y pensando en las características biológicas de la especie así como el potencial de los sitios de plantación, se restringen los objetivos a un periodo de tiempo máximo en el cual es posible la obtención de materia prima (de calidad requerida, para una industria específica)²², hasta un tiempo mínimo sobre el cual y bajo condiciones de manejo silvícola y material genético de alta calidad, puede obtenerse el mismo producto;

²² El periodo máximo contemplando la evaluación financiera que indica el tiempo en el cual es rentable el proyecto.

en cuyo caso, se restringe al máximo la rotación. Sin embargo la posibilidad de reducción del turno sería económicamente incosteable.

Lo anterior debe respaldarse en el capital financiero, que pueda sostener las actividades programadas a lo largo del turno, buscando el que mejor satisfaga las expectativas económicas o la rentabilidad financiera.

Así, el turno forma parte del objetivo primario del proyecto, el cual debe busca, satisfacer de materia prima de calidad, en cantidad necesaria, las necesidades de una industria específica, en un periodo de tiempo que garantice la máxima rentabilidad económica y financiera.

Tipos de Turno

Dada la complejidad e importancia de la determinación del turno, sería incierto pensar en un turno que satisfaga todas las condiciones técnico y financieras requeridas.

Por lo anterior, la rotación o turno, debe plantearse, buscando un objetivo central (sin olvidar la influencia de los factores que influyentes en su determinación, que han sido señalados anteriormente), con lo que es posible determinarlo. Así en una plantación comercial, debe considerarse la aplicación de un tipo específico de turno. En el Cuadro 15, se presentan diferentes tipos de turno.

Cuadro 15. Tipos de turno.

TIPO DE ROTACIÓN	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS	FACTORES DE DETERMINACIÓN
Turno Físico	- Se determina por factores ambientales del sitio. - Con lo que es posible determinar el periodo de madurez del arbolado	La presencia de catástrofes naturales (ciclones, sequías incidencia de incendios) son limitantes
Turno Silvícola	- Aplicada en existencias de regeneración natural. - No es común en plantaciones comerciales.	Se basa en la búsqueda de bosque normal.
Turno Técnico	Se determina bajo análisis económico, considerando el no. de años en donde se estima un alto retorno financiero (bajo cualquier circunstancia).	- Favorable en rotaciones largas, en las que se genera un alto descuento por: - Descuento neto sobre la renta por unidad de superficie, o por unidad de capital invertido (interés recibido por el capital desembolsado). - Optimización del retorno de capital o flujo de capital descontado por la vida de la plantación - Una regla económica aplicada es realizar la corta cuando concurre el valor del incremento en volumen, con el máximo valor promedio anual del volumen total acomodado, entre el número de años.
Turno por máximo volumen producido.	Se basa en la determinación del punto en el cual concurre el incremento corriente anual con el máximo incremento medio anual.	Considera el máximo desarrollo del potencial del sitio, especie elegida y labores silvícolas realizadas.

Fuente: Evans (1992).

Finalmente, es necesario reiterar que el turno involucra dos aspectos básicos: el potencial de crecimiento de la especie (s) elegidas, bajo las condiciones naturales del sitio de plantación así como del manejo silvícola de la misma, con los rendimientos económicos esperados de la plantación; por lo cual el tipo de turno debe elegirse pensando en un retorno económico de la inversión, cuanto más intenso es el manejo silvícola de la plantación (en periodos de maduración cortos como es el caso de la producción de material para la industria de la celulosa y/o el papel, leña combustible y árboles de navidad principalmente); en caso contrario en la búsqueda de la calidad de la materia prima, debe considerarse un turno significativamente largo, en el cual se aproveche el punto de concurrencia del incremento corriente anual con el máximo incremento medio anual (en el caso de plantaciones para la producción de materia prima para la industria del aserrío).

En cualquiera de los casos, el turno inicial, deberá ser corregido con el avance de este periodo de tiempo, pudiendo acortarse o alargarse, en caso de no tener la calidad y rendimiento en volumen esperado. El primero de los casos es deseable, sin embargo debe ser previsible el segundo (extensión del turno) durante la planeación del proyecto y en la evaluación financiera, buscando el tiempo en el cual la inversión se torna desfavorable.

Determinación del Turno

La determinación del turno, se basa en la evaluación y conjunción de los elementos que han sido expuestos: ambiente, especie, manejo silvícola, aspectos financieros y quizá algunos eventos externos a la planeación del proyecto. Una idea tendiente a la determinación del turno, se muestra en la Figura 9.

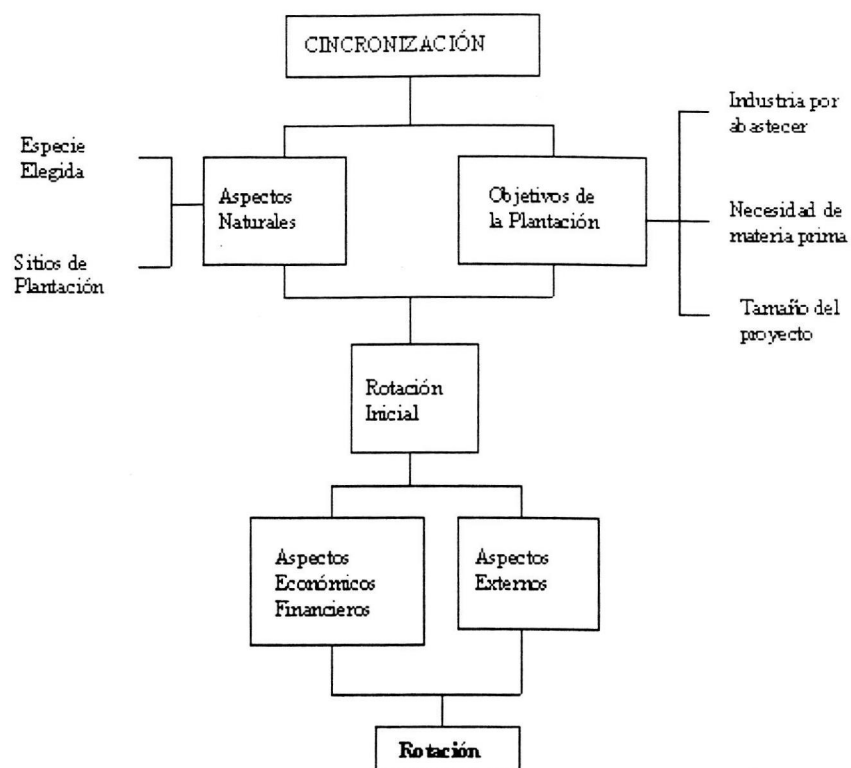


Figura 9: Determinación del Turno o Periodo de Rotación (elaboración propia del autor de la tesis).

Los elementos que se establecen en la figura anterior, muestran aspectos estudiados con detenimiento en diversos temas de este trabajo, por lo que la idea central que debe prevalecer, es pensar que el turno funge como enlace de los componentes del proyecto, los cuales deben tener una correlación intrínseca.

Así, con un clima político favorable al desarrollo de plantaciones comerciales, y la operación de los instrumentos de política, los sectores oficiales ponen de manifiesto, el potencial de las áreas naturales ociosas, aptas para proyectos de plantaciones forestales comerciales; potenciales que sin una adecuada elección de especies, no sería aprovechada. Ambos elementos estudiados por el sector oficial, vertiendo a detalle, los turnos específicos para cada especie bajo condiciones particulares de sitio (a escala regional y/o provincias), tendiente a la generación de materia prima para una industria específica y/o proyecto en particular²³.

Con la idea central de abastecimiento de materia prima, en calidad y cantidad a una industria (sea del aserrío, triplay, tableros aglomerados, celulosa y papel, producción de árboles de navidad etc.), debe vislumbrarse una relación con los factores naturales influyentes en el proyecto. En términos concretos la interacción entre las características biológicas de la especie con el ambiente físico del sitio, en donde se ponga de manifiesto el potencial de crecimiento de cada individuo en particular y el de la masa arbórea en su conjunto; potencial reflejado a medida en que el tiempo necesario para la obtención de la materia prima deseada, se reduce a un estándar regional, y/o más exigente, a escala mundial²⁴.

Sin embargo, el turno inicial puede reducirse al considerar diversas actividades referentes al manejo silvícola (podas, aclareos, eliminación de competencia, fertilización etc.) así como mejoramiento genético principalmente; al respecto debe establecerse que la realización de estas actividades trae consigo costos al proyecto, por lo que su aplicación debe tener un soporte financiero, sobre todo al inicio del proyecto, durante la fase de iniciación del proyecto. Es por ello que los beneficios que puedan generarse de

²³ Considerando proyectos de plantaciones comerciales, como el caso árboles de navidad entre otros.

implementar las prácticas silvícolas y de mejoramiento genético. deben justificar su realización.

En otras palabras, el manejo silvícola de la plantación, así como el mejoramiento genético, entre otras cosas, buscan la reducción del turno, así como incrementar la calidad de los productos a obtenerse, lo cual genera un costo en capital: lo anterior debe valorarse financieramente (buscando conocer los indicadores financieros) con el objeto de reflejar si se cumplen los objetivos inicialmente planteados.

Paralelamente a lo anterior, es imprescindible conocer la incidencia de algunos eventos que pueden afectar el proyecto; es común la presencia de fenómenos naturales (en muchas ocasiones cíclicos) que afectan el flujo normal del proyecto, teniéndose que establecer techos financieros a fin de cubrir un posible alargamiento en el periodo de crecimiento. En tal situación, esto constituye una alternativa más a la evaluación financiera, donde sea posible precisar el tiempo máximo de turno, sin pérdidas de capital.

6.3.3. Producción de planta en vivero

En un proyecto de plantaciones forestales comerciales, es imprescindible contar con un suministro constante de planta que asegure llevar a cabo la reforestación. Bajo ésta idea es necesario el establecimiento de un vivero de producción, que genere planta de calidad, con las características de vigor y sanidad, capaces de sobrevivir en condiciones potencialmente adversas que pueden presentes en los sitios de plantación.

Por lo anterior, un vivero de alta producción, en un programa de reforestación comercial, debe cumplir con tres objetivos fundamentales:

- Producción de planta de la especie requerida en cantidad suficiente para satisfacer el programa de plantación, con las características técnicas de vigor, sanidad y crecimiento establecidos.

- Disponibilidad de planta de alta calidad en la fecha requerida.
- A bajo costo; de acuerdo con las consideraciones financieras del proyecto.

Para el logro de éstos objetivos, es necesario una planeación inicial tendiente a conocer la diversidad de operaciones para la producción de planta; estableciendo así las necesidades de personal, insumos, equipo e instalaciones del vivero.

En la Figura 10, se presenta una idea general de los principales factores que deben considerarse para el establecimiento de un vivero forestal de producción de planta en un proyecto de plantaciones forestales comerciales.

De acuerdo con esta Figura, el primer factor de planeación a ser considerado para la instalación de un vivero de alta producción, es la necesidad de planta de la especie elegida; en calidad, cumpliendo ciertos estándares técnicos, y en cantidad conociendo el número de plantas requeridas anualmente.

Sin embargo, antes de la instalación del vivero, debe evaluarse el costo estimado de producción de planta, con relación al costo de planta en mercado; en tal caso si el costo de planta en mercado, es menor al costo de producción, será una condición suficiente para reconsiderar la instalación de vivero. No debemos olvidar que la compra de planta puede traer ciertas desventajas, entre las que podemos mencionar: la falta de control sobre el proceso de producción, pudiéndose tener plantas con características técnicas deficientes, y por otra parte una posible dependencia tecnológica del proyecto.

A partir de lo anterior y basado en la Figura 10, se propone considerar la especie elegida y el tamaño del proyecto, como elementos a ser estudiados en el proceso de planeación de una plantación comercial, los cuales son abordados a continuación.

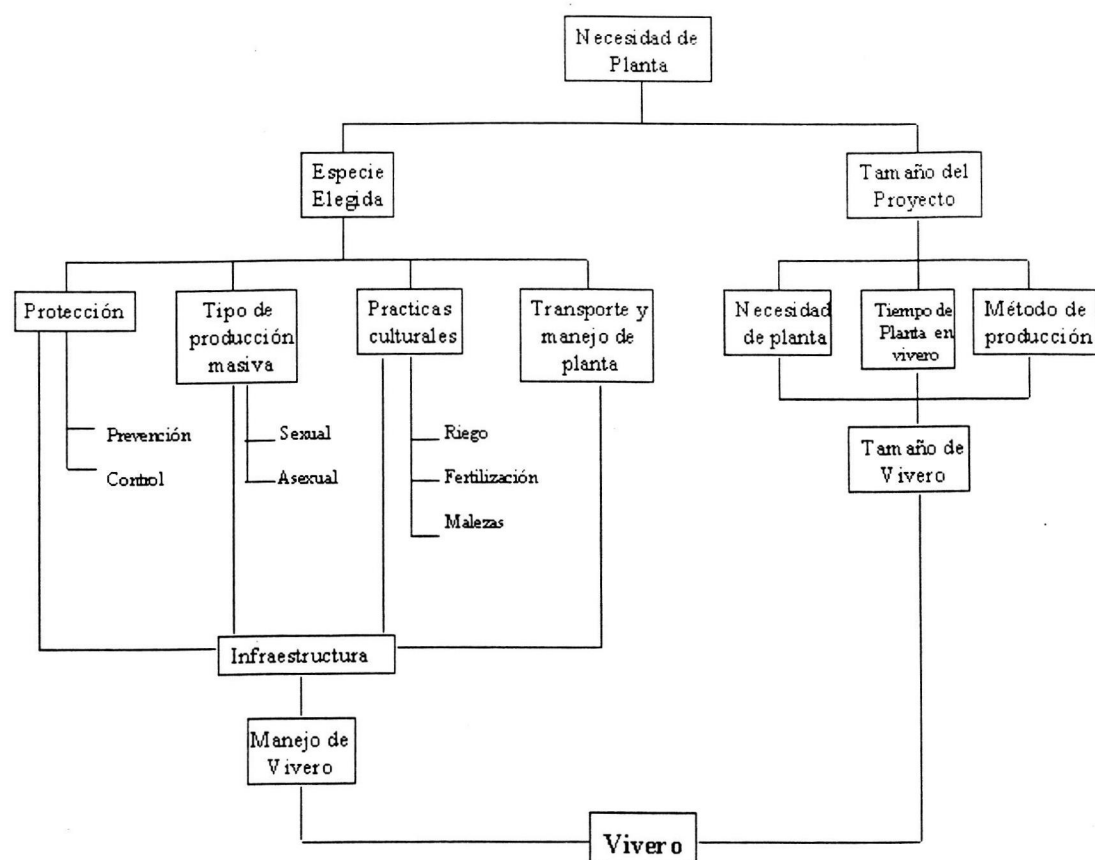


Figura 10: Proceso general de producción de planta en vivero elaboración propia del autor de la tesis).

Tamaño del proyecto

Algunas plantaciones comerciales que a la fecha se están estableciendo en México, han definido un proceso paulatino de crecimiento antes de llegar a su operación máxima. Es por esto que se debe pensar en un crecimiento progresivo del vivero, conforme a las necesidades de planta que se vayan teniendo año con año. Es así como pueden ser definidos dos periodos de tiempo, el de arranque y operación máxima de la plantación, lo cual es útil para:

- Establecer el proceso inicial de producción de planta (que puede ser el proceso de producción tradicional).
- Posteriormente, la adopción del proceso de alta producción, bajo el cual el vivero operara a su capacidad máxima.

Otros elementos a ser estudiados para establecer el tamaño del vivero son: la necesidad anual de planta, el método de producción y el tiempo de planta en vivero.

De inicio, la necesidad anual de planta, debe ser considerada basándose en tres aspectos: planta total necesaria anualmente para cubrir una superficie específica de plantación, estimación de la planta para sustituir pérdidas en vivero, pérdidas en transporte y pérdidas en la plantación misma, y la planta necesaria si se considera reposición de muerte en terreno (replante).

En forma paralela, el método de producción a seguir (por contenedor o a raíz desnuda), prevé la superficie necesaria para cada operación del vivero, entre las que se puede mencionar: superficie necesaria para almacén y manejo de insumos durante la siembra, áreas de germinación, crecimiento y lignificación de las plántulas, y por ultimo, otras superficies como pasillos, empaquetado de planta, oficinas, comedores etc.

Finalmente, el tiempo de la planta en vivero, que constituye un elemento determinante para alcanzar la madurez requerida de la planta, generándose con ello ciclos de producción, siendo necesario definir: tiempos parciales de germinación, crecimiento y

endurecimiento de la planta, tiempo total de la planta en vivero y ciclos de producción anual.

Especie Elegida

En este apartado, es necesario el conocimiento de cuatro elementos fundamentales:

- El conocimiento de las características biológicas de la (s) especie (s) elegida (s), en el cual se precise la forma de germinación, crecimiento y desarrollo de la especie elegida para el desarrollo de la plantación; útil en la determinación del tipo de producción masiva, el cual puede ser a partir de métodos sexuales (por semilla) o bien asexuales (propagación vegetativa);
- La protección de la planta en vivero, considerando medidas preventivas para evitar la incidencia de plagas y enfermedades entre otros agentes adversos, así como las medidas no previstas para generar su control.
- Las prácticas culturales necesarias que conlleven al buen desarrollo de la planta, basado en el riego, fertilización y control de malezas;
- Finalmente, al concluir el ciclo productivo en el vivero, el manejo de la planta para su traslado a los sitio de plantación (empaquetado) donde incluya el movimiento de la planta en vivero.

Al ser evaluadas las necesidades reales de planta, así como su proceso productivo de acuerdo con la especie elegida, se fundamenta la infraestructura básica del vivero (considerando su área de siembra, área de germinación y crecimiento, área de endurecimiento y por ultimo área de empaquetado) así como el manejo del mismo.

Tipo de Producción Masiva

Las formas de propagación masiva que comúnmente son utilizadas en plantaciones comerciales, son el tipo sexual (por semilla) y asexual (mediante el uso de clones); en la

Figura 11 y 12, se presenta el tipo de producción sexual de planta por semilla, bajo sus dos formas: en contenedor y a raíz desnuda.

De acuerdo con la Figura señalada en el párrafo anterior y considerando el caso de producción a raíz desnuda, se deben evaluar los aspectos referentes a la semilla, medio de germinación, así como el medio ambiente bajo el cual se desarrollan y crecen las plántulas; bajo el sistema de producción por contenedor, es necesario la evaluación del tipo de contenedor por utilizarse, el sustrato para su llenado, así como la siembra (directa o mediante el uso de almácigos), además de los elementos señalados en el caso anterior (semilla, medio de crecimiento y desarrollo).

La elección de un tipo de producción (por envase o a raíz desnuda), dependerá de las condiciones tales como: el tamaño de la semilla, hábito de crecimiento de la especie, disponibilidad y accesibilidad de sustratos, distancia del vivero a los sitios de plantación, etc. Sin embargo, la producción de planta por contenedor o embazada, es recomendable en suelos marginales de mala calidad, mientras que el sistema a raíz desnuda, se adapta mejor a suelos profundos, bien drenados, de origen volcánico y en condiciones de alta humedad relativa (Eguiluz, 1990).

El método de propagación asexual o vegetativa, sugiere la multiplicación del arbolado, manteniendo el potencial genético de los árboles superiores; es decir, preservar la composición genética de los árboles progenitores, teniéndose así uniformidad en el arbolado de la plantación.

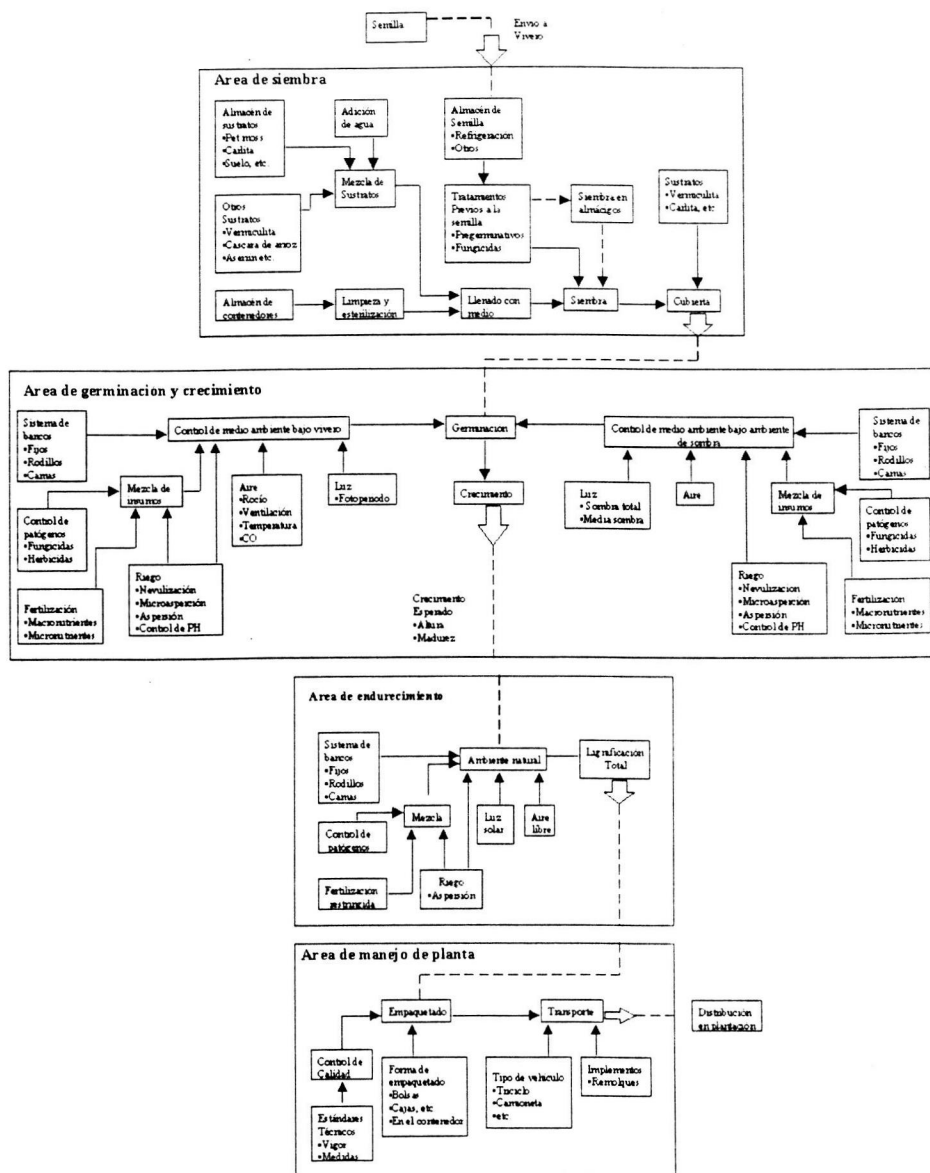


Figura 11: Proceso general de producción de planta por contenedor (elaboración propia del autor de la tesis).

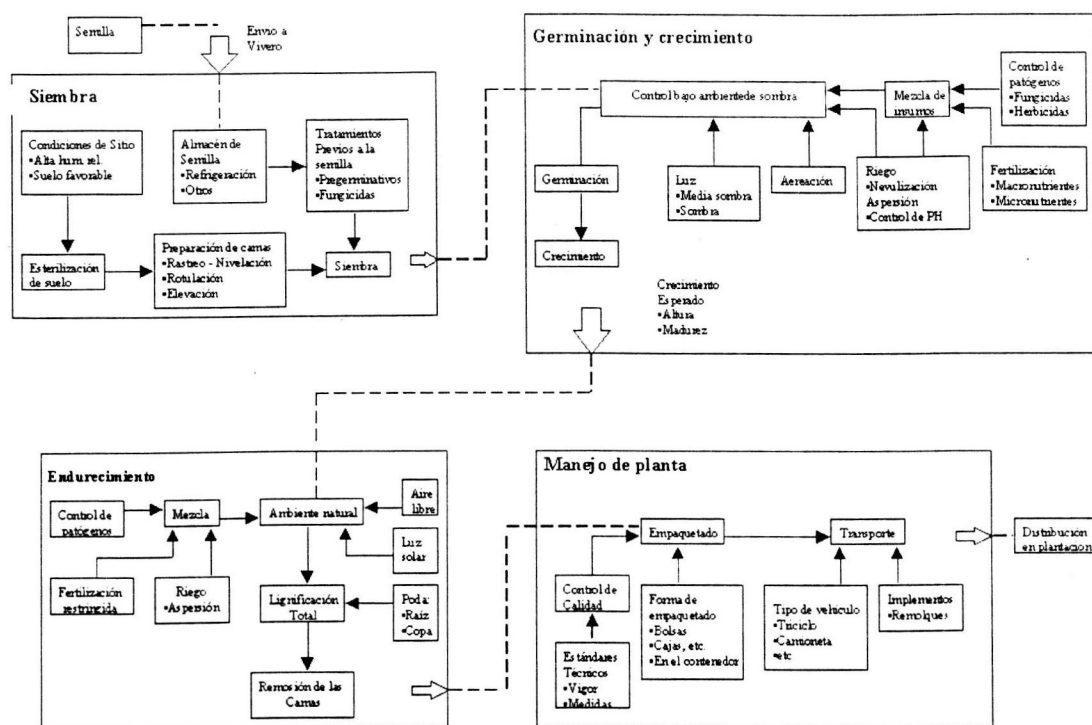


Figura 12: Proceso general de producción de planta a raíz desnuda
(elaboración propia del autor de la tesis).

En un programa de plantaciones comerciales, es deseable la producción de madera con calidad uniforme, lo cual conlleva a mantener las características de los clones probados. Es por ello que este tipo de propagación (propagación clonal), ha favorecido la silvicultura dentro de las plantaciones, sobre todo en las estrategias de plantación y manejo silvícola.

Sin embargo, la producción de planta bajo éste sistema requiere de investigación continua tendiente al desarrollo de técnicas de producción de acuerdo con la especie, basándose en programas de mejoramiento genético.

En general, el método de propagación clonal, utiliza dos sistemas de producción de plantas: estacas o producción de brotes enraizados y cultivo de tejidos o meristemos. El primero de ellos ha sido ampliamente utilizado en diversos programas de plantaciones comerciales en el mundo, el segundo, aunque con gran potencial, se encuentra en desarrollo, por lo que el costo de producción de planta en éste sistema, es aún mayor que el enraizamiento de estacas o brotes. En cualquiera de los dos casos, se requiere del desarrollo de programas de propagación vegetativa, para la selección de genotipos en plantaciones operativas. Para el impulso de este tipo de propagación, es necesario la selección de árboles con características fenotípicas superiores y la generación de huertos clonales, posteriormente, la obtención de cortes jóvenes de árboles seleccionados y protección del material contra la desecación. Es prioritaria la inserción de los cortes en material fungicida, en adicción con auxinas; finalmente, el establecimiento de los cortes en el medio de crecimiento, sean camas de crecimiento o contenedores.

Practicas Culturales

En éste punto, es necesario considerar los cuidados tendientes a lograr el desarrollo optimo de las plantas en el vivero, los cuales deben ser aplicables desde la siembra hasta el endurecimiento o lignificación del brinjal. Dentro de éstos cuidados se tiene: el riego, la fertilización y el control de malezas principalmente.

Riego

Dentro del proceso de producción de planta en vivero, el riego es una actividad imprescindible, que se aplica con la finalidad de proporcionar la humedad necesaria para la germinación y crecimiento de las plantas; otros objetivos secundarios buscados con ésta actividad, es la modificación de la temperatura del suelo y/o ambiente buscando una disminución de temperatura o evitar daños por congelamiento, bajo condiciones extremas de alta o baja temperatura según sea el caso. Por lo anterior, es necesario diseñar un régimen de riego adecuado basándose en:

- La relación suelo-agua, considerando cada tipo de sustrato o suelo de vivero
- La respuesta de la especie a la aplicación de éste régimen.
- Lluvia y temperaturas críticas esperadas durante el día.

Un aspecto relevante en la elaboración del régimen de riego, es el conocimiento de la capacidad de campo y el punto de marchitamiento permanente, recomendándose la aplicación de riego siempre que el sustrato baje su capacidad de campo de un 60 %, sin olvidar que el riego por arriba del 100 % de capacidad de campo, solo conduce al desperdicio de agua (Fierros, 1990).

Fertilización

La practica de fertilización propone la adición de elementos mayores y menores (macronutrientes y micronutrientes respectivamente), bajo la adición de fertilizantes químicos u orgánicos a fin de corregir deficiencias y requerimientos nutricionales de las plántulas.

Por lo anterior, es necesaria la prescripción para la aplicación de fertilizante, bajo un análisis de suelo o sustrato utilizado, así como la supervisión y vigilancia continua de sintomatologías presentes en los brinzales, a fin de corregir deficiencias o exceso de algún elemento.

Control de Malezas

A lo largo del proceso de producción, diferentes malezas pueden invadir el espacio de crecimiento de los brinzales, compitiendo por luz, espacio, nutrientes y humedad; siendo necesario, generar una estrategia para su control y erradicación, basándose en el conocimiento del tipo de malezas presentes en vivero, así como su tiempo de ocurrencia, siendo posible considerar:

- El uso de sustratos y suelo desinfectados.
- Uso de herbicidas selectivos de tipo preemergente y postemergente
- Control mecánico (considerando básicamente los viveros de producción a raíz desnuda).

Protección de la planta en vivero

Durante las etapas de germinación y crecimiento de las plantas en vivero, es común que se deben efectuar controles constantes de agentes patógenos; siendo común, la implementación de medidas preventivas que eviten su aparición o bien su control directo, cuando ha ocurrido su presencia.

Protección contra agentes fungosos

En la etapa pregerminativa, e inicial del crecimiento, es común la incidencia de hongos causantes del damping-off; su prevención y control directo se basa en:

- Uso adecuado del espacio del vivero, manteniendo todas las áreas ocupadas y libres de vegetación indeseable.
- Control estricto del nivel de humedad.
- Esterilización del suelo o usos de sustratos esterilizados.
- Riegos preventivos con fungicidas.

- Control directo de daños a base de fungicidas.

Protección contra insectos

El proceso de producción masiva, generalmente se acompaña de la aparición de insectos patógenos, en diferentes etapas de su ciclo biológico, atacando diversos tejidos en raíz y parte aérea de la planta. Su control en vivero, parte de dos medidas esenciales: uso de suelo o sustratos esterilizados y el ataque directo mediante insecticidas; la elección del insecticida por usarse depende del tipo de plaga en vivero, efectos ecológicos del insecticida y medidas legales que permitan su uso.

Protección contra animales y aves

Dentro de los principales animales patógenos incidentes de daños físicos a los brinzales podemos tener: roedores, atacando raíces y tallos de las plántulas; por otra parte aves causantes de daños a la germinación, así como una posible defoliación de los brinzales, principalmente.

Su control se basa en la cobertura de las áreas de germinación y crecimiento, uso de cebos, trampas, ataque directo, medidas locales etc.

La incidencia de patógenos en vivero, debe ser integrado en un plan general que contemple, su prevención y control en caso de su ocurrencia. Para ello es necesario mantener un registro continuo de los ataques buscando:

- Aplicación de las medidas de prevención básicas en un vivero.
- Conocimiento de la incidencia de patógenos a lo largo del ciclo de producción.
- Evaluación de daños, con la finalidad de establecer su control y posibles medidas de prevención.
- Contar con los insumos necesarios a fin de controlar cualquier contingencia.

Transporte y manejo de la planta

La salida de la planta del vivero a los sitios de plantación, es en sí mismo, un sub-proceso operativo en el vivero, el cual contempla la integración conjunta de varios factores:

- **Control de calidad:** el control de calidad, es un factor que puede asegurar la supervivencia de la planta en los sitios de plantación, por lo que es necesario, la definición de los estándares técnicos en la planta de acuerdo con la especie elegida y en relación con: vigor de la planta, medidas de planta (en diámetro y altura) y finalmente proporción de raíz y parte aérea; esta operación puede ser realizada a través de una inspección visual sobre la planta próxima a salir de vivero, pudiendo así establecer la planta optima para plantación, y por otra parte la planta de desecho que no reúne las condiciones técnicas establecidas.
- **Empaquetado y distribución de la planta en los sitios de plantación:** en esta operación se requiere del conocimiento de la superficie diaria por plantarse así como los rendimientos por jornal dentro de la plantación, con lo cual es posible: programar la salida diaria de planta del vivero y por otra parte, definir el sistema de empaquetado, que facilite la distribución de planta dentro de los sitios de plantación.
- **Transporte:** un sistema de transporte, debe ser ágil y eficiente. El tipo de transporte a utilizarse, puede basarse en la distancia de transporte, estableciendo el vehículo adecuado y sus implementos (remolques); y por otra parte el proceso de producción. Si el proceso de producción es por contenedor, el transporte puede pensarse de dos formas: transporte dentro del contenedor, lo cual puede entorpecer la distribución de planta y la plantación misma; o bien desprendimiento de la planta del contenedor y empaquetado en bolsas y cajas según la conveniencia, que agilice la plantación; en el proceso de producción a raíz desnuda el segundo sistema es el adecuado.

Ambas partes señaladas anteriormente serán útiles a fin de generar un sistema de inventario de planta, manteniendo así un control continuo sobre ésta.

Proceso general de Producción de Planta

Los elementos presentados anteriormente, buscan a definir en forma general las principales operaciones en que debe pensarse para la producción de planta en vivero. Sin embargo, deben conjuntarse a fin de establecer el proceso de producción de planta, el cual considera:

- La definición de operaciones específicas para la producción de planta.
- La infraestructura requerida para la producción.
- La integración de las operaciones de vivero e infraestructura, estableciéndose con ello el manejo de vivero.

Resultado del desglose de los tres puntos anteriores y dentro de un proyecto de plantaciones forestales comerciales, puede generar dos procesos alternativos de producción: el primero de ellos mediante el uso de contenedores y el último considerando la producción a raíz desnuda; definiendo operaciones específicas de vivero, con insumos e infraestructura necesaria, bajo un esquema de manejo, para cada uno de ellos.

Proceso de Producción por Contenedor

El uso de contenedores para la producción de planta, favorece la propagación masiva por métodos sexuales o asexuales; es decir producción por semilla o clones respectivamente. En la Figura 11, se presenta en forma general, el proceso de producción por semilla.

En la Figura anterior, se presentan cuatro áreas generales: el área de siembra, el área de propagación y crecimiento, el área de endurecimiento y finalmente, el área de empaquetado y transporte.

Área de Siembra.

Inicialmente y dentro de éste sistema de producción, es necesario pensar en todos los aspectos referentes a la semilla de la especie elegida.

- La obtención de la semilla de las procedencias por utilizarse, siendo de vital importancia el uso de material mejorado genéticamente, con lo cual se puede tener un control de la fuente de semilla y sus características.
- El envío de la semilla al invernadero, teniendo presente su almacenamiento, ya sea en cámaras frías u alguna otra estructura.
- Previo a la siembra, es necesario establecer los tratamientos pregerminativos con el objetivo de romper la latencia que pueda presentar la semilla (asegurándose así una rápida germinación), y por otra parte, los tratamientos fungicidas, buscando evitar ciertas enfermedades al momento de la germinación.

En forma conjunta, deben evaluarse aquellos elementos referentes al contenedor y sustratos por utilizarse:

- Elección del tipo de contenedor: el tipo de contenedor ha usarse, depende de la forma de desarrollo de la especie, el cual esta apegado con el hábito de crecimiento radicular y el tiempo de duración de las plantas en vivero; y por otra parte la conveniencia en su costo y tipo de sustrato por usarse, teniéndose diferentes tipos de contenedor, hechos de materiales locales, de polietileno y plásticos, en diferentes dimensiones y presentaciones.
- Sustrato del contenedor: el sustrato por utilizarse debe ser de una textura (franca) y composición, que proporcione las condiciones de humedad, temperatura y aireación (espacios libres), que promueva la germinación de las semillas y una buen desarrollo radicular y aéreo de los brinzales. En la actualidad existen diferentes sustratos en el mercado, cuyas características favorecen el buen desarrollo de las plántulas; sin embargo su costo y obtención en épocas críticas, puede no ser favorable. Por lo anterior, es recomendable la elaboración de sustratos propios, a partir de elementos

naturales de la zona, basándose en suelo en adición de otros elementos como arena, musgo, vermiculita, cáscara de arroz, etc., en diferentes proporciones. hasta encontrar la consistencia deseada; prestando atención en su esterilización (en tiempo previo a la siembra), inoculación de micorrizas, fertilización (posterior a la germinación) y forma de mezclado. Teniéndose así 2 alternativas: la elaboración de sustrato o su compra en mercado.

- Sea comprado o elaborado, el sustrato debe estar esterilizado, inoculado con la micorriza conveniente y almacenado en un sitio que evite su contaminación.

Finalmente, y después de contar con los tres insumos básicos, es posible establecer el proceso operativo:

- Mezcla de sustratos (en forma mecánica o manual), adicionando agua (a capacidad de campo).
- Llenado de contenedores con el medio de crecimiento, a traves de una línea de llenado automática o manual.
- Colocado de la semilla o siembra.
- Finalmente, la cubierta de la semilla considerando el sistema manual o mecánico.

No debemos olvidar que la siembra bajo el uso de contenedor, puede tomar dos caminos: la siembra directa en envasé y la siembra en almácigo (con transplante al envase); los cuales buscan favorecer la presencia de uniformidad, es decir, la presencia de plántulas en cada contenedor, con un tamaño lo más semejante posible. La conveniencia sobre el uso de cualquiera de estos dos métodos, puede basarse en aspectos referente al tipo de semilla, sustrato por utilizarse y costos.

Una ultima consideración que se hace útil, es la del establecimiento de la época de siembra así como su duración; con la finalidad de coordinar ésta operación con las demás actividades de producción.

Área de Propagación y Crecimiento

En ésta área, se presentan dos sistemas alternativos para la germinación y crecimiento de los brinzales: control total del ambiente en invernadero y control de ciertas condiciones ambientales mediante el uso de mayas de sombra.

- Uso de invernadero: posterior a la siembra, los contenedores pasan al invernadero cuyas estructuras básicas son: sistema de bancos, sistema de riego, inyector de aire y CO₂, finalmente mayas de control de luz. Bajo condiciones controladas, se proporcionan las condiciones de temperatura, humedad y luz necesarias para la germinación (favoreciendo el riego por nebulización a sombra completa) y crecimiento óptimo de los brinzales (a media sombra y riego por microaspersión). En adición a lo anterior, es necesario mantener el control y la prevención de patógenos mediante el uso de herbicidas y funguicidas, y por otra parte la fertilización, adicionando macro y micro nutrientes. Ambas acciones pueden realizarse a través de la mezcla con el agua de riego, bajo un régimen pre establecido.
- Uso de mallas: en este caso, las condiciones ambientales no pueden ser controladas en su totalidad, sin embargo es posible considerar la germinación a sombra completa, con riego por nebulización; mientras que el crecimiento, en condiciones de media sombra y riego por micro aspersión. Al igual que en el caso anterior, la aplicación de medidas preventivas y control de patógenos así como la fertilización, puede realizarse a través del riego.

Una consideración importante que debe ser evaluada, es el establecimiento de los tiempos de germinación y crecimiento de las brinzales, definiendo además las características físicas que deben presentar los estos antes de pasar a la última etapa de producción.

Área de Endurecimiento

En esta fase de producción, se busca completar el desarrollo de la planta en el medio ambiente natural, considerándose el mismo sistema de banco, sin embargo, la fertilización y el riego se modifican, buscando un régimen restringido (con riego por aspersión), mientras que el control de patógenos debe mantenerse.

En esta etapa es necesario establecer las características técnicas de vigor, sanidad y tamaño de planta, que deben alcanzarse en un periodo preestablecido técnicamente, a fin de establecer su salida a la plantación.

Área de Empaquetado y Control de Calidad

El ultimo recuadro, considera establecer un control de calidad de la planta, el cual se puede basar en las características física (tamaño, vigor y sanidad) que ésta presentan antes de ser empaquetada. El transporte de la planta a los sitio de plantación, se basa en la superficie a ser plantada y en el rendimiento esperado en la plantación; lo anterior para considerar un sistema de empaquetado que agilice la distribución de planta y la operación misma de plantación. Finalmente, el transporte, considera la distancia de recorrido a los sitios de plantación, buscando vehículos de motor en adición con otros implementos como remolques, diseñados para el transporte específico de una cantidad determinada de planta.

Proceso de Producción a Raíz Desnuda

En la Figura 12, se presenta el proceso de producción a raíz desnuda; en éste método de producción, se hace necesario considerar las condiciones naturales de sitio, favoreciendo la existencia de suelos de buena condición física y química (suelos fértiles, ligeramente ácidos, de textura franca a arenosa y con buen drenaje y trabajabilidad) sin olvidar una condición de alta humedad relativa principalmente.

Cuando los factores naturales son adecuados, la siembra a raíz desnuda se desarrollara pensando en los siguientes puntos:

- Envío de la semilla al vivero, almacenamiento y realización de los tratamientos previos, anteriores a la siembra.
- Preparación de las camas de crecimiento: inicialmente debe establecerse una roturación y nivelación del suelo; cuya finalidad es organizar los espacios de desarrollo de la planta, así como la preparación del suelo (labrado), que garantice la eliminación de posibles capas endurecidas de éste.
- Posteriormente, la elevación de las camas con respecto del nivel de suelo del vivero, a fin de facilitar el desarrollo radicular de los brinzales así como las actividades de operación del sistema (bajo una posible mecanización). Dos actividades complementarias que pueden ser desarrolladas son: un posible enriquecimiento del suelo, mediante la adición de compostas o fertilización, y la posible esterilización del suelo preparado.

Posterior a la siembra, es adecuado el establecimiento de estructuras que favorezcan la germinación y el crecimiento de las plántulas, a través del sistema de riego y el uso de mayas de sombra; riego por microaspersión y maya a sombra completa para la germinación; para el crecimiento, riego por microaspersión a media sombra.

En esta fase de propagación, la prevención y control de patógenos antes y después de la germinación, así como la fertilización posterior a la emergencia de las plántulas, se puede ejecutar mediante el uso del sistema de riego pensando en:

- Prevención y control de agentes fungosos mediante la aplicación de fungicidas.
- Control de insectos y otros patógenos, identificando daños y evaluando su control
- Control de malezas, pensando en tratamientos preemergentes o postemergentes, mecánico o químico.
- La fertilización; identificando síntomas generales de deficiencia nutricionales y aplicación de fertilizantes en la dosis preestablecida.

- Los cuatro puntos anteriores, devén ser integrados dentro de un régimen de riego, donde se consideren periodos de aplicación de cada producto, su dosis y el tiempo de riego paralelamente.
- Otro problema ya mencionado y que puede presentarse, es el ataque de aves y roedores principalmente, para lo cual es posible considerar control directo a traves de trampas, venenos etc.

La fase final de producción, corresponde a la lignificación o endurecimiento, durante la cual la planta crece bajo condiciones ambientales del sitio: estableciéndose un régimen de riego y fertilización restringida, sin olvidar el control de patógenos cuando sea necesario. En esta etapa se espera la obtención de planta, con las características técnicas en tamaño, vigor, y relación raíz parte aérea preestablecida. Por lo anterior, puede ser necesario la poda de raíz y de copa, apoyándose en el uso de maquinaria agrícola o bien manualmente.

Por ultimo, y al finalizar la fase de producción, la planta es removida de las camas de crecimiento para su empaquetado, considerando los estándares técnicos de control de calidad así como el diseño de un sistema de empaquetado. Posterior a ello, el transporte a los sitios de plantación, considerando que el sistema de transporte, debe diseñarse basándose en la forma de empaquetado y las distancias por recorrerse, para lo cual es necesario pensar en el tipo de vehículo por usarse así como el diseño de los implementos de trasporte.

Consideraciones finales sobre los Métodos Asexuales de Propagación

Como se ha mencionado anteriormente, dentro de un proyecto de reforestación comercial, es deseable la propagación asexual del arbolado, buscando así uniformidad de producto, preservando la composición genética de los árboles progenitores. Sin embargo, dentro de éstos programas, el inicio de plantaciones operativas, se basa en la producción de planta por semilla, a partir de donde se desarrolla un programa de mejoramiento genético.

Cuando se hace posible la propagación vegetativa a partir de clones, la producción masiva de planta se puede desarrollar basándose en el uso de contenedor o mediante el sistema a raíz desnuda; los elementos de decisión para la elección de un método de producción masiva, son esencialmente los mismos que los señalados anteriormente para la producción de planta por semilla. Sin embargo, es útil pensar en una fase inicial antes de la siembra considerando:

- El desarrollo de plantaciones operativas, consideradas como parte integrante de un programa de mejoramiento genético.
- La obtención de clones, a partir de huertos clonales, como parte integrante del proyecto.
- La obtención de cortes jóvenes de árboles superiores seleccionados estableciendo: características y dimensiones de estos, protección contra la desecación, medidas de prevención contra agentes fungosos y aplicación de auxinas.
- Durante el proceso de enraizado de los cortes sobre el medio de crecimiento es necesario el uso de mallas de sombra. Finalmente y durante la fase de crecimiento, el uso de malla de media sombra.

6.3.4. Establecimiento de la Plantación

El establecimiento de la plantación, es un proceso técnico, que tiene por objetivo, la forestación de los sitios de plantación, esperando una buena supervivencia y rápido crecimiento del arbolado (de acuerdo con los rendimientos esperados).

Para su logro, es básica una planeación, tendiente a generar:

- Un diagrama de plantación, en el cual deben ser ubicados: áreas de conservación y protección, red caminera y brechas corta fuego, y finalmente áreas de plantación.
- Por otra parte y complementado lo anterior, las actividades de preparación de suelo necesarias para cada sitio de plantación, y la plantación misma. Bajo las dos consideraciones anteriores, se presenta la Figura 13.

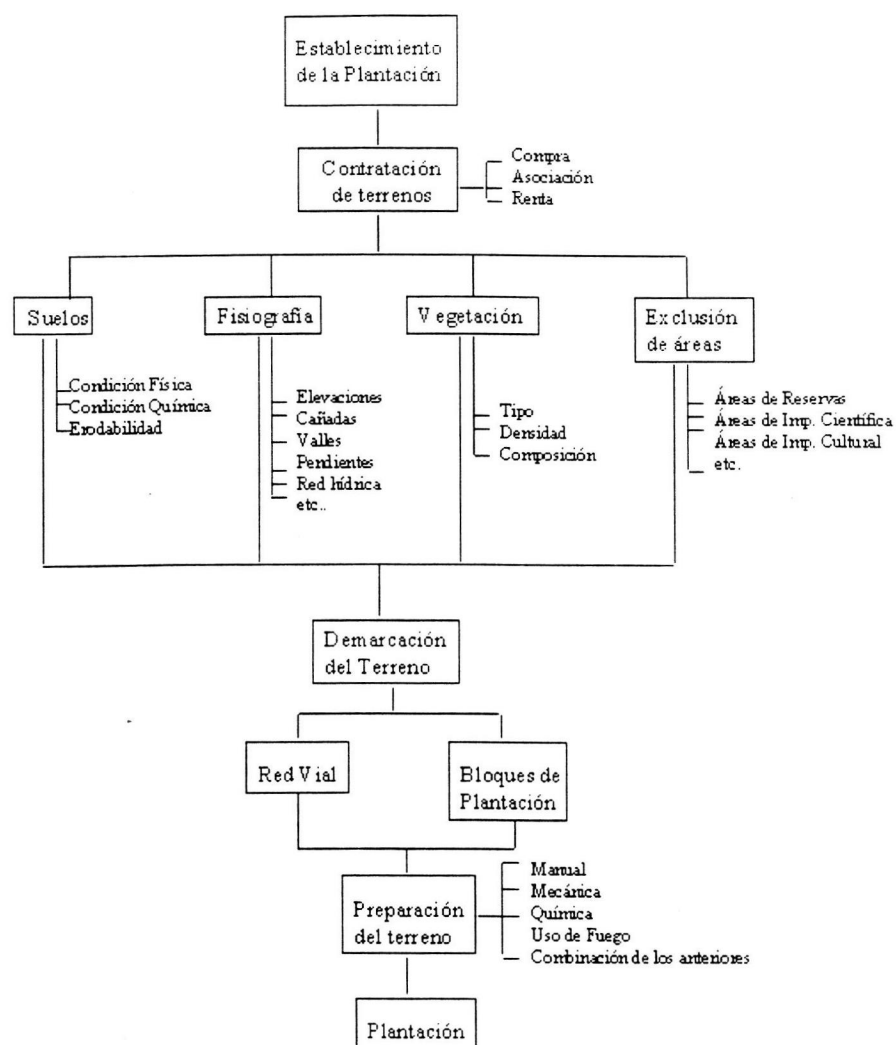


Figura 13: Proceso general para el establecimiento de la plantación en terreno (elaboración propia del autor de la tesis).

La selección de los terrenos para el desarrollo de la plantación, obedece al proceso de localización del proyecto, es por ello que la contratación de las tierras para operar el programa de plantación, se basa en la búsqueda de las condiciones naturales favorables para el buen desarrollo del arbolado y por otra parte la seguridad jurídica que éstos tengan; elementos que ya fueron desarrollados en las partes referentes a localización del proyecto y estudio legal, respectivamente.

Seguridad Jurídica de los Terrenos de Plantación

Prevía selección de los terrenos de plantación, es fundamental la evaluación de la situación legal de estos a fin de conocer: el tipo de tenencia de la tierra, sus poseedores y documentos que lo avalen. Cualquier situación dudosa al respecto, será motivo de excluir los terrenos, del proyecto de plantación. Si por el contrario, existe plena seguridad legal, es posible considerar su contratación, bajo las siguientes alternativas:

1. Compra del terreno: considerando básicamente el precio de compra, así como las características de pago (pago total, a plazos y montos establecidos).
2. Renta del terreno: dos circunstancias claves dentro de esta forma de contratación son la duración del contrato de renta (fijado técnicamente bajo el turno de la plantación) y su costo; sin olvidar la posibilidad de su prórroga.
3. Asociación: dentro de este esquema, se debe analizar y decidir, la forma de asociación contrayente, entre el poseedor de los terrenos y la empresa plantadora; aspectos abordados dentro de la "Ley General de Sociedades Mercantiles".
4. Donación o concesión: en donde queden establecidas las condiciones bajo las cuales son adquiridos los terrenos.

Sea cual fuere el sistema de contratación para la obtención de terrenos, es fundamental la existencia de un contrato por compra, renta u otra forma de enajenación de la tierra, donde se establezcan entre otros aspectos: montos establecidos por la contratación (renta, uso o compra), demarcación exacta de la propiedad y derechos obtenidos en cuanto al uso del suelo, al momento de su contratación y en su caso antigüedad en el contrato a celebrarse. No se debe olvidar, que la contratación de las tierras, exige la

disponibilidad de estas; lo anterior, reflejado en el estudio de mercado y localización del proyecto.

Los aspectos que deben evitarse son: áreas en litigio, indefinición de límites y colindancias, inexistencia de la documentación legal de la propiedad o bien cualquier situación indefinida en cuanto a la tenencia de la propiedad.

Condiciones Naturales

Además de la seguridad jurídica de los terrenos de plantación, es necesario la integración de las condiciones naturales de cada sitio (suelo, fisiografía, vegetación y áreas de conservación), con la finalidad de generar un diagrama de plantación, así como la definición de las prácticas de preparación de terreno adecuadas a cada condición natural. Para lo anterior es necesario el levantamiento del terreno para determinar las actividades previas a la plantación, hasta aquellas por realizarse durante la cosecha

En el Cuadro 16, se indican los principales elementos que deben evaluarse y sobre los que se apoya el diagrama de plantación, así como las prácticas de preparación del terreno.

La información señalada en los puntos del cuadro anterior, debe ser organizada y sistematizada, apoyándose en el uso de material cartográfico y fotografías aéreas, buscando la elaboración de un croquis general de la plantación o diagrama de plantación, indicándose:

- Bloques de plantación y características naturales por bloque, referente a productividad del suelo, pendiente, profundidad de suelo, drenaje etc.
- Brechas corta fuego y caminos e infraestructura.
- Áreas de protección y conservación
- Red hídrica, cuerpos de agua y zonas inundables etc.

Cuadro 16: Evaluación de condiciones naturales y su aplicación directa en la plantación.

Tipo	Aspectos a evaluarse	Definición en actividades de manejo
Suelo	Condición Física: textura, estructura, drenaje, profundidad, erodabilidad, etc. Condición Química: fertilidad, pH, CIC, etc. Geología.	Actividades de preparación del terreno. Requerimientos de fertilización. Actividades para el control de la erosión.
Vegetación	Tipo de Vegetación. Densidad y composición de especies. Áreas con especies de importancia ecológica.	Prácticas de eliminación de la vegetación. Áreas de protección.
Fisiografía	Configuración general del terreno, referente a: elevaciones, cañadas, valles, exposición, altura, pendientes, pedregosidad, cuerpos y corrientes de agua, etc.	Prácticas de preparación del terreno. Niveles posibles de mecanización. Riesgos de erosión del suelo Prácticas de protección de corrientes y cuerpos de agua. Áreas a excluirse de la plantación.
Áreas especiales	Reservas ecológicas, áreas de importancia cultural, científica etc.	Definición de la necesidad de infraestructura o su mantenimiento.
Servicios	Vías de comunicación, accesos y servicios.	

Fuente: Elaboración propia del autor.

Los elementos mencionados, constituyen en sí, el resultado del análisis general del área, en el cual cada bloque geográficamente definido y delimitado, presenta características homogéneas, por lo que la preparación del terreno se diferenciará de acuerdo a la condición de cada bloque, es decir, habrá sitios donde se requiera una mayor gama de actividades previas a la plantación, mientras que las labores en otros, serán menores.

Lo anterior, constituye en si, el resultado general del área en el cual cada bloque definido geográficamente, presenta características homogéneas, por lo que la preparación del terreno se diferenciará de acuerdo a la condición de cada bloque, es decir habrá sitios donde se requiera una mayor gama de actividades previas a la plantación. mientras las labores en algunos otros, será menor²⁴.

Red Caminera y Brechas Corta Fuego

La construcción de la red caminera y brechas corta fuego, es una actividad costosa por lo que tiene que ser establecida basándose en:

- La existencia de un camino principal y ramales secundarios, cuya combinación, permitan el acceso a cualquier bloque de plantación, facilitando las actividad proyectadas; por lo cual su planeación y construcción deben coordinarse con los sistemas de manejo y extracción dentro de la plantación.
- La construcción de los accesos debe buscar longitudes mínimas, siendo adecuado basar su planeación en la infraestructura existente y materiales locales.
- La conjunción de la brechas corta fuego, con los elementos naturales (cañadas, ríos, zonas rocosas etc.) y caminos mismos, como elementos de protección.
- No deben olvidarse los estándares mínimos de construcción y mantenimiento de caminos, estableciéndose: anchura, obras de arte, revestimiento etc.

Bloques de Plantación

Las áreas destinadas para la realización de la plantación, deben ser divididas en bloques de superficie predeterminada con fines de manejo y protección. Lo anterior, como se ha dicho, basándose en elementos naturales, apoyándose en la localización de los caminos y brechas corta fuego.

Si se considera el manejo, los bloques facilitan la organización y registro de cualquier actividad realizada o por realizarse, desde la preparación del terreno, plantación, mantenimiento de ésta, hasta la cosecha misma. Por otra parte, se simplifica el control de plagas, enfermedades y fuego entre otros daños, pensando en la afectación de bloques de plantados y no de toda la plantación.

En resumen, la red caminera y bloque de plantación, debe registrarse en el croquis de plantación, indicándose además las características naturales en cada sitio, buscando la definición de las actividades de preparación del los terrenos de plantación.

Preparación de los Terrenos de Plantación

Como se ha señalado, las plantaciones comerciales se establecen comúnmente en áreas naturales perturbadas por actividades como la agricultura o ganadería principalmente; en terrenos marginados y abandonados con condiciones de suelo y vegetación adversas al establecimiento de otras actividades productivas (como el caso de la agricultura) siendo potencialmente aptas al desarrollo de vegetación forestal.

Por lo anterior, los sitios considerados para el establecimiento de la plantación, deben prepararse de forma tal que presenten las mejores condiciones para la supervivencia, crecimiento inicial y desarrollo del arbolado.

²⁴ Lo anterior, se refleja en otras actividades, derivados de la accesibilidad a los sitios de plantación (para realizar el mantenimiento de la misma, así como la cosecha.

Sin embargo, ésta actividad es costosa, por lo que es necesario evaluar las condiciones presentes en sitio (plasmadas en el diagrama de plantación) y la especie por plantarse, (reflejando la tolerancia a factores adversos de competencia por luz, nutrientes y humedad), con lo cual es posible determinar el tipo de plantación por realizar y por tanto la preparación más adecuada del terreno; pudiendo establecer que cada fracción de superficie con características diferentes, puede tratarse en forma distinta. Así, es posible pensar en la aplicación de las actividades mínimas necesarias dentro de una gama de alternativas, que favorezcan la reducción de costos.

En general, las actividades de preparación del terreno para la plantación deben buscar:

- La eliminación y control sobre la vegetación competitiva. Posteriormente, la modificación de la estructura física del suelo optimizando su drenaje y aireación, mediante la eliminación de capas endurecidas de suelo; ambas actividades considerando riesgos mínimos de erosión.
- Realización de actividades especiales o complementarias en sitio cuando sea necesario, tales como: la modificación del drenaje del suelo en condiciones de alta retención de humedad, cambio de la productividad del terreno (uso de fertilización), realización de obras especiales de control de erosión, acamellonamiento, surcado, etc.

Tratamiento de la Cubierta Vegetal

Una tendencia general de las plantaciones comerciales, es su establecimiento en áreas naturales perturbadas, marginadas o abandonadas por otras actividades productivas, en las que se desarrolla un tipo de vegetación secundaria. Por lo tanto, podemos decir que los tipos básicos de asociación vegetal que pueden encontrarse en los sitios de reforestación comercial son: acahuals, vegetación arbustiva y pastizales, en diferentes combinaciones y densidades. En cualquiera de los casos, es conveniente la eliminación total de la cubierta vegetal de los sitios de plantación con lo que se suprime la competencia por espacio, nutrientes, luz, humedad, etc.

Para ello, existen cinco formas alternativas básicas: manual, mecánico, aplicación de defoliantes químicos, uso de fuego y la combinación de ellas. El uso de cualquiera de estos métodos, depende del tipo de vegetación, densidad y dimensiones de arbolado en el sitio. Algunos elementos de decisión para su aplicación se presentan en el Cuadro 17. Una consideración que debe hacerse, es la combinación de estos métodos. Generalmente, la eliminación de la vegetación en forma mecánica o manual, se acompaña por la quema de desperdicios, con lo que es posible tener la superficie del suelo libre de vegetación y en condiciones favorables para la aplicación de las prácticas de preparación del suelo.

Actividades de Preparación del Suelo

Posterior a las prácticas de eliminación de la vegetación, es necesario acondicionar el suelo para garantizar la máxima supervivencia de los brinzales, buscando además un rápido desarrollo del arbolado establecido. Una limitante presente, es el alto costo de ésta actividad, por lo que ésta debe optimizarse al máximo (minimizarse).

De inicio, el diagrama de plantación presenta las condiciones naturales de cada sitio, con lo cual es posible estimar las actividades de preparación de suelo necesarias a cada condición. Basándose en procesos mecanizados mediante el uso de maquinaria pesada o agrícola, de éstas podemos establecer:

1. Subsulado: cuando existe la presencia de una capa compacta (impermeable) por debajo de la capa arable, es conveniente su ruptura a través de líneas proyectadas, mediante el subsoleo (a profundidades variables), lo cual favorece el drenaje del terreno, así como el enraizamiento profundo del arbolado.
2. Barbecho: implica la remoción de la capa arable del suelo, a una profundidad de 20 a 30cm, con lo cual se rompe la estructura del suelo, favoreciendo su aireación y drenaje.

3. Rastra: complemento a la fase de barbecho, con lo cual se elimina la estructura mayor de suelo (terrones), dando lugar a una estructura fina, necesaria para el desarrollo inicial de la plantación.
4. Nivelación: con lo cual se garantiza la dispersión uniforme del suelo sobre la superficie.
5. Acamellonado: la formación de camellones rústicos, sobre los que se ubica la planta, actúan como protección inicial de la raíz contra encharcamientos, crea cierta ventaja en altura contra las malezas y ubica el paso de tractores en actividades mecanizadas principalmente.

La aplicación del total de las actividades descritas anteriormente, se basa además en condiciones del terreno, en consideraciones de tipo económico, lo cual da lugar a considerar dos alternativas de preparación de terreno, en cuanto a la superficie acondicionada:

- Preparación total del terreno: aplicable a toda la superficie, en general en condiciones planas a ligeramente inclinadas.
- Preparación lineal: considera la preparación en surcos, siguiendo las curvas de nivel o contorno, lo cual es favorable en condiciones de pendiente.

Cuadro 17: Métodos de eliminación de la cubierta vegetal

Tipo	Uso	Ventajas	Desventajas
Manual	Favorable en vegetación arbustiva y acahuales poco densos y de pequeñas dimensiones en arbolado.	No requiere personal especializado, generación de empleo sin daños al suelo, costo inicial bajo.	Incremento en costos y tiempos.
Mecánico Químico	Favorable en presencia de arbolado de grandes dimensiones. Aplicable en grandes superficies.	En grandes superficies, se optimiza el costo y tiempos.	Requiere de equipo y personal especializado, costo inicial alto, daños al suelo por compactación.
Fuego	Favorable en condiciones arbustivas y pastizales. Complemento a los métodos manual y mecánico.	Costos bajos. Complemento a los métodos anteriores.	Requerimiento de condiciones ambientales especiales para su aplicación (baja humedad relativa), pérdida de materia orgánica, exposición total del suelo, necesidad especial de medidas de control sobre el fuego.

Fuente: Elaboración propia del autor.

Por otra parte, en ciertas condiciones de terreno, es necesario plantear la aplicación de dos formas alternativas de preparación del terreno, que comúnmente incrementan los costos:

- Preparación especial del suelo en zonas inaccesibles para el uso de maquinaria, teniendo como alternativa, la preparación puntual del sitio específico de ubicación de cada planta.
- Preparación especial en condiciones de aridez, que faciliten la retención de humedad; en condiciones de humedad extrema que favorezcan el drenaje rápido de agua, etc.
- El uso de fertilizantes en la preparación de sitios pobres.

Por último, cuando el terreno esta libre de vegetación y el suelo en condiciones aptas para la plantación, es común la aplicación de productos químicos preemergentes, buscando retardar la aparición de vegetación competitiva.

En resumen, la preparación del suelo, debe iniciar con la definición de las actividades tendientes a la eliminación de la vegetación competitiva y la remoción del suelo (previos a la plantación), las cuales son definidas y establecidas con el levantamiento de terreno y elaboración del croquis de plantación respectivamente. No debe olvidarse que en condiciones especiales del sitio, pueden requerirse actividades más complejas de preparación del terreno. En ambos casos la decisión de realizar actividades más especializadas de remoción del suelo, estará en función de los objetivos del proyecto (ciclos de rotación), requerimientos mínimos de la especie por plantarse y finalmente el costo por actividad, en cuyo caso es posible crear los escenarios financieros dado los costos que se incurren por la especialización en la preparación del terreno. Con ello, los elementos de decisión estarán en función de las necesidades mínimas de la planta así como de la relación beneficio/costo por actividad.

Plantación

La plantación de los brinzales en los terrenos previamente acondicionados, es una actividad delicada, que exige realizarse en la época adecuada y de manera eficiente, buscando cumplir 2 objetivos fundamentales:

- El establecimiento de la plantación en los tiempos establecidos.
- La supervivencia del arbolado.

El proceso de plantación inicia desde el vivero, donde los brinzales, son producidos, seleccionados y empaquetados. Su traslado a los sitios de plantación se basa en el diseño de un sistema de transporte (el cual consta de vehículo e implementos) acorde con la distancia de transporte y plantas por moverse diariamente. En terreno la planta debe distribuirse a los plantadores, los cuales deben ejecutar esta acción, basándose en un sistema de plantación. Así el éxito en la plantación se debe básicamente a:

1. La estricta selección de los árboles que serán plantados de acuerdo a los estándares mínimos de calidad establecidos.
2. La época de plantación.
3. El trazo de la plantación.
4. El sistema de plantación.

Selección de la Planta

El material selecto para plantación, debe presentar ciertas características técnicas en vigor, sanidad y dimensiones (raíz-parte aérea, follaje y tallos gruesos y lignificados) que garanticen su supervivencia en campo, este material puede sufrir daños durante su transporte y manejo en terreno; lo cual exige un control de calidad de las plántulas dañadas por manejo, siendo necesario su desecho.

Es importante señalar, que el control de calidad de la planta, inicia en el vivero, considerando: la preparación de la planta para su transporte, el sistema de empaquetado

empleado (protección contra la desecación entre otras cosas), transporte de la planta y finalmente el manejo de la planta y distribución dentro de la plantación.

Época de Plantación

La plantación debe realizarse durante la época de lluvias, por lo cual es necesario retomar dos aspectos: inicio y fin de éste periodo. Con ello es posible generar un calendario de plantación definiéndose:

- Inicio de la plantación: el día establecido como de inicio de plantación debe coordinarse con la salida de la planta del vivero, la preparación del terreno y las primeras lluvias de la estación.
- Duración de la plantación: el tiempo durante el cual se realizará la plantación, debe ser menor al periodo de lluvias, con la finalidad de mantener cierta humedad residual sobre el último árbol plantado.

La definición de los dos elementos anteriores debe considerar además de la duración del periodo de lluvias, la superficie total y anual a plantarse, con lo cual se justifica la superficie diaria por plantarse y más específicamente los rendimientos necesarios a fin de cumplir los tiempos establecidos.

Trazo de la Plantación

Con el calendario de plantación, corresponde ahora generar el diseño de la plantación. Esta fase del proyecto, se debe ajustar a los objetivos silviculturales, así como a las necesidades de materia prima de la industria en cuestión, buscando una respuesta de la especie plantada a las medidas de distribución de la planta, turno y posteriormente las prácticas de manejo realizadas.

Una idea en cuanto al uso del espaciamiento, buscando un producto para una industria, se presenta en el Cuadro 18.

Con esta idea, se establece que el trazo de la plantación debe considerar:

- Espaciamiento: número de árboles por unidad de superficie, generado por la distancia entre los árboles.
- Distribución: la distribución de la planta necesariamente, debe estar acorde con las prácticas de manejo y cosecha de la plantación. pudiéndose tener: una distribución regular (en cuadro, rectángulo o tres bolillo) usada generalmente en condiciones favorables de terreno; distribución irregular, en terrenos inaccesibles.

La decisión en cuanto al trazo de la plantación, basada en el tipo de terreno y producto por obtenerse, debe ser llevada al campo; es decir, necesita ser definida la ubicación precisa del sitio donde se establecerá cada árbol. Para ello es imprescindible el diseño de algún sistema de trazo, acorde con la empresa plantadora; basándose en el espaciamiento y orientación de la plantación, siendo favorable el uso de métodos topográficos. el uso de intersección de cables graduados, etc.

Cuadro 18: Idea de espaciamiento en la búsqueda de producto final.

Industria	Turno posible y dimensión esperada	Espaciamiento
Madera en uso doméstico	Rotaciones cortas Pequeñas dimensiones en arbolado	1-2 m
Madera para pulpa	Rotaciones cortas (5-15 años) Medidas típicas de 10 a 40 cm en diámetro	2-3 m
Madera para aserrío y tableros	Rotaciones largas Más de 30 cm en diámetro	2.5-4.5 m

Fuente: Evans, 1992.

Sistema de Plantación

El sistema de plantación por utilizar debe estar acorde con el tipo de terreno así como con la superficie por plantar, teniéndose:

- Sistema mecanizado de plantación, a través del uso de maquinas plantadoras.
- Sistema manual de plantación, mediante el diseño de sistemas conjuntos de plantación (por brigada) o bien sistemas individuales.
- Combinación de ambos

Los métodos señalados pueden ser aplicados en grandes superficies de terreno; sin embargo, el sistema mecánico aumentara los rendimientos en terrenos accesibles; mientras que el segundo de ellos, favorecerá la plantación en terrenos inaccesibles. En tal caso la decisión sobre el uso de algún sistema dependerá además de las condiciones de terreno y superficie por plantar, de la disponibilidad de mano de obra, capital, política empresarial etc.

Si el sistema de plantación por usarse es mecánico, no se debe descartar el sistema manual, lo anterior en virtud de la necesidad de reforestar áreas inaccesibles a la maquinaria. El diseño de un sistema manual de plantación necesita pensar en:

- Tipo de planta a usar: de ellas, tenemos planta a raíz desnuda y planta con cepellón.
- La forma de empaquetado: que debe justificar el número de plantas a ser manejadas por jornal.
- La forma de carga de plantas por el plantador: sea en los mismos paquetes del vivero, bandejas especiales, mochilas etc.
- Finalmente, el mecanismo de apertura de cepa, deposito de planta y apisonado, sin olvidar los implementos necesarios.

El diseño de un sistema de plantación debe ser creativo, buscándose que las herramientas utilizadas, sean simples, baratas y ligeras, con lo que sea posible alcanzar los rendimientos esperados.

Logística en la Plantación

La plantación, constituye una actividad que debe planearse en función de:

1. La superficie por plantarse en el año, lo cual es definido en los objetivos y tamaño del proyecto.
2. El periodo programado para la plantación, reflejado en la determinación de las condiciones del sitio por plantar (época de lluvias).
3. Basado en los dos puntos anteriores, la fecha de iniciación de la plantación, el tiempo de duración medido en días, así como la holgura residual de humedad para el último árbol plantado (que garantice su desarrollo inicial).
4. La densidad de plantación en el tipo de producto por obtener y espaciamientos establecidos.

Con los elementos anteriores, es posible establecer el proceso logístico en la plantación, en donde se especifique: la superficie diaria de plantación, las necesidades diarias de planta, y requerimiento mínimos de mano de obra (de acuerdo al sistema de plantación, contemplando el proceso de traslado del vivero a los sitios de plantación, la distribución de la planta en el terreno y la metodología de plantación diseñada).

El cumplimiento de las metas diarias, estará en función de contar con los insumos especificados que sean estimados día a día, con lo que el éxito de la meta de plantación anual se garantice.

6.3.5. El Mantenimiento de la Plantación

El mantenimiento de la plantación, se refiere a la serie de actividades silvícolas que se desarrollan una vez establecida la plantación hasta el momento previo a la cosecha (corta prevista de acuerdo con la sincronía de la plantación, o turno).

Por lo anterior, esta actividad se dirige a tres objetivos fundamentales:

1. Mantenimiento de la densidad de la plantación, en donde se prevea el número de individuos por unidad de superficie (rango mínimo y máximo) que permita la obtención de los rendimientos en volumen esperados.
2. Generar las condiciones óptimas de crecimiento de cada individuo, considerando el sitio (suelo y condiciones naturales), así como la eliminación de los factores de competencia (propias de la especie y aquellas generadas en el área).
3. Establecer las condiciones de protección de la plantación.

En la Figura 14, se establecen los principales factores que deben ser revisados, tendientes al establecimiento de las actividades de mantenimiento de la plantación.

De acuerdo con la Figura anterior y para el logro de los tres objetivos planteados, deben ser precisados: el tipo de producto deseado (en relación con las especies elegidas), el horizonte de planeación (turno), las condiciones de sitio y finalmente el ambiente social del área de influencia; con lo que es posible generar y programar las estrategias silvícolas necesarias para el cumplimiento de los objetivos de la plantación comercial²⁵.

²⁵ Todo ello bajo un estricto análisis económico financiero del proyecto.

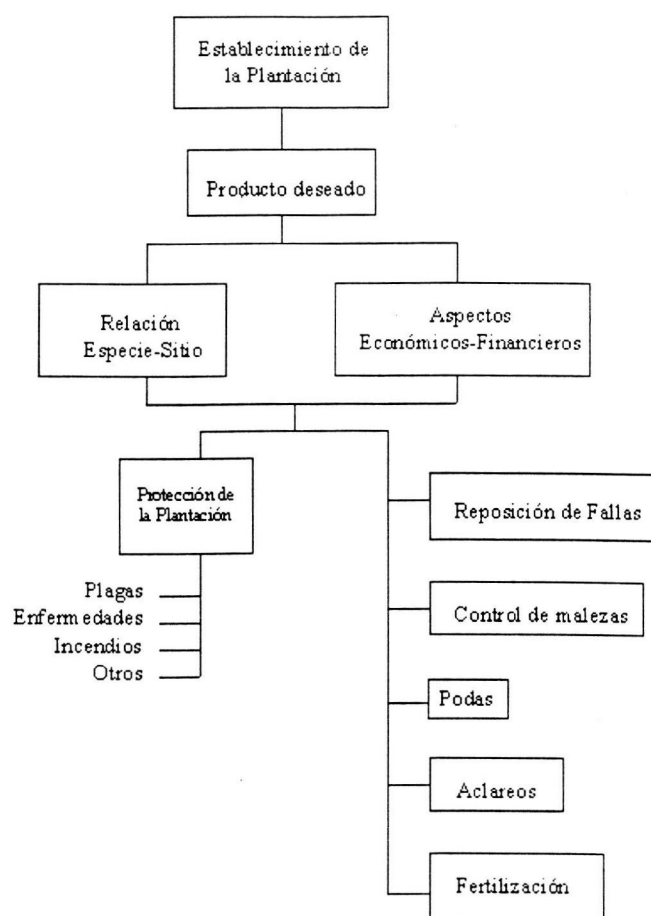


Figura 14: El Mantenimiento de la Plantación
(elaboración propia del autor de la tesis).

El Producto Deseado

Como se ha establecido anteriormente, debe tenerse una definición precisa del producto deseado, tendiente a satisfacer los requerimientos de materia prima de una industria forestal específica (sea esta celulosa y papel, aserrío, etc.).

Concretamente es necesario que se precisen las características técnicas del arbolado (en lo individual y la masa forestal en lo general) y el turno, bajo el cual es posible lograrlo; lo que se relaciona directamente con la superficie anual y total por plantar, así como el volumen esperado año con año.

Finalmente es necesario precisar que la definición del producto es un punto de partida para la elección de las especies así como la determinación de los sitios de plantación

Especies y Sitios de Plantación

Ambos elementos han sido detallados en los temas respectivos, sin embargo y dentro de este apartado se recalcará los siguiente:

Para el caso de la especie elegida es necesario contar con el conocimiento de las características biológicas de la especie (hábitos de crecimiento, plagas y enfermedades, manifestación en deficiencias nutrimentales, etc.) lo cual puede obtenerse de una exhaustiva revisión de la bibliografía, así como de la experiencia en proyectos similares o bien aquella obtenida con la investigación del proyecto.

En el caso del sitio, y al igual que en lo señalado para el caso anterior, todas las características que este presente (vegetación natural, fertilidad, tipo de suelo, drenaje etc.).

Con la definición de los hábitos de crecimiento de la especie, así como las características del sitio y su interacción (sitio y especie), es posible generar las estrategias silvícolas

tendientes a corregir posibles deficiencias de la especie (referidas a su hábito de crecimiento) o condiciones adversas que presente el sitio y que no son favorables para la plantación, o bien que retrasan el crecimiento de los árboles. Por otra parte, es determinante para establecer las actividades de protección de la plantación (referente a la definición de las plagas y enfermedades de la que se sabe, existe susceptibilidad de las especies elegidas).

Aspectos Económicos Financieros

Paralelo a las condiciones de la especie con los sitios de plantación y definidas aquellas estrategias silvícolas y de protección, necesarios para la obtención de los productos requeridos, se hace necesario contar con los recursos económicos que hagan posible el desarrollo de cada actividad (silvícola o de protección) programada; para lo cual se debe especificar las actividades por realizar, su costo así como su programación (sin olvidar posibles imprevistos no programados) a fin de incluirlas en el análisis económico financiero del proyecto (lo cual es analizado a detalle en el tema respectivo).

Establecidos los aspectos generales, corresponde ahora el análisis de las actividades silvícolas y de protección que comúnmente se desarrollan en una plantación forestal comercial.

Actividades Silvícolas

Las actividades silvícolas, constituyen aquellas actividades tendientes a propiciar el ambiente óptimo de crecimiento de cada árbol en forma individual, así como de la masa en su conjunto; actividades tendientes a la regulación de la densidad en la masa arbolada (numero de individuos por unidad de superficie, a través de la reposición de fallas y aclareos principalmente), propiciar el crecimiento deseado de cada individuo (mediante podas), corregir deficiencias nutrimentales (fertilización), así como la eliminación de la competencia a cada individuo (a través del control de malezas y aclareos).

A continuación se revisa cada uno de ellos y por separado, lo anterior ya que del mantenimiento depende el logro de las metas planteadas al corto, mediano y largo plazo, alentándose con ello la actividad plantadora, o en caso contrario, su reestructuración.

Reposición de Fallas

Una vez concluida la plantación y como un efecto natural en el que la planta pasa del contenedor al terreno (a condiciones adversas de crecimiento) debe esperarse la mortandad paulatina de plantas en el terreno por diversos factores, entre ellos: la condición de la planta (características técnicas defectuosas de la planta debido a un mal manejo en vivero, estrés por transporte, desecación, etc.), plantación realizada en forma deficiente, condición pobre de suelo, estado climático desfavorable inmediato a la plantación, daños mecánicos durante el transporte y plantación, etc. Siendo lo anterior una condición esperada cuyo efecto será determinante en la densidad de la plantación (numero de individuos por unidad de superficie), haciéndose prudente la evaluación de la sobrevivencia que precise la densidad de mortandad y/o sobrevivencia por unidad de superficie; a fin de valorar la necesidad de replante (lo anterior en virtud de los costos en que se puede incurrir por esta actividad). Una idea general que puede ser manejada, es que bajo una mortandad mayor o igual al 20%, debe considerarse la necesidad de realizar replantes o reposición de fallas.

Con la determinación de la necesidad de realizar la reposición de fallas, corresponde determinar la época para su ejecución, lo cual dependerá de las condiciones de crecimiento de la especie; en caso de ser aquellas de rápido crecimiento (en turnos cortos, como es el caso de plantaciones para abastecer fabricas de celulosa y/o papel, o bien en plantaciones para árboles de navidad), esta actividad debe realizarse lo más pronto posible (siguiente periodo de plantación) a fin de no generar desventajas de crecimiento en los árboles rezagados, manteniendo así la uniformidad de la plantación. En turnos más largos, es posible considerar periodos de replante con más holgura.

Eliminación de Malezas

La eliminación de malezas posterior a la plantación tiene como objetivo estimular el crecimiento inicial de cada árbol, así como de la masa en su conjunto, eliminando la competencia, que estas generan por espacio de crecimiento y nutrientes.

Lo anterior es posible mediante el deshierbe de las plantas no deseadas (malezas), en forma puntual, en franjas total del terreno, mediante el uso de métodos manuales, mecánicos o químicos.

El deshierbe puntual consiste en la eliminación de la vegetación en el espacio de crecimiento de cada árbol de la plantación, a través del cajeteo dirigido; esta acción se favorece mediante métodos manuales, con el uso de herramientas como machetes y/o azadones.

El deshierbe en franjas, consiste en la eliminación de malezas sobre las líneas de la plantación, lo cual es desarrollado en forma optima mediante el uso de métodos mecánicos (como arrastre de discos con tractor).

El deshierbe total del terreno, elimina las plantas competidoras, considerando la superficie total del terreno; para lo anterior, se pueden utilizar métodos mecánicos, químicos o mecánicos.

Los deshierbes deben ser programados año con año, hasta que los individuos estén liberados de las malezas (es decir cuando estas no afecten el libre crecimiento de los árboles plantados, de acuerdo con la altura promedio que estos hayan alcanzado) por lo cual y durante los primeros años de la plantación, constituye una actividad de aprendizaje que debe realizarse hasta definir el tipo de control de malezas adecuado (sea puntual, lineal o total del terreno), el elemento adecuado (manual, mecánico y/o químico) y finalmente el numero de deshierbes adecuados dentro de una programación preestablecida (época de aplicación durante el turno); en los años posteriores debe

constituir una actividad perfectamente definida de acuerdo con los tres parámetros señalados anteriormente.

Podas

La poda es una actividad silvícola cuyo objetivo es la eliminación de ramas (vivas, muertas o ambas) sobre la parte inferior del tallo principal, o bien aquellas que propicien mal formación en los individuos de la plantación, buscando que la absorción de nutrientes y agua se distribuya eficientemente en el árbol con lo cual sea posible mejorar la calidad de la madera, aumentar el ritmo de crecimiento, dar conformación recta al tallo y eliminar el material combustible principalmente.

La realización de esa practica requiere del empleo de mano de obra, en razón de la suma de variables que deben de observarse para su realización, entre ellas: el número de árboles a podar por unidad de superficie, el diámetro en ramas por eliminar, el número de ramas por verticilo y verticilos por cortar, la altura de poda y finalmente las podas necesarias durante el turno; razón por la cual debe existir una justificación técnica como económica para su realización, sin olvidar las estrategias de manejo que se pueden generar al considerar y combinar las podas, con otras actividades silvícolas (aclareos), así como el periodo de crecimiento o turno.

- Técnicamente es deseable que exista una relación directa entre el hábito de crecimiento de la especie, con el producto deseado; en turnos cortos con algunas latifoliadas, se hará necesario para la conformación de fustes rectos; por otra parte, en turnos largos, puede fundamentarse al buscar calidad en la madera, siendo en este caso una necesidad constante de aplicación.
- Económicamente al precisar el valor de la calidad de la madera del árbol podado con respecto al que no se poda (en tal caso, el margen de ganancia debe ser mayor, a los costos generados por esta actividad). Lo antes expuesto, sin contar los beneficios relacionado con a uniformidad en producto, maniobrabilidad de la materia prima y posibles eficiencias durante el proceso de industrialización.

- Las estrategias de manejo, consiste en combinar las podas con otras actividades silvícolas (específicamente aclareos), buscando no podar un árbol que no llegue a una etapa intermedia de corta en la que se genere beneficio económico directo, o bien que no se vaya a cosechar.

Definidas las generalidades, corresponde precisar los factores que intervienen para la realización de las podas, entre ellas edad y época de poda, la intensidad de poda, su aplicación durante el turno y finalmente la técnica de poda.

En concreto, la poda debe realizarse en una época de poca actividad fisiológica, considerando como una actividad posterior al aclareo y solo en arbolado que se prevé, completará el turno (o bien que generará beneficios, en el caso de aclareos comerciales).

La intensidad de la poda que refleja la relación de la copa eliminada, con respecto a la copa total (sea en porcentaje, número de ramas, tamaño de copa, etc.), debe obedecer al objetivo de la misma poda: siendo una poda de conformación, la intensidad será alta en el caso de buscar o definir un tallo principal (en el caso de latifoliadas), y por otra parte baja en podas de conformación en coníferas (básicamente en plantaciones de árboles de navidad). En cualquiera de los dos casos debe considerarse cierto grado de especialización. El caso alterno, al pensar en dar calidad a la madera, la poda se turma mecanizada.

El número de podas por aplicar, es una relación directa con respecto al turno; en turnos cortos con un manejo intensivo de la plantación (en plantaciones de celulosa y/o papel) el número de podas son mínimas, con respecto a podas para turnos largos (aserrío), en las que se busca calidad en la madera.

La técnica de poda debe considerar la eliminación de ramas (vivas y muertas) sin dejar muñones sobresalientes del tallo principal; para lo anterior, debe considerarse el uso de instrumentos filosos de acuerdo con el grosor de la rama, como: tijeras de mano, tijeras

para podar, sierras perdigas entre otras. Su uso de ellas dependerá del grado de madurez de las ramas y de la rapidez buscada.

En resumen, la poda debe precisarse técnicamente, (de acuerdo con el hábito de crecimiento de la especie con respecto al producto deseado) como económicamente, por lo que debe estar perfectamente determinada en cuanto a la época de aplicación, su intensidad, el número de podas durante el turno y la técnica por emplearse, buscando un alta mecanización de proceso y su combinación con actividades alternas (aclareos).

Aclareo

Dentro de una plantación comercial, el aclareo es una actividad silvícola tendiente a la reducción dirigida del número de árboles por unidad de superficie, buscando con ello la eliminación de la competencia excesiva (por espacio de crecimiento y luz en la parte aérea del arbolado, así como agua y nutrientes en la raíz) entre los individuos y con ello aprovechar el potencial de crecimiento del sitio dirigido hacia los árboles residuales.

El aclareo puede tener dos efectos:

El primero de ellos descrito hacia los aspectos fisiológicos sobre el sitio, teniéndose una mayor penetración de luz solar al piso de la plantación y con esto, el crecimiento de hierbas, mayor grado de descomposición de la materia orgánica (por aumento de la temperatura en el suelo), aumento en el nivel freático por la disminución en la transpiración, aumento o expansión de la copa del arbolado residual y con ello mayor área de fotosíntesis.

El segundo se refiere a los efectos sobre el crecimiento del árbol teniéndose con esto: la estimulación del crecimiento en diámetro de los árboles individuales, redistribución del espacio de crecimiento y finalmente efectos sobre la calidad de la madera.

Es así como el aclareo busca como objetivo central, una regulación paulatina de la densidad del arbolado por cada unidad de superficie, a través de la extracción programada y dirigida de un número de individuos, que permita entre otras cosas:

- El uso óptimo de la calidad de sitio.
- Evitar la competencia entre los individuos de la plantación.
- Promover y acelerar el crecimiento en diámetro, área basal y volumen del arbolado residual.
- Finalmente, aumentar la calidad de la madera por cosechar.

Para el logro de los cuatro puntos anteriores es necesario: conocer el hábito de crecimiento de la(s) especie(s) de plantación, así como el producto deseado, y establecer un régimen preestablecido de aclareos durante el turno (teniendo como elemento restrictivo, los costos financieros en los que se pueda incurrir con la implementación de esta actividad²⁶).

De acuerdo con lo establecido previamente, los factores a considerar para la realización del aclareo son: el número de intervenciones durante el turno, intensidad de aclareo y el método de aclareo.

El número de aclareos a realizarse previo a la cosecha dependerá en términos concretos, del turno o periodo de rotación, así como de los hábitos de crecimiento de la (s) especie (s) de la plantación, y finalmente en el producto por obtenerse.

La intensidad de aclareo dependerá básicamente de la calidad de sitio por intervenir, esperándose esta actividad a una edad más temprana, con una mayor intensidad en sitios de buena calidad (siendo un caso opuesto, aquellos terrenos con baja calidad de estación o sitio). Por otra parte, la intensidad de aclareo se relaciona con el tipo de aclareo por aplicar. En plantaciones forestales comerciales, se pueden considerar dos tipos de

²⁶ Al igual que en la podas, debe justificarse económicamente, estimando que los costos en lo que se incurre por el aclareo, deben ser siempre menores al beneficio.

básicos aclareo, el sistemático y el selectivo; el primero de ellos, no considera las características individuales de los árboles y consiste en la eliminación de árboles en un rodal, a intervalos regulares de espacio; mientras que el segundo, considera, arbolado que dado sus condiciones físicas (dañados, suprimidos, etc.), no tendrá buen desarrollo.

Fertilización

Al igual que en los bosques naturales, la productividad en una plantación forestal comercial, depende de la capacidad productiva del sitio (suelo y clima), así como el manejo de la densidad en el arbolado. Sin embargo, los períodos de crecimiento relativamente cortos, así como un manejo silvícola más intenso que se realiza dentro de las plantaciones comerciales, trae consigo un mayor desgaste del suelo.

Los altos requerimientos de nutrientes, hacen necesario la práctica de la fertilización que subsane deficiencias naturales o bien, reponga las cantidades que se extraen; lo cual se acentúa si se toma en cuenta que muchas de las plantaciones se establecen en áreas en las cuales se ha realizado un uso intenso agrícola o pecuario.

En este sentido la fertilización en una plantación forestal comercial se puede definir como la adición artificial de nutrientes al suelo, para aumentar la productividad (incremento) del arbolado por unidad de superficie.

Sin embargo, y pese a que la fertilización es una actividad que se vuelve necesaria en plantaciones forestales comerciales, puede tornarse económicamente desfavorable, por lo que su aplicación debe considerar:

- La determinación del tipo de nutrientes por aplicar.
- Las fuentes de fertilizantes.
- Etapas de fertilización (en relación con el desarrollo de la plantación.
- La época de aplicación.
- Los métodos de aplicación.

En la Figura 15, se muestra la integración de los cinco puntos señalados anteriormente para la prescripción de la fertilización.

Finalmente, debe considerarse que el objetivo de la fertilización, busca el beneficio a los árboles plantados, no el del suelo en el que se aplica. Bajo esta óptica son abordados los puntos anteriores.

Determinación de las necesidades nutrimentales

El desarrollo de los árboles plantados, requiere de nutrientes en diferentes cantidades; ello de acuerdo con la especie de que se trata. Dichos nutrientes se encuentran en el suelo y se clasifican en macronutrientes requeridos en grandes dosis por la planta (nitrógeno, fósforo y potasio) y micro nutrientes los cuales son utilizados en bajas cantidades por el arbolado (calcio, magnesio, azufre, hierro, cobre, cloro, manganeso, boro, zinc y molibdeno).

Las diferentes especies muestran distintos requerimientos de nutrientes, lo cual y al ser empatado con aquellos existentes dentro del suelo, sugiere la adición de nutrientes. Para lo anterior se puede considerar:

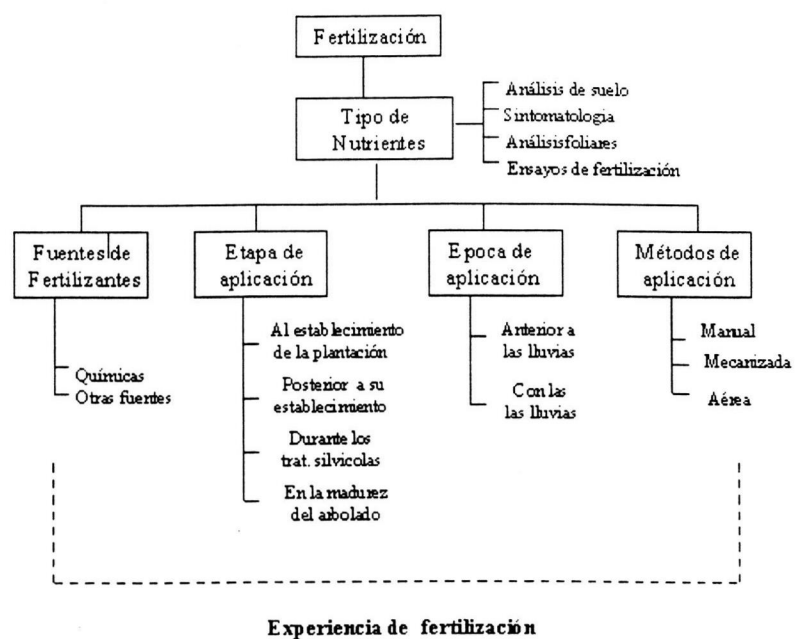


Figura 15: Proceso general la prescripción de la fertilización (elaboración propia del autor de la tesis).

- Análisis de suelos, en los cuales es posible detectar deficiencias en relación a las demandas conocidas de la especie elegida.
- Análisis foliares, en los que se detectan concentraciones inadecuadas de nutrientes, al ser comparados con los rangos normales en la especie.
- Observación de sintomatología en el arbolado, considerando aspectos como crecimientos bajos en relación a lo normal, color anormal en follaje, cambios anatómicos o malformaciones del fuste entre otras características.
- Ensayos de fertilización a fin de obtener la respuesta del arbolado a la fertilización con distintos elementos, combinaciones, dosis y épocas de aplicación, en comparación con un testigo al cual no se le aplica tratamiento.

Fuentes de fertilizantes

Existen diferentes fuentes de fertilizantes (no necesariamente químicas), el caso más común lo ocupa el nitrógeno, el cual puede ser fijado a través de leguminosas o bien el fósforo mediante el uso de roca fosfórica.

Específicamente para el caso de los macro nutrientes, se tiene:

Para la aplicación de nitrógeno existen varias posibilidades entre las cuales se tiene: solubles en agua como el nitrato de amonio y urea; de liberación lenta teniéndose el formaldehído de urea, isobutil urea, convencionales de liberación lenta como urea cubierta con azufre; finalmente fertilizantes de nitrógeno líquido entre los que se tiene el sulfato de amonio y urea diluida.

En el caso del Fósforo se tienen aquellos solubles en agua como el superfosfato y el superfosfato triple, o como ya se señaló la roca fosfórica.

Finalmente para el caso del potasio, los más comunes son el cloruro de potasio y el sulfato de potasio

Etapas de fertilización

Una vez realizada la plantación, pueden definirse diferentes etapas de desarrollo del arbolado, sobre las cuales puede realizarse la fertilización. Sin embargo, es necesario efectuar un análisis específico a fin de definir:

- En correlación con la determinación de los fertilizantes, la etapa adecuada para fertilizar que optimice los resultados esperados.
- La definición de aquellas dosis óptimas.

Así se pueden definir 4 etapas fundamentales:

1. Al establecimiento de la plantación lo cual favorece el crecimiento inicial manifestándose en la ganancia en altura, cantidad de ramas, área foliar y tamaño del sistema radicular de los árboles plantados. La aplicación puede realizarse como parte componente de la preparación del terreno, al momento de realizar la plantación o posterior a la plantación. Las necesidades de fertilización pueden determinarse mediante la realización de análisis de suelo principalmente.
2. Posterior al establecimiento de la plantación, al cierre de las copas del arbolado, es una etapa donde se registra tasas crecientes de desarrollo de la masa forestal; teniéndose acumulación de biomasa con altos requerimientos de nutrientes. En este caso, las necesidades de aplicación, pueden ser determinadas por observación directa en cuanto a deficiencias en el desarrollo y/o sintomatología foliar. (crecimientos deficientes, color anormal, cambios anatómicos, carencia de vigor, delgadez etc.).
3. La tercera etapa puede ser definida inmediatamente después de realizar las prácticas silvícolas de podas y/o aclareos. Lo anterior a fin de favorecer a los árboles residuales, o en su caso, reducir el shock posterior a las podas.
4. La última etapa, al tener la madurez total del arbolado, pueden presentarse deficiencia debido a que la mayor parte de los nutrientes se encuentran almacenados (en biomasa o materia orgánica del piso forestal). Bajo esta circunstancia puede prescribirse la fertilización.

En resumen la etapa de fertilización, se define en esencia en el periodo del turno, y debe considerar la búsqueda de respuestas óptimas que corrijan deficiencias en nutrientes, o aceleren el crecimiento.

Época de aplicación

Definida las etapas de aplicación de fertilización (periodo de prescripción durante el turno) se procede a determinar la época de fertilización (durante el año).

Lo anterior debe ser realizado cuando se tiene la mayor actividad radicular y buen contenido de humedad en las capas superficiales del terreno; lo cual sucede durante la temporada de lluvias.

Una precisión sobre los productos por aplicar, es que estos pueden ser de liberación lenta o normal; que pueden prescribir una aplicación del fertilizante antes del periodo de lluvias para el primer caso, o bien durante el periodo de lluvias en el segundo.

Forma de aplicación del fertilizante

La siguiente recomendación, es la forma apropiada para obtener el máximo beneficio. En este sentido puede considerarse la forma manual, con implementos agrícolas o aéreos si consideramos fertilizar durante la preparación del terreno o la misma plantación, es apropiado el uso de implementos agrícolas (tractor) con dosificaciones al boleó.

En rodales establecidos (aplicación posterior a los tratamientos silvícolas o con plena madurez en el arbolado) puede realizarse en forma mecanizado (como en el caso anterior) o bien con aeronaves (avioneta o helicóptero).

Otro aspecto a considerar puede ser la pendiente, siendo esta más plana se favorecerá mediante el uso de implementos agrícolas o aeronaves; en el caso contrario es prudente pensar en métodos manuales.

Consideraciones finales sobre la fertilización

Son varias las consideraciones de orden técnico y económico que deben hacerse:

- El uso de especies con una baja demanda de nutrientes.
- La fertilización debe combinarse con otras actividades al suelo, destacándose realizarla posterior al combate de malezas.
- Dejar la mayor cantidad de desperdicios de la cosecha en el suelo, buscando su reincorporación al suelo a través de un manejo adecuado de la luz para favorecer la descomposición; buscar el uso de excrementos animales, así como alternativas biológicas (uso de leguminosas para la fijación de nitrógeno) o minerales (aplicación de roca fosfórica para aplicación de fósforo) de fertilización; finalmente evitar el uso de fuego.
- La prescripción de fertilizar deberá considerar un análisis detallado de sus necesidades, época, etapa y métodos de aplicación, buscando con ello su viabilidad económica; en otras palabras su justificación económica.
- Manejo de la capacidad de intercambio catiónico (intercambio de elementos) y la lixiviación.
- La frecuencia de aplicación.
- La realización de investigación y la experiencia (a fin de disminuir los costos).
- Diferenciación de los sitios para aplicar o prescribir la fertilización.

De la combinación de lo anterior, debe buscarse una experiencia propia de fertilización, con resultados analíticos con los cuales y a través del tiempo se defina una guía de fertilización sincronizada en dosis por sitio, etapa y época de prescripción, métodos de aplicación y finalmente considerando la generación de sistemas especializados que sea óptimos, tanto técnica como económicamente.

Protección de la plantación

Paralelo a las actividades silvícolas de cultivo de la plantación, se deben desarrollar acciones para su protección (las cuales no generan desarrollo del arbolado) buscando que los agentes destructivos del bosque no se presenten (prevención), o bien que se propaguen con su incidencia, evitando con ello la pérdida acelerada de bloques de plantación en lapsos cortos de tiempo.

Dichas acciones deben sistematizarse a fin de generar un programa de protección de la plantación, el cual debe buscar:

1. La identificación de los principales agentes destructivos que se presenten en la región, así como su época de incidencia durante el año.
2. La determinación de los agentes destructivos propios de la(s) especie(s) de plantación, así como su incidencia durante la época de desarrollo de la misma.
3. El establecimiento de estrategias operativas anuales y durante el horizonte de planeación del proyecto, para la prevención, el control y combate de aquellos elementos destructivos del bosque (programando su ejecución anual y durante el turno, su valoración en cuanto superficie de cobertura, así como los recursos necesarios para su desarrollo).

Bajo la óptica anterior, el programa general de protección de la plantación forestal comercial debe considerar: las medidas básicas de prevención y combate de incendios forestales, plagas y enfermedades de la especie(s) por plantar, así como de aquellos factores propios de la región de plantación (pastoreo, clandestinaje, etc.).

Incendios forestales

En el plan general de protección, un elemento medular, lo constituyen los incendios forestales, lo anterior en virtud de su riesgo anual de incidencia, así como su poder

destrutivo cuando las condiciones del medio natural los favorecen (falta de humedad y acumulación de material combustible entre otras causas); razones por lo que debe realizarse un Plan General de Protección Contra Incendios Forestales, el cual debe contener entre otras cosas: un diagnostico general de riesgo de incendios, el programa de prevención y vigilancia, finalmente las acciones a desarrollarse para su combate en caso de que estos se presenten.

El diagnostico general de riesgo de incendios

Este diagnostico, debe basarse en el conocimiento previo del medio circundante a los sitios de plantación, evaluaciones de los sitios de plantación y finalmente el análisis de las estadísticas básicas de incendios.

La evaluación del medio circundante, debe considerar entre otras cosas las actividades antropocéntricas en el área, los rasgos naturales, así como la infraestructura en caminos reciente. Específicamente, el desarrollo de actividades agrícolas y/o pecuarias tradicionales (en cuyo proceso productivo se utilice el fuego), determinación de incidencia de clandestinaje de productos forestales a través de cortas no autorizadas, turismo no regulado, así como poblados o viviendas fuera de los esquemas de expansión de viviendas dentro de sub provincias (municipios), entre otros focos rojos de incidencia de incendios forestales. Paralelo a lo anterior, los caminos existentes, así como cañadas, cortes de terrenos, arroyos, ríos, y/o cuerpos de agua que funjan como elementos naturales de control de incendios. Así los focos rojos de incendios y los elementos existentes en el área, deben ser identificados, caracterizados y ubicados dentro del croquis de la plantación, buscando que las medidas de prevención de incendios, se generen desde su fuente de incidencia o en su defecto, que no pongan en riesgo los bloques de plantación.

Lo antes expuesto, debe ser complementado con la evaluación y análisis del riesgo histórico de incendios (estadísticas básicas) generadas por instituciones publicas del área de influencia sobre la cual se desarrolla el proyecto, buscando la identificación del

comportamiento cíclico dentro del cual se presentan los incendios forestales, a fin de reforzar las medidas preventivas, cuando se espera un año con altas posibilidades de siniestros. En este sentido, se debe generar un registro histórico de incendios una vez operando el proyecto (al exterior como al interior de la plantación) que haga posible tener estadísticas precisas sobre esta contingencia.

Finalmente, debe ser valorado la acumulación de combustibles en los bloques de plantación, buscando con ello posibles focos de incendios dentro de los mismos.

Con el enlace de los tres elementos señalados anteriormente, debe ser posible planear adecuadamente campañas preventivas de incendios (optimizando el uso de los recursos destinados para ese fin), acentuar las medidas preventivas sobre las áreas con alta probabilidad de incendios (al interior de los bloques de plantación, como al exterior de los mismos), los puntos o sitios idóneos para su detección y finalmente la posibilidad de planear una actividad altamente preventiva en un año en que derivado del registro histórico, se espere alta incidencia de incendios.

Con esta información básica, se genera el programa operativo de prevención y combate de incendios.

Prevención de incendios forestales

La prevención de incendios forestales, se enmarca en una serie de actividades operativas cuyo objetivo básico tiene que buscar que no exista afectación de arbolado por este fenómeno, teniendo como base, el diagnostico de incidencia de incendios. En este sentido, la campaña anual de prevención de incendios, debe contemplar:

- Acciones dirigidas hacia la sociedad en general.
- Generación de infraestructura básica.
- Coordinación con instancias involucradas en la prevención, control y combate de incendios forestales.

- Capacitación.

Las acciones dirigidas a la población en general, contemplan la difusión de diversos spot alusivos a evitar la generación de incendios, y en su caso generar una cultura adecuada de manejo del fuego.

El segundo punto referente a la generación de infraestructura básica de prevención, puede ser al interior de los sitios de plantación, como al exterior de los mismos; al exterior de la plantación, contemplando las áreas con mayor incidencia y como se ha señalado, la ubicación de las áreas en las cuales sea posible cortar el paso del fuego o bien en su caso, generarlos a través de brechas corta fuego; al interior, el croquis de la plantación así como los bloques de plantación, tienen que facilitar el acceso a las áreas plantadas, así como la creación de guardarrayas. Por otra parte, es prudente pensar en la ubicación de torres de vigilancia y campamentos de incendios, contemplando un radio mínimo de operación, a fin de considerar tiempos mínimo de llegada a posibles siniestros; equipo básico de radiocomunicación, herramientas de combate y vehículos para operación.

Paralelamente, debe existir un programa permanente de capacitación del cual surjan las brigadas para operar y coordinar una campaña de prevención y combate de incendios forestales (dar mantenimiento a la infraestructura básica, eliminación de material combustible, generación de spot alusivos, planeación de la infraestructura, vigilancia y combate directo entre otras acciones).

No se debe olvidar que los incendios forestales son responsabilidad de todos aquellos involucrados con los recursos forestales, por lo que debe existir una coordinación directa con aquellos organismos y/o dependencias gubernamentales, organizaciones sociales, comunidades o bien sociedad en general, encargados de la prevención, combate y control de incendios forestales dentro de una provincia específica, a fin de buscar y/o dar apoyo en situaciones críticas o riesgosas.

El combate

El combate de incendios en áreas aledañas o en la plantación, debe considerar de inicio su identificación, determinación de la forma de operativa para su combate (directa como indirecta), los accesos a las áreas operativas de combate y finalmente una comunicación con un centro de mando.

Con la identificación de un incendio fuera de la plantación comercial, debe valorarse la peligrosidad del mismo, con lo cual se determine si es prudente el uso de los recursos disponibles para su control inmediato (de acuerdo con el índice de peligrosidad de siniestros previamente definido).

Cerca de la plantación o en su caso dentro de la misma, debe ser ubicada la brigada más cercana, la cual tendrá que informar sobre el tipo de incendio, sus características, magnitud, recursos necesarios y la forma mas adecuada para su control, de las cuales se tiene:

- Combate directo, en incendios rastreros.
- Combate indirecto, en incendios de copa o subterráneo (mediante el uso e brechas corta fuego, uso de contra fuegos o ambos).
- Ambos tipos de combate.

Controlado el incendio, deben hacerse recorridos periódicos para garantizar su extinción completa.

Plagas y Enfermedades en la Plantación Forestal

El segundo componente del programa de protección de la plantación, es el programa de prevención y combate de plagas y enfermedades forestales, las cuales se torna más agresivas en condiciones de cultivos forestales con pocas especies.

Al igual que en el caso anterior, se debe generar un diagnostico general de incidencia de plagas y enfermedades forestales, como punto de partida para la generación de medidas preventivas para evitar su incidencia y finalmente sus medidas directas para su combate.

El diagnostico, consiste en una revisión bibliográfica, así como de experiencias similares en plantaciones en otras regiones de la provincia, país o bien en otros países, que se tenga sobre la(s) especie(s) elegidas dentro de la plantación, en las diferentes etapas de su desarrollo, sus mecanismos de prevención así como medias de control, por lo cual debe tenerse presente:

- La determinación de las principales plagas y enfermedades de la(s) especie(s) plantadas.
- Las medidas sanitarias para su prevención.
- Los mecanismos silvícolas para su prevención (actividades de vivero, preparación del sitio o de mantenimiento de la plantación).
- Los mecanismos silvícolas, biológicos y químicos para su control.
- Otros controles considerando la sustitución de las especies elegidas.

Todo lo anterior, debe tenerse presente buscando que se lleven a cabo, las acciones operativas descritas en lo referente al establecimiento y mantenimiento de la plantación.

Las medidas preventivas nacen a partir del diagnostico general descrito anteriormente, estableciendo aquellas acciones operativas que sean determinadas para su prevención muchas de ellas constituyen actividades de vivero, preparación del sitio (remoción de suelo, eliminación de malezas), mantenimiento de la plantación (podas, clareos, etc.) o bien acciones específicas generadas dentro en el proyecto.

En muchos de los casos, los mecanismos de prevención tienen que generarse dado la carencia de la información respecto a las especies plantadas en regiones del país, por lo que cualquier actividad de sanidad en vivero, así como silvícola desde la preparación del

terreno hasta la cosecha, debe quedar perfectamente registrada y considerada como medidas preventivas de sanidad forestal dentro de la plantación; lo cual se valida en un esquema continuó de investigación que haga posible la determinación de los mecanismos mas idóneos de prevención de plagas y enfermedades forestales, que en la medida de lo posible opere con las actividades comunes de la plantación.

Así mismo, con la incidencia de patógenos es necesarios poner en practica las acciones especificas de combate, que en la medida de lo posible y al igual que en el caso de la prevención, se generen a partir de las actividades silvícolas, sin descartar el control biológico o químico, o bien y en casos extremos, una sustitución de especies; todo ello valorado en lo concerniente al diagnostico.

De acuerdo con lo expuesto, las medidas de prevención y control de patógenos, deben contar con mecanismos permanentes de investigación a fin de establecer las acciones más económicas de prevención y combate de plagas y/o enfermedades forestales. No se debe olvidar que en cultivos de esta naturaleza, pueden surgir patógenos que no se manifestaban con el estado natural de la especie; siendo lo anterior una condición de alta probabilidad de ocurrencia, la investigación debe ser en esta situación ágil y eficaz.

Otros

Dentro de este rubro, se debe considerar la protección de otros elementos propios de la región sobre la cual se desarrolla la plantación: el pastoreo, el clandestinaje, vientos, inundaciones, etc; en este caso, el diagnostico nos dará una visión general de los agentes destructivos del bosque propios de las áreas aledañas a la región de la plantación, entre ellos:

- Pastoreo y/o clandestinaje (antropocéntricas).
- Acciones naturales (viento y/o inundaciones).
- Uso del fuego en actividades agrícolas o pecuarias.
- Alta inestabilidad social, etc.

De los mencionados, las acciones operativas de vigilancia y cercado de áreas puede tener resultados a corto plazo; sin embargo, los casos generados por agentes naturales, puede tener solución al largo plazo y/o bien no tenerlas, ante ello las medidas a tomarse son:

- Establecimiento de prácticas de mejoramiento genético, para la creación de individuos resistentes a inundaciones, vientos, sequías prolongadas, etc.
- Construcción de obras de ingeniería para evitar inundaciones, plantaciones rompe vientos etc.
- Aseguramiento de la plantación, etc.

Finalmente, debe establecerse año con año un seguimiento histórico de las acciones destructivas del bosque (incendios, plagas y/o enfermedades, etc.) su incidencia en el año, sus medidas de control, así como sus daños físicos a la plantación y finalmente su costo económico, lo cual fundamentara las medidas de prevención y combate (sin olvidar la incidencia cíclica de estos agentes) basado en la experiencia adquirida.

6.3.6. La Cosecha

El abastecimiento de materia prima a la industria forestal, es una actividad que en México se caracteriza por una baja productividad, en la que se tienen altos índices altos de desperdicios y costos elevados producción; lo anterior debido a factores de política forestal, sociales, económicos y técnicos principalmente.

Bajo esta óptica y dentro de la actividad plantadora, la cosecha es altamente significativa en la cual se reflejan las expectativas del desarrollo de las plantaciones forestales comerciales dentro del país, como al interior de proyecto específico; en virtud de que este tipo de plantaciones nacen de un proceso planificado en el ámbito nacional así como por empresas específicas.

En relación con lo anterior es preciso señalar que la cosecha en un proyecto de esta naturaleza, constituye una alternativa para abatir los costos de abastecimiento a la industria forestal, dado los esquemas planificados de las operaciones de preparación de la materia prima (corte, desrame, troceo arrime, apilado y carga), así como la proyección de la red caminera; acordes con el equipo, herramientas, maquinaria y vehículo de transporte para su ejecución, maniobrados por personal capacitado como se vera a continuación.

Definición de la cosecha

Una vez establecidos los aspectos significativo e importancia de la cosecha en una plantación forestal comercial, toca ahora precisar una definición de la cual sea posible derivar los elementos componentes de la misma.

La cosecha es una actividad que parte de los bloques de plantación, dentro de los cuales el arbolado a alcanzado su turno; lo cual es un proceso que involucra diversas operaciones inherentes a la obtención de la materia prima, y su movilización hacia la industria de transformación a través de la red de caminos previamente planificada.

Específicamente considera:

- La planeación de la red de caminos, la cual parte de los existentes, así como del diagrama de plantación.
- La obtención de la materia prima que involucra los sistemas de corte, desarme y troceo, arrimen, apilado y carga.
- La movilización a la industria que implica los medios de transporte a la industria.

En la Figura 16, se muestra el la relación general de los tres puntos señalados anteriormente.

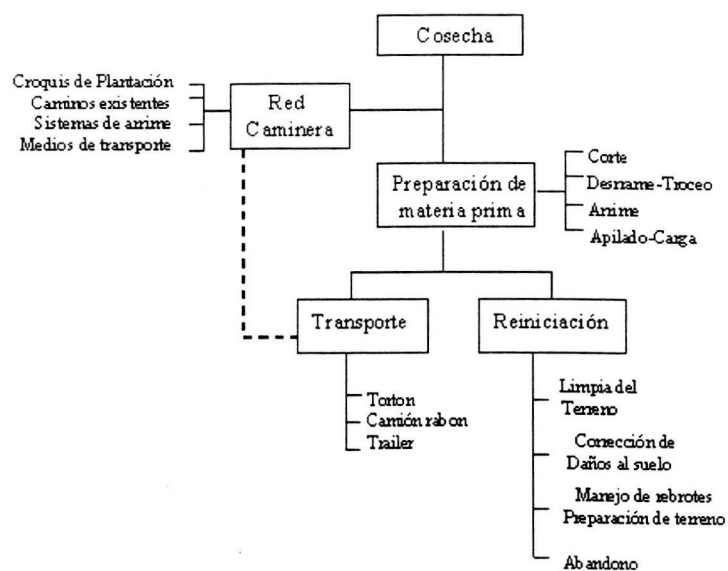


Figura 16: Proceso general de la cosecha
(elaboración propia del autor de la tesis).

Red caminera

Siendo un proceso netamente planificado, la red caminera es básica ya que representa uno de los mayores costos dentro de la plantación en su conjunto; razón por lo que debe evitarse en todo momento su inoperancia considerando aspectos tales como: un alta o baja densidad de caminos, espaciamientos inadecuados y característica técnica de caminos deficientes entre otras; lo cual se traduce en un aumento de los costos de apertura, disminución del rendimiento o bien pueden detener las operaciones de cosecha

Croquis de la plantación

Como se menciona dentro en el punto 6.3.4.4, el croquis de plantación se compone de los bloques de plantación, así como de la red caminera, por lo que el establecimiento de la red vial, debe realizarse con el avance de la plantación²⁷, considerando dentro de la planificación los siguientes aspectos:

- El uso de fotografías aéreas, mapas y planos fotogramétricos, con lo cual se precisan los caminos existentes, las áreas de plantación así como las necesidades de construcción, mantenimiento y/o rehabilitación.
- Otro aspecto lo constituye el sistema de caminos existente.
- El sistema de arrime (considerando el uso de las direcciones naturales de arrastre).
- El sistema o medios de transporte.
- Las condiciones o características del terreno.
- Finalmente la maquinaria por utilizarse, entre otros aspectos.

Con lo anterior su proyección en gabinete y correcciones en terreno, así mismo deben calcularse los costos en que se incurre por la apertura de los mismos.

²⁷ Buscando a demás de la cosecha un acceso permanente a los bloques de plantación, que facilite las actividades de establecimiento, mantenimiento y protección de la misma.

6.3.7. Obtención de la materia prima

Antes de abordar el presente tema, es preciso señalar que las actividades concernientes a la obtención de la materia prima, así como su movilización y aquellas tocantes a la apertura y mantenimiento de la infraestructura caminera, deben ser favorables en términos financieros, y en todo momento buscarse su optimización (mayores rendimientos, con una menor fuerza de trabajo y tiempo de ejecución), considerando entre otros aspectos:

- El trabajo con seguridad
- Actividades programadas (en tiempo y rendimientos esperados), haciéndose prudente establecer conceptos de especialización del trabajo que en actividades operativas que se realizan en bosques naturales no se generan.

Una vez señalado lo anterior, corresponde abordar el tema de la obtención de materia prima, lo cual debe tener en primera instancia algunas acciones preparatorias como la limpieza del terreno que favorezca las actividades de extracción (en caso de ser necesario).

Posteriormente, y la primera acción real de extracción, es el derribo, actividad que debe considerar las dimensiones del arbolado por cosechar con lo cual se establezca: el tipo de motosierras por utilizar así como herramientas menores de corte, finalmente el mecanismo de derribo (en todo momento direccional) que evite realizar movimientos o bien operaciones innecesarias. No se debe olvidar que en plantaciones forestales comerciales, la cosecha se realiza en bloques de plantación, por lo que esta actividad debe determinar una dirección de corta; en ello influye la inclinación del terreno, densidad del arbolado, y dimensiones de madera por aprovechar.

La segunda etapa consiste en la eliminación de ramas (derrame) y en su caso el troceo; seccionado del arbolado de acuerdo con los requerimientos de la industria, así como características de los vehículos de transporte. En los dos casos debe generarse la mecánica específica a fin de optimizar tiempos y rendimientos. Una alternativa de la

actividad de derribo, desrame y troceo, lo constituye su mecanización, considerando el uso de maquinaria que puede cortar, desarmar trocear y apilar la madera. Lo anterior estará en función de la viabilidad financiera y políticas de la empresa.

La siguiente actividad consiste en el arrime de la materia prima (bajo las dimensiones establecidas anteriormente) al lugar de carga. En este punto toman importancia las vías secundarias de transporte, así como el sistema de arrime; las vías secundarias de transporte son los denominados carriles de arrime, por el cual circulara la materia prima (su utilidad radica en que disminuye los daños al suelo, facilita las labores de extracción, reduce los costos y facilita la organización del trabajo). El sistema de arrime estará definido por la posición de la carga durante su movimiento y puede ser:

- Sobre el suelo, se basa en jalones de la madera, con el uso de animales o moto-grúa.
- Arrime semi suspendido, en el cual la materia prima toca al suelo por uno de los costados, en ello puede utilizarse sistema de cables o tractor articulado.
- Arrime suspendido, en la cual la carga no toca al suelo y se basa en el uso de cables.

En cualquiera de los tres casos, una mayor mecanización favorecerá la optimización del trabajo, considerando mayor velocidad de operación, mayor productividad, mayor longitud de arrastre, eficientizando el trabajo en condiciones de terreno adversas a costos moderados.

Apilado y carga.

El apilado consiste en la concentración de la materia prima en los sitios previstos para la carga, la cual no debe obstruir los caminos y debe facilitar la carga.

La carga es en esencia la colocación de los productos sobre la superficie del vehículo para su transporte, lo cual puede ser en forma manual (con el uso de rampas del suelo a vehículo) o mecanizada.

Transporte

Para el transporte se debe considerar la relación directa entre las dimensiones de la materia prima, las características técnicas de los caminos y la de los vehículos, lo anterior buscando mantener una circulación fluida dentro del bosque.

En esencia puede considerarse tres tipos de vehículos de transporte:

- Camión Rabón, con capacidad de 10 a 12 ton de carga.
- Camión Torton, can capacidad de 17 a 20 ton de carga.
- Trailer, con capacidad de 35 a 40 ton de carga.

Cuanto mayor es la carga, mayor serán las especificaciones técnicas de los camiones para su circulación. Así los trailer eficientizan su uso en caminos de primer orden, mientras que los rabones pueden ser eficientes aun en caminos de tercer orden.

Reiniciación

Posterior a la cosecha, es necesario realizar las acciones de limpieza del terreno y por otra parte la denominada reiniciación.

La limpieza es en esencia el picado de los desperdicios y su dispersión sobre la superficie del terreno.

La reiniciación prevé las actividades anteriores al inicio del siguiente ciclo de plantación, el cual se basa en los daños ocasionados al suelo por la cosecha y el tipo de especies.

En el primer caso es necesario realizar acciones de retención de suelos (como la colocación de desperdicios perpendiculares a las curvas de nivel, uso de leguminosas, etc.) movimiento de materiales a fin de uniformizar el nivel de las carriles de arrime con el suelo entre otras cosas.

En cuanto a las especies y siendo estas latifoliadas, en las que se ha dispuesto el manejo de rebrotes, debe programarse entre otras cosas la ubicación de los tocones así como las acciones por desarrollar para propiciar el surgimiento de los rebrotes y su manejo. En caso de tenerse en consideración realizar una nueva plantación, las actividades se centraran en la preparación del terreno para la plantación.

Finalmente debemos pensar en el abandono del terreno por diversas circunstancias; en esta situación es recomendable buscar mantener el uso forestal del suelo, para su repoblación natural.

En conclusión, la cosecha del arbolado en una plantación forestal comercial, contempla actividades previamente programadas que van desde la planeación de la infraestructura caminera, hasta la generación del sistema de corte, apilado y carga, los cuales deben optimizar la mano de obra, el equipo y la maquinaria, buscando un aprovechamiento integral de cada árbol cosechado al menor de los costos.

6.3.8. El Mejoramiento Genético e Investigación

Uno de los elementos medulares que no puede pasarse por alto en un proyecto de plantación forestal comercial, es el establecimiento de un programa de mejoramiento genético e investigación; cuya instauración puede considerarse en forma paulatina conforme se vaya desarrollando la plantación. Con esto se busca generar una base genética sólida en el arbolado, que permita el desarrollo de estrategias de mejoramiento genético al corto y largo plazo,²⁸ así como el establecimiento de un programa permanente de investigación que permita la incorporación de estrategias legales y administrativas, de producción de planta, establecimiento de la plantación, manejo silvícola y protección de la misma, cosecha y finalmente elementos del orden ambiental entre otros aspectos, que de soluciones a problemáticas específicas que surjan con el avance del proyecto.

²⁸ Que haga posible mantener los objetivos de crecimiento e incrementos en la masa forestal, tipo y uniformidad de producto deseado, etc., y con ello las expectativas económicas que de ello se generen.

En este tema se separa el mejoramiento genético forestal de la investigación, lo anterior ya que el mantener un programa de mejoramiento genético dentro de una plantación forestal comercial, se debe combinar necesariamente con la investigación; mientras que un programa específico de investigación, quizás no pueda considerar el mantener un programa de mejoramiento genético (dado los costos en que se incurren, pudiendo en este caso afectar los aspectos de financieros contemplados en la plantación)²⁹.

La investigación

Con el establecimiento de las estrategias básicas para el desarrollo del proyecto, es posible la iniciación de un programa de investigación forestal que contemple:

- El establecimiento de las estrategias de manejo legal de la plantación que permita consolidar la figura jurídica del proyecto y con ello, acceder a los apoyos brindados por el sector oficial (financiamiento y estímulos existentes) con lo que se aumente la rentabilidad de la plantación; establecimiento de convenios con otras entidades plantadoras, que consolide el proyecto en renglones políticos, sociales y ambientales principalmente.
- Acorde con lo anterior, la instauración de la dirección administrativa de plantación.
- La adopción y en su caso validación de tecnologías (en cualquier etapa de la plantación) que faciliten o satisfagan las necesidades o en su caso den solución a problemáticas de orden técnico (sean en cuanto a la elección de especies, determinación de turnos, sincronización, producción de planta, establecimiento de la plantación, manejo silvícola y protección, y finalmente cosecha principalmente).
- La generación de tecnologías acordes a los sitios de la plantación óptimas para la operación de la plantación.

²⁹ Ambos aspectos son deseables dentro de un proyecto de plantaciones forestales comerciales.

- El establecimiento de un programa de mejoramiento genético forestal, que mantenga una base genética sólida al corto y largo plazo.
- Aspectos ambientales generales que se vayan suscitando con el avance de la plantación.

La investigación forestal se debe justificar en términos económicos, por lo cual su rentabilidad dependerá del beneficio generado, contra el costo en el que se incurra. Otro aspecto a tomarse en cuenta, es la magnitud del proyecto (haciéndose más necesario cuanto mayor es el tamaño de esta).

El Mejoramiento Genético forestal

De acuerdo con Zobel (1988), el mejoramiento genético forestal, es una herramienta adicional de la silvicultura que se encarga del estudio del tipo y constitución genética de los árboles utilizados en las operaciones forestales. En base a lo anterior esta actividad se torna eficaz cuando se combina con el manejo silvícola para la obtención de productos forestales que satisfagan las necesidades industriales, económicamente redituables, dentro de periodos de tiempo o turnos cortos. Los programas de plantación comercial, son los más apropiados para la aplicación del mejoramiento genético forestal, donde es posible combinar las actividades de manejo (preparación de los sitios de plantación, técnicas de plantación, actividades de fertilización, poda, etc.), con el control de las fuentes parentales buscando mejorar el rendimiento y calidad de los productos a obtener.

Bajo las premisas anteriores es deseable establecer un programa de mejoramiento genético e investigación de todo proyecto de plantación comercial, buscando la obtención de arbolado cuyas características de crecimiento, estén por encima de los estándares de la misma especie bajo condiciones naturales, así como la producción de madera de calidad deseada en cantidades requeridas dentro de periodos cortos de tiempo que mantengan la expectativa económica al mediano y largo plazo.

De acuerdo con esto, los objetivos particulares de un programa de mejoramiento genético forestal al corto plazo, puede orientarse hacia puntos específicos que resalten una característica del arbolado, tales como: aumento en la producción, desarrollo de una línea específica de árboles resistentes a plagas o enfermedades, desarrollo de un producto bajo ciertas condiciones técnicas, mejoramiento en la capacidad adaptativa del arbolado en condiciones naturales adversas, reducción en el turno etc. Mientras que los objetivos al largo plazo buscan proveer de los recursos genéticos a usarse en los programas a corto plazo, por lo que al largo plazo se persigue producir ganancias genéticas en generaciones futuras y mantener la diversidad genética (mantener germoplasma de alta calidad genética).

Los objetivos planteados anteriormente, muestran que un programa de mejoramiento genético forestal, surge a partir de un proceso de planeación cuya operatividad, requiere de investigación al corto y largo plazo y con ello inversión conjunta de tiempo y capital (económico como humano).

Implementación de un Programa de Mejoramiento Genético Forestal

Una idea general que conlleva hacia la implementación de un programa de mejoramiento genético forestal lo constituye:

- El conocimiento de la (s) especie (s) por utilizar (derivado de un proceso de elección), sus fuentes de localización y particularmente los sitios geográficos de la (s) especie (s) que necesariamente deben utilizarse en las áreas o sitios de plantación³⁰

³⁰ De acuerdo con Hans Nienstaedt (1990) la falta en el reconocimiento de fuente de semilla puede resultar en pérdidas de crecimiento graves (teniéndose ejemplos de pérdidas de 30% o más) en el crecimiento; situación que se puede revertir con el uso de semillas mejoradas, basado en un programa simple del control de la fuente de semilla.

- La determinación y cuantificación de la variación existente en la especie, así como el ordenamiento y agrupación de aquellas cualidades deseadas en individuos mejorados, a fin de buscar combinaciones de características deseadas.
- Producción de acuerdo a las necesidades de planta, de aquellos individuos mejorados con el objetivo de la plantación.
- Desarrollo y mantenimiento de la base genética que satisfaga las necesidades para generaciones avanzadas.

Bajo los cuatro elementos señalados, es posible fundamentar un proceso de desarrollo del mejoramiento genético forestal e investigación dentro de un proyecto de plantaciones forestales comerciales; lo anterior se muestra en la Figura 17.

En este apartado, es importante señalar que el factor limitante hacia el logro de ganancias, lo constituye el propio terreno. Por lo anterior, debe tenerse definido el potencial productivo de cada sitio, a fin de no establecer falsas expectativas del proyecto de plantación y particularmente de los resultados que puedan esperarse dentro del mejoramiento genético.

Las Necesidades de la Empresa

El primer aspecto que debe ser evaluado tendiente a la generación de un programa de mejoramiento genético forestal, es la definición de la magnitud del programa de plantación, así como el tipo de industria por abastecer (productos a obtener de la plantación). Es decir, se hace necesario el conocimiento de las necesidades de la empresa plantadora (guardando relación directa con los objetivos buscados) haciéndose posible decidir sobre los objetivos que deben ser planteados respecto al programa de mejoramiento genético, cuantificándose las necesidades de germoplasma (al corto como al largo plazo) de las especies elegidas, así como la metodología más conveniente para el desarrollo del programa.

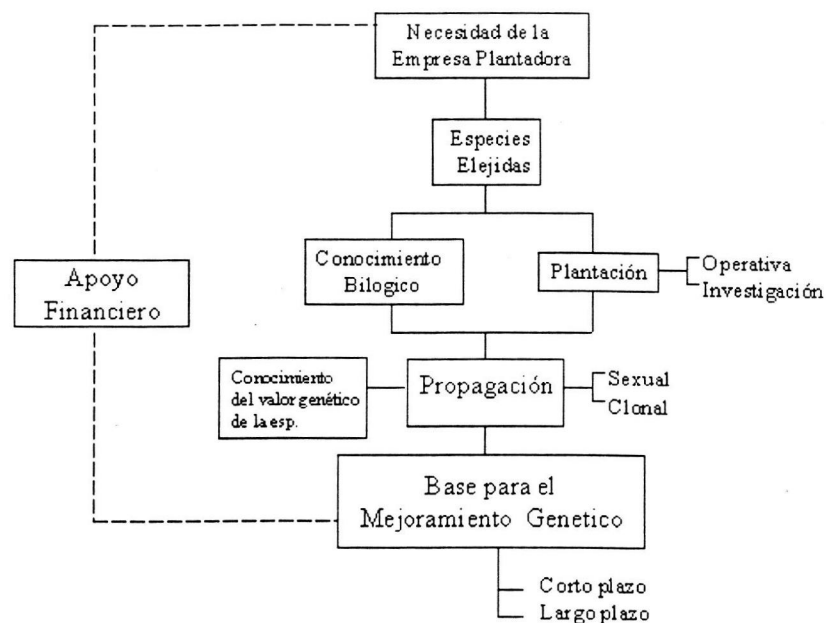


Figura 17: Mejoramiento Genético Forestal
(elaboración propia del autor de la tesis).

Especies por Utilizar

La definición del producto requerido y los tiempos disponibles para su obtención, constituyen el punto inicial del mejoramiento genético; en el cual se identifican las especies cuyas características biológicas, favorezcan su adaptación a las condiciones naturales presentes en los sitios de plantación; acorde a las necesidades de la empresa plantadora.

Un elemento intrínseco se debe contemplar en la elección de la(s) especie(s) (proceso que de inicio debe llevarse a cabo en forma experimental así como en forma operativa) es que dentro de este proceso se tenga el conocimiento biológico de las especies por utilizar.

Conocimiento Biológico

El conocimiento de las características biológicas de la (s) especie (s) por utilizar, es un elemento que puede marcar el éxito o fracaso del programa de mejoramiento genético y en muchas ocasiones de la plantación misma. Así, el conocimiento de la especie, debe enmarcarse dentro de cada etapa de la plantación considerando: la fase de producción de planta que contempla colecta de germoplasma, almacenamiento, germinación, transplante a contenedor, crecimiento y manejo de planta en vivero entre otros; la fase de plantación y mantenimiento, en donde se precise el transporte, manejo de la planta en terreno, método de plantación y en general manejo del bosque (labores silvícolas necesarias como podas, preaclareos, etc.) hasta su cosecha³².

Plantación

El tiempo de desarrollo de una plantación comercial desde su inicio hasta su cosecha, son tiempos relativamente largos (en comparación con otras actividades productivas) cuyo proceso económico de rotación de capital no puede esperar a las pruebas genéticas

³² Elementos desarrollados y especificados en temas anteriores contemplados dentro del proceso de ingeniería.

y de investigación. Por lo anterior, el programa de mejoramiento genético. debe partir con el programa operativo de plantación (es decir, en la fase inicial de la plantación operativa, constituye la plantación de investigación).

Por lo anterior una plantación comercial, siempre debe componerse de una especie primaria y especies o fuentes secundarias.

La especie primaria deben construir la base para el establecimiento de las plantaciones operativas a partir de fuentes (especies y procedencias) que han mostrado su valor en diversas regiones del mundo, de las que con frecuencia, ya se ha desarrollado germoplasma mejorado (como especies locales y/o exóticas), en cuyo caso se pueden proporcionar amplias ganancias, sin olvidar el proceso de investigación al cual estas deben sujetarse.

Las fuentes secundarias a la par de las fuentes primarias, deben probarse (realizando inclusive plantaciones operativas con estas fuentes) a fin de tener experiencia en su manejo biológico y silvícola, que sustituya la especie primaria, en caso de que esta última fracase. En conclusión, no se debe depender de una sola especie.

Propagación

A fin de cumplir con las metas de producción de planta y partiendo del conocimiento biológico de la especie (s) por plantar y los objetivos del proyecto, se debe considerarse en todo momento los medios que conlleven a su producción, sea a través de semillas o medios asexuales (propagación vegetativa) a partir de huertos semilleros o viveros clonales, con individuos genéticamente avanzados.

Para el logro de lo anterior se debe tener conocimiento del valor genético de los árboles progenitores buscando el mejoramiento genético de generación avanzada.

A largo plazo³³, los materiales para la multiplicación (a partir de huertos semilleros o clónales) son producto al corto plazo; lo cual se compone del material (población) para cruza al largo plazo, el material o población para la cruza a corto plazo, finalmente el material (población) para la producción en masa de semillas y plantas

Así el mejoramiento genético debe ser aplicado a la plantación (operativa y de investigación), buscando satisfacer las necesidades de la industria por abastecer, así como el desarrollo de productos tecnológicamente innovadores, o bien acordes a las nuevas necesidades del mercado, en condiciones de crecimiento marginales.

Es evidente que el programa de mejoramiento genético e investigación, debe considerar recursos económicos, así como personal altamente capacitado considerando periodos de desarrollo al largo plazo, razón por la cual se requiere: la existencia de un proyecto de mejoramiento genético planeado técnicamente a corto, mediano y largo plazo por personal altamente capacitado, en donde se establezcan los montos financieros que lo hagan posible, así como la fuente de obtención; razón por la que esta actividad es apropiada para grandes proyectos en la cual se garantice su retribución, o bien proyectos gubernamentales (a partir del proyecto de política tendiente al desarrollo de estas plantaciones). Un elemento útil para la determinación del establecimiento de un programa de mejoramiento genético forestal, se basa en establecer el valor económico de esta actividad (dentro de un proyecto específico) y en el caso de no ser redituable (dado la magnitud del proyecto), deben considerarse la búsqueda de alternativas tendientes a la obtención de las ganancias que pueden generarse a partir del mejoramiento genético forestal.

³³ Ello realizando pruebas de progenie para la determinación del valor de los árboles padre, así como el desarrollo de pruebas genéticas para obtener poblaciones que puedan utilizarse para el mejoramiento genético de generación avanzada.

Justificación del Programa de Mejoramiento Genético Forestal

Es evidente que un programa de mejoramiento genético forestal, debe estar justificado en términos económicos en el cual la relación entre los costos para su desarrollo, son menores a las ganancias que puedan derivarse del mismo³⁴. Como se ha mencionado, lo anterior dependerá de la magnitud del proyecto (haciendo más útil, en cuanto el proyecto plantea una mayor superficie de plantación).

Para estimarlo, es necesario la valoración económica del programa de mejoramiento genético forestal, en el cual las ganancias óptimas de la aplicación del programa al proyecto, sean comparadas con los costos del programa (sea por unidad económicamente determinado, o general al bosque).

Sin embargo, la determinación del valor económico del mejoramiento genético, se torna complejo, en cuanto el periodo de plantación es mayor teniéndose con ello incertidumbre en cuanto al tiempo, así como en cuanto a las ganancias por obtener.

Si se considera el corto plazo, la ganancia por unidad de tiempo (suponiendo el desarrollo de características individuales en el arbolado como rectitud en fuste, resistencia a plagas y enfermedades etc.) será mayor, teniéndose costos menores, sin embargo y a largo plazo se busca el desarrollo de características combinadas, lo cual incrementa los costos siéndose menores las ganancias obtenidas (Zobel 1988).

6.3.9. Recursos Necesarios

Basado en los objetivos del proyecto, se debe generar la información necesaria para la adopción de un proceso de producción adecuado, con lo cual es posible determinar los elementos físicos necesarios para el desarrollo y operación de una plantación forestal comercial. Otro aspecto significativo lo constituye la magnitud, o tamaño del proyecto;

³⁴ Es evidente que un programa de mejoramiento genético forestal, debe buscar una ganancia óptima en la plantación, en la cual el costo adicional por unidad extra mejorada, no exceda su valor en mercado. Esto

lo cual debe quedar definida en cada etapa componente del proyecto y más específicamente, tipificadas dentro del plan rector del proyecto. En general debe quedar establecido:

- La infraestructura, equipo, herramientas, vehículos, maquinaria, y servicios entre otros elementos físicos necesarios para desarrollar y operar la plantación.
- La evaluación de las materias primas para el desarrollo del proyecto.
- Los recursos biológicos y terrenos necesarios (de acuerdo con la(s) especie(s) elegidas y sitios de plantación).
- Las especificaciones técnicas que deben reunir, para el caso de los elementos físicos como biológicos.
- Las políticas para su consecución.
- Los sitios y casas comerciales para su obtención.
- Los periodos o épocas dentro de los cuales deben estar disponibles.
- Finalmente, los recursos económicos necesarios para su obtención, así como su valoración económica – financiera.

Es evidente que los ocho puntos establecidos anteriormente son diferentes dentro de cada proyecto, variando como ya se dijo, con el tamaño de la plantación, los objetivos industriales por cumplir y las técnicas de producción, entre otras cosas³⁵; sin embargo deben prevalecer los mecanismos para la generación de la infraestructura elemental de operación, con la idea fundamental de cumplir con las metas y objetivos programados en un esquema técnico administrativo de producción.

Infraestructura Básica

Como se dijo anteriormente, los elementos físicos para planear y ejecutar el proyecto varían entre otras cosas con el tamaño de la plantación; y dentro del proyecto mismo,

debe justificarse en términos económicos (relación que se torna cada vez más favorable, en cuanto el proyecto plantea una mayor superficie por plantar).

³⁵ Por ejemplo en proyectos pequeños, puede resultar económicamente incosteable la producción de planta, mientras que en un proyecto de plantación con fines de producción de madera para celulosa y papel, debe tenerse presente la necesidad de establecer un vivero de alta producción de planta.

con el horizonte de planeación o turno (que se acentúa durante los primeros años del inicio de la plantación, en los que la inversión puede programarse paulatinamente con el avance de la misma). Dichos elementos pueden incluirse en dos categorías generales:

- Los que se necesitan para fines administrativos y de planeación.
- Aquellos para la ejecución de las actividades técnico operativas y de investigación.

De lo anterior, se deriva el Cuadro 19, en la cual se establece una idea general, que se puede tomar como punto de partida para la definición de aquellos elementos necesarios para el desarrollo y operación de una plantación forestal comercial; para ello se agrupan de acuerdo a la etapa primaria o secundaria definida en el presente trabajo

Como se menciono anteriormente, los puntos señalados en las ultimas dos columnas del concentrado siguiente, revisten aspectos generalizados y se puede establecer la carencias de muchos elementos necesarios que no se agrupan. Otro aspecto a resaltar es la necesidad en el uso de maquinaria e infraestructura, equipo y materiales, dentro de diferentes actividades técnico-administrativas; de ello sugiere el uso programado e integral de dichos elementos.

Precisar el uso adecuada de los materiales físicos (infraestructura, equipo y materiales) reviste importancia en el proceso de planeación, así como en la operación del proyecto, en el cual pueden surgir los requerimientos no previstos con el avance del proyecto.

En suma, se pueden agrupar las etapas primarias y secundarias de un proceso de planeación de plantaciones forestales comerciales, considerando las categorías administrativas y técnico-operativas para definir con ello los elementos físicos necesarios para la realización de una plantación de esta naturaleza.

La elección del equipo y maquinaria es un proceso que debe buscar un equilibrio entre los aspectos técnicos, económicos y financieros, por lo cual deben contemplarse ciertas restricciones para su obtención.

Cuadro 19: Consideraciones generales sobre la infraestructura básica.

	Etapas Primarias	Etapas Secundarias	Infraestructura	Maquinaria Equipo Vehículos	Materiales
Administrativos y de planeación	Diagnostico indicativo Definición de objetivos Estudio Legal Estudio de mercado Proceso Administrativo Evaluación Financiera		Oficinas Servicio (agua, luz, teléfono, Internet)	Equipo de oficina Vehículos Equipo de medición en campo	Mobiliario de oficina Papelería Material documental, cartográfico, etc.
Técnico Operativos	Tamaño de proyecto Localización del proyecto Proceso técnico	Producción de planta Preparación del terreno Plantación Mantenimiento Cosecha Investigación y Mejoramiento Genético	Vivero de producción Campamentos Almacenes Talleres Previsión de caminos Campamentos Almacenes Talleres caminos Patios de almacenamiento Camino Laboratorios Aquellos específicos.	Remolques Mezclador de sustrato Contenedores Sist. de Riego Aditamentos de carga Herramientas manuales Tractores Vehículos de transporte Vehículos Tractores e implementos Maquinaria pesada Motosierras Equipo de aspersión Equipo topográfico Herramientas de plantación Plantadoras Vehículos de mov. de planta Equipos de corta y desrame Torres de vigilancia Equipo de protección contra incendios Equipo de radio comunicación Equipos de fumigación Equipo de fertilización Equipo de corte y arrime, y carga Maquinaria especializada Vehículos de transporte Vehículos especializados	Fertilizantes Insecticidas Funguicidas Herbicidas Combustibles Semillas Agua Herbicidas Combustibles Fertilizantes Planta Combustibles Fertilizantes Herbicidas Combustibles Fertilizantes Plata Combustibles

Fuente: Elaboración propia del autor de la tesis.

Un proceso de revisión de literatura técnica especializada, desde los ámbitos regionales, hasta los internacionales, a fin de obtener información y especificaciones pertinentes de los diferentes equipos técnicos, maquinaria y obras civiles acordes con el proyecto.

Los sistemas de producción proyectados, que permitirán vislumbrar las alternativas y especificaciones sobre la determinación de los elementos de orden físico (equipos técnicos, maquinaria y obras civiles acordes con el proyecto), para el desarrollo y operación de la plantación considerando en ello: la disponibilidad de la tecnología, costos de inversión, balances de mano de obra y materiales, y finalmente posibilidad de desarrollo futuro, entre otros aspectos. Cabe señalar que las limitaciones que pueden existir localmente, pueden limitar el uso de procesos validados en otros sitios.

De acuerdo con lo anterior, las adaptaciones tecnológicas necesarias (en relación con las limitaciones naturales, económicas, etc.) lo cual requiere de algunas investigaciones de tipo experimental sobre los procesos, que pueden tener diversos grados de profundidad y que determinan en cierta medida, las decisiones necesarias de adoptar en el curso del desarrollo de la plantación (evaluación de la calidad de las materias primas, ensayo de nuevos procesos y revisión de las condiciones de operación del proceso seleccionado principalmente).

La Evaluación de las Materias Primas para el desarrollo del proyecto

De la evaluación sobre las necesidades de las materias primas necesarias durante cada etapa de la plantación debe pensarse en los tipos de materiales por etapa productiva, las épocas en que se requieren durante el año y turno, así como los volúmenes de cada una de los diferentes materiales.

Otro elemento de juicio, lo constituyen las características físicas, químicas y/o biológicas, que estos deben reunir, así como la calidad de los mismos.

Finalmente, es precisa la determinación sobre los mecanismos de manejo, transporte y almacenamiento.

Aspectos Generales sobre los Recursos Biológicos y Terrenos Necesarios

El éxito de la plantación forestal comercial, depende del logro de la productividad esperada del arbolado (volúmenes por unidad de superficie) lo cual se basa en las especies elegidas y más específicamente de contar con los recursos genéticos (árboles progenitores) para el establecimiento y desarrollo de las plantaciones. Por otra parte contar con los terrenos para el establecimiento de la plantación, considerando sus características físicas (tipo de suelo) y superficie: en ello involucrado los aspectos climáticos de la región.

Los Recursos Biológicos

Como se ha establecido en los temas anteriores, se debe contar con el germoplasma para establecer las plantaciones operativas y de investigación, haciéndose necesario programar la adquisición de semillas para el inicio de la plantación precisando entre otros aspectos:

- Las cantidades requeridas.
- El tipo de material (semillas, plantas, material vegetativo).
- El registro del sitio o áreas geográficas de procedencia.
- Los recursos económicos necesarios para su obtención.
- La época del año.

La calidad en dicho material en las cantidades necesarias, son la base para sostener las metas anuales de plantación y en ello el cumplimiento de los objetivos de la organización. En caso contrario, con una baja calidad de germoplasma y/o en cantidades deficientes, retrasara el cumplimiento de las metas de plantación.

Los terrenos necesarios

La búsqueda de los terrenos para la plantación, ha sido abordado en temas anteriores, sin embargo es preciso señalar que la tenencia de la propiedad y su costo en términos económicos, son dos aspectos que deben ser previstos en la planeación del proyecto, buscando con ello:

- Los mecanismos de contratación.
- Contar con la superficie requerida.
- Un equilibrio entre los costos y la productividad.

Finalmente, tanto en el material biológico, como en el caso de los terrenos de plantación, deben precisarse los estándares mínimos de calidad, así como las cantidades de germoplasma y superficie de terreno, que eviten en todo momento situaciones no previsibles con el desarrollo de la plantación.

Las Especificaciones Técnicas

Tanto en los elementos físicos para el establecimiento, desarrollo y operación de la plantación, así como el material biológico y terrenos, deben precisarse las especificaciones técnicas que tienen que reunir, a fin de evitar en todo momento situaciones de incertidumbre en la plantación.

- En el caso de los elementos físicos, las especificaciones de mercado en equipo, maquinaria, vehículos etc, se precisan en función de las existentes dentro del mercado.
- Para el material biológico, debe precisarse el uso de material mejorado genéticamente, o en su caso seleccionarse las fuentes parentales de sitios perfectamente identificados
- En el caso de los terrenos de plantación, se considerara en función de las necesidades de la planta, así como el clima prevaleciente a nivel regional; siendo poco favorable

la relación ambiente- especie, es condición suficiente para la búsqueda de sitios alternos o bien cambio de especies.

No debemos olvidar que la determinación de las especificaciones técnicas, debe apoyarse en la elaboración de diagramas de flujo, los cuales pueden considerar cada etapa componente de la plantación, su integración secuencial de cada una de las etapas definidas y finalmente la incorporación de datos concretos de equipos, así como las cantidades de materiales y energía en el proceso, y finalmente los servicios requeridos.

Políticas de Obtención

Existen diversos medios para adquirir los elementos físicos, terrenos y material biológico para la plantación; en función de lo anterior se tienen que definir las políticas específicas sobre la forma de consecución, entre las cuales se pueden englobar, la compra, renta y contratación, principalmente.

- Contratación para el desarrollo de actividades en la plantación.
- Renta de equipo mayor.
- Renta de terrenos
- Compra de equipo y terrenos
- Consideraciones sobre la compra o renta de terrenos y equipo en mercados locales, regionales, nacionales o bien en otros países.

Las políticas que en una empresa particular se generen para la obtención de los elementos de orden físico, deben buscar la reactivación económica local. En este sentido y en su caso la contratación de actividades, la renta de equipo y/o maquinaria así como de instalaciones o bien su compra, deben contemplar en primera instancia las alternativas existentes en las áreas aledañas a la plantación y como ultimas opciones, otros mercados en escala y orden regional, nacional e internacional.

Los sitios y casas comerciales para su obtención

En complemento a lo anterior y en extremo apego a las políticas que se generen con respecto a la obtención de los elementos de orden físico y biológico, deben precisarse los sitios y casa comerciales para su consecución, por lo cual es prudente:

- Ubicar la localización específica de aquellas casas comerciales en la que se es posible la compra o bien renta de la maquinaria, equipo, materiales, vehículos y herramientas necesarios para la plantación.
- El mercado para la obtención del germoplasma.
- Las alternativas (casas comerciales alternas) existentes para la obtención de dichos elementos.

No debemos olvidar que en proyectos de esta naturaleza, diversos equipos y maquinaria especializada, así como el material genético mejorado entre otros aspectos, solo es posible su obtención en mercados internacionales por lo que se tiene en todo momento esta posibilidad.

Los periodos o épocas dentro de los cuales deben estar disponibles

La puesta en operación de una plantación forestal comercial requiere de los elementos físicos señalados anteriormente (obras civiles, maquinaria, equipo, materiales, vehículos, obras civiles etc.) en forma cíclica por época del año, así como por épocas a lo largo del turno o periodos de rotación³⁵. De acuerdo con lo antes señalado, deben quedar debidamente asentados.

- Los periodos durante el año en los cuales se requiere tener disponibilidad de los materiales, herramientas, equipo, maquinaria, obras civiles etc, para la realización de las actividades operativas y de planeación dentro de la plantación (elaboración del

³⁵ Lo cual se asume en cada etapa componente del proyecto.

plan rector, producción de planta, plantación, mantenimiento, protección y cosecha principalmente)

- Las épocas durante el turno, considerando las actividades a desarrollar, programadas a cada bloque de plantación a lo largo del turno (que va de plantación a la cosecha y reiniciación)

En ambos casos la sincronía de actividades, así como la previa disponibilidad en tiempo, cantidades y calidades precisadas, de todos los elementos físicos para el desarrollo de la plantación, garantizará la eficiencia de los procesos operativos diseñados para el manejo de la misma.

Los recursos económicos necesarios para su obtención

Establecidos aquellos elementos tipificados dentro del Cuadro 18, para el funcionamiento de una plantación forestal comercial, es preciso el establecimiento de los costos (a valor actualizado) buscando pronosticar los recursos necesarios para su obtención y en su caso depreciación (englobando los siete elementos señalados anteriormente); lo cual es abordado a detalle dentro del tema referente a la evaluación económica-financiera de la plantación.

7. Proceso Administrativo

Definidos los elementos de orden jurídico y técnico que se deben seguir para el establecimiento de una plantación forestal comercial, toca ahora definir la estructura de la organización a fin de establecer un sistema formal del papel a realizar (puesto) que cada miembro integrante de la misma ha de desempeñar, por otra parte la tarea de cubrir los puestos de dicha estructura y finalmente el establecimiento de la medida de desempeño de cada puesto, con lo que sea posible cumplir con los objetivos proyectados.

En otras palabras en el presente capítulo se presenta en general los elementos administrativos que dan estructura formal a la organización de la empresa plantadora, basada en la organización, integración, dirección y control.

7.1. La Organización

Como se mencionó anteriormente, la organización consiste en generar un sistema formal de puestos que los individuos han de desempeñar, a fin de que el trabajo en conjunto se sume para el cumplimiento de los objetos de la empresa.

La definición de los puestos en la organización debe incluir en forma precisa tres aspectos básicos:

- Los objetivos por cumplir de cada una de las actividades a desarrollar.
- En forma implícita los criterios y nivel de autoridad del puesto.
- Por ultimo la coordinación horizontal y vertical de la estructura generada.

Los puestos se conjugan para el establecimiento de los denominados departamentos, que a su vez y en suma constituyen la estructura de la organización.

7.1.1. Estructura o departamentos

Uno de los aspectos básicos es la generación de departamentos consistente en la división especializada de la organización, sobre la que se determinan las actividades y los niveles jerárquicos de autoridad. Dicha división debe considerar:

- Costos: el número de departamentos generados, tendrá una influencia directa sobre el costo administrativo o nomina de la organización (lo cual no puede ser superior al umbral que se define dentro de la evaluación financiera de la plantación).
- Comunicación: los niveles departamentales componentes de la organización deben facilitar la comunicación en sentido vertical y horizontal dentro de la empresa.
- Control: los departamentos definidos deben facilitar la planeación y el control de la organización, e implícitamente debe ser flexible a fin de facilitar movimiento de ajuste dado eventos externos como internos al proyecto.

Es prudente que existe un equilibrio entre los tres elementos anteriores, ya que una organización sobrada en departamentos incrementa los costos, dificulta la comunicación y encarece el control; por otro lado, una organización faltante en departamentos puede tener deficiencias para el cumplimiento de los objetivos a cualquier nivel de la organización.

7.1.2. El proceso de organización

El proceso lógico a seguir para el establecimiento de una estructura administrativa, se puede basar en lo siguiente:

1. Establecimiento de los objetivos de la empresa.
2. Formulación de políticas y metas específicas.
3. Determinación y clasificación de las actividades necesarias para el cumplimiento de los objetivos.

4. Agrupación de las actividades considerando los recursos humanos y materiales (formulación de departamentos).
5. Delegación de la autoridad para el desempeño de las actividades basado en los departamentos definidos.
6. Integración horizontal y vertical de los departamentos, definiendo así mismo los niveles de autoridad y flujos de información.

En esencia, la constitución de una organización se basa en los objetivos de la empresa, las actividades a realizar para su cumplimiento y su agrupación en departamentos, considerando como limitante los recursos económicos, materiales y humanos.

7.1.3. La Organización dentro de una Plantación Forestal Comercial

La naturaleza de un proyecto de plantaciones forestales comerciales agrupa diversas actividades en las que cada una de ellas puede constituir un departamento; en este sentido la denominada departamentalización funcional puede aplicarse para establecer una estructura funcional para este tipo de proyectos. Un ejemplo de lo anterior se presenta dentro de la Figura 18.

El departamento de producción de planta, conjunta las diversas funciones relacionadas con la obtención de germoplasma, producción de planta y en general con el manejo de vivero.

El departamento de operación, considera aspectos referentes a preparación de terrenos para plantación, su establecimiento y mantenimiento, cosecha y transporte de la materia prima a la industria, así como aspectos logísticos de construcción y mantenimiento de la infraestructura caminera, finalmente mantenimiento de equipo y maquinaria entre otras funciones.

El departamento de administración considera el manejo administrativo de la organización (manejo de recursos humanos y financieros).

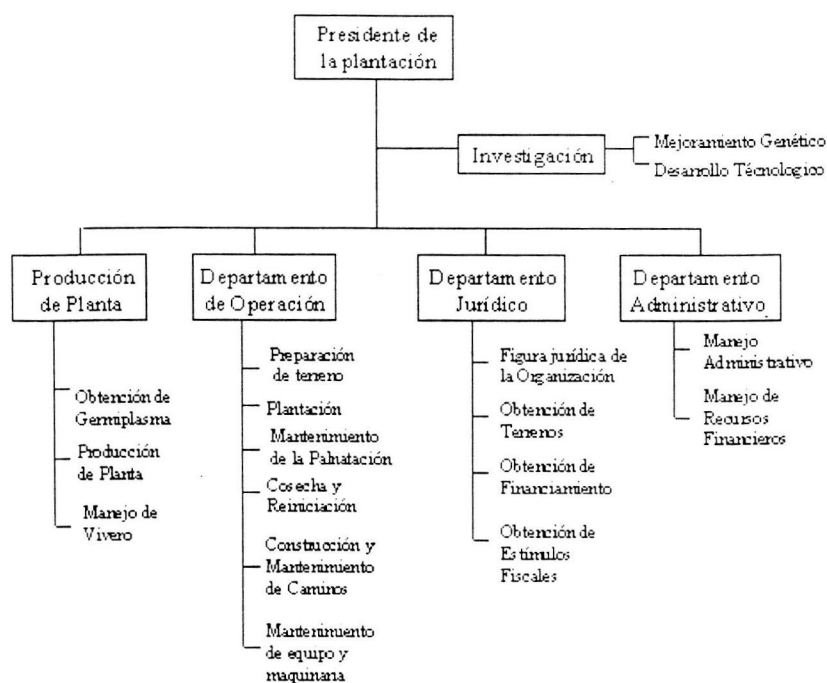


Figura 18: Esquema de la organización en una Plantación Forestal Comercial (elaboración propia del autor de la tesis).

El departamento jurídico debe considerar el de mantener la figura jurídica de la organización, obtener de terrenos para la plantación, y en general apegarse en todo a los lineamientos de política y legales de la autoridad en la materia.

Departamento de investigación: buscando el desarrollo tecnológico de la plantación así como el mejoramiento genético de la misma.

Todo lo anterior encabezado por un presidente responsable del funcionamiento y en general del cumplimiento de los objetivos de la organización.

Sobre esta estructura pueden establecerse diversas modificaciones, dividiendo insertando o conjuntando departamentos, de acuerdo con la complejidad del proyecto. Es evidente que no existe estructura perfecta o ideal, lo cual debe adecuarse considerando diversos factores entre los que resalta:

El tamaño de la plantación así como los objetivos de la misma, experiencia de la organización en el desarrollo de proyecto de esta naturaleza, recursos disponibles así como los elementos referidos e temas anteriores.

7.2. La Integración

Definida la estructura de la organización toca ahora cubrir los puestos para cada departamento haciéndose necesarios:

- Identificar los requisitos necesarios que debe tener la fuerza de trabajo.
- El inventario del personal disponible.
- El reclutamiento.
- La selección.
- Su colocación.
- Evaluación.
- Remuneración para cada puesto.
- La capacitación del personal.

En este sentido la integración constituye en si la parte humana de la organización, teniéndose entonces que cubrir los puestos con los perfiles técnicos y de personalidad, que cuenten con la experiencia suficiente, adecuados a las funciones del puesto o área de trabajo por cubrir. Por lo anterior, es preciso dar importancia al elemento humano, que en otra etapa del proceso administrativo facilite la dirección y control (se evitan desviaciones no deseadas con respecto al cumplimiento de los objetivos, simplificando la dirección y sistemas de control.)

Otros dos aspectos que es necesario considerar en la fase de la integración, corresponde a factores internos de la empresa (política de personal, ambiente, remuneraciones, premios, etc.) así como factores externos a la misma.

En resumen, la integración constituye el elemento humano de la organización, la cual debe considerar los perfiles técnicos, personalidad y experiencia para el debido cumplimiento de las funciones definidas en el departamento, así como las condiciones internas como externas a la organización.

7.2.1. Aspectos generales a considerar dentro del inventario gerencial

Una vez determinadas las necesidades de personal es necesario atraer candidatos calificados para cubrir los puestos de la organización, lo que constituye el reclutamiento. Posteriormente es posible seleccionar los elementos útiles a la organización, finalmente la colocación del personal a fin de asumir los retos y responsabilidades bajo el sistema remunerativo.

Sobre esa base es posible generar el inventario gerencial, su constante evacuación, capacitación y desarrollo profesional.

En un proyecto de plantaciones forestales comerciales se hace necesario mantener un inventario de los recursos gerenciales, así como de las necesidades de personal.

Los puestos gerenciales, constituyen el elemento de dirección de los departamentos que en suma dirigen el rumbo total de la organización; en esto debe considerarse la importancia de mantener un inventario gerencial que permita en primera instancia tener un panorama inmediato de la integración de la organización lo cual deriva en diversos aspectos relacionados con el desempeño del individuo, su posible reemplazo o en su caso su promoción, así como la identificación de posibles movimientos, entre otros aspectos que en suma mantengan el rumbo de la organización.

De acuerdo con lo anterior las acciones concernientes a las necesidades y disponibilidad de personal, dan lugar a pensar en:

- La selección, colocación y promoción del personal, cuando en el proyecto se tiene una alta oferta y demanda en personal, bastando en esencia la compatibilidad entre el personal y las necesidades de la empresa.
- Cuando se tiene una oferta baja y una demanda alta en personal, la estrategia debe buscar la capacitación y el desarrollo; puede ser útil buscarse un sistema de remuneración competitivo a fin de atraer y mantener el personal necesario y reclutado por la empresa.

El caso contrario a lo señalado dentro del párrafo anterior, cuando existe una oferta alta y una demanda baja de personal, se tienen varias opciones, lo cual encamine a que dentro de las políticas de manejo de personal, se pueda tener movimientos, despidos, etc.

Cuando se tiene una oferta alta y una demanda baja en personal, debe prestarse atención a los planes de la empresa; puede advertir cambios radicales en la empresa (moviendo a otro sitio desaparición, etc.) en tal situación se debe considerar que el desarrollo del personal es un proceso largo que requiere de tiempo para su consecución.

7.2.2. Aspectos externos

El segundo elemento que influye en la organización, es el medio ambiente externo a la plantación forestal comercial, que en orden de importancia son:

- El marco de política nacional.
- Legislativo y desarrollo tecnológico.
- Los educativos y socio culturales.
- Ambiente o situación económica.
- Igualdad ante la situación y/o opciones de empleo.

Es imprescindible dirigir la atención hacia el ambiente externo y reconocer los cambios provocados dentro de las políticas oficiales tendientes hacia el desarrollo de las plantaciones forestales comerciales, y más específicamente, las políticas de empleo, orientadas por los diversos niveles de gobierno, en este sentido las modificaciones a la legislación del trabajo fungen como los instrumentos de política. No debemos olvidar que los proyectos de plantaciones forestales comerciales pueden requerir de personal altamente especializado (cuanto más grande es el proyecto) lo cual debe mantener la apertura hacia los ámbitos internacionales, en este sentido la integración debe ser abierta y flexible.

7.2.3. Aspectos internos

La obtención del personal dentro de una plantación forestal comercial debe considerar:

- La mano de obra especializada.
- La mano de obra general.

De lo anterior y dado los sitios o áreas en las que generalmente se ubican estos proyectos, deben contemplar la búsqueda del personal que ocupara la dirección de las diversas áreas o departamentos de la organización: vivero (producción de planta).

operativo, administrativo, jurídico de investigación, etc., ello dentro del ámbito nacional o internacional.

El segundo orden se refiere hacia la mano de obra no especializada, la cual deberá promover en todo momento su contratación dentro de los sitios aledaños al proyecto, que contribuya a interiorizar el proyecto dentro de los esquemas sociales de la región.

Sobre los dos niveles anteriores se deben sustentar las bases de la interacción interna como externa.

7.3. La Dirección

La dirección es el tercer componente del proceso administrativo y es en esencia, un mecanismo de influir sobre los individuos componentes de la organización, a fin de buscar su voluntad y con ello el logro de los objetivos de la organización. Mediante esta función es posible:

- Buscar su máximo potencial.
- Encaminarlo hacia el desarrollo de sus funciones
- Alcanzar las metas y objetivos.

Para ello se requiere que los administradores (dentro de sus esferas de mando) tengan una idea clara de los papeles que asume cada persona, sus individualidades y personalidades entre otros aspectos.

7.3.1. La dirección en una plantación forestal comercial

La dirección de la estructura generada en un proyecto de plantaciones forestales comerciales requiere de dos niveles: sobre los niveles de decisión y sobre los niveles operativos. En este sentido cuanto más compleja sea la estructura se deben establecer las bases para el desarrollo de programas de motivación que fomenten la creatividad e

innovación. Lo anterior requiere de un programa estratégico permanente basado en las teorías modernas de la administración.

7.4. El Control

La ultima etapa del proceso administrativo, consiste en la medición del nivel de desempeño de cada área o de la organización, buscando el cumplimiento de los objetivos individuales, hasta los objetivos generales de toda la organización para lo cual es necesario el establecimiento de un proceso de control.

En esencia el control es la medición y en su caso la corrección del desempeño con el objeto de asegurar que se está cumpliendo con los objetivos de la organización, bajo la planeación establecida para su logro; por lo anterior, el control es un sistema de retroalimentación por medio del cual existe una medición del desempeño con respecto a estándares mínimos preestablecidos, a fin de establecer el seguimiento a los planes iniciales o en su caso generar las correcciones necesarias a las desviaciones, con respecto de los estándares preestablecidos, buscando que la suma en este proceso garantice el cumplimiento de los objetivos.

Así y para los efectos del presente trabajo, es la ultima fase del proceso administrativo que se toca y al igual que en los 3 casos anteriores, se describen sus generalidades y se busca su adaptación a un proyecto de plantaciones forestales comerciales.

7.4.1. Proceso básico de Control

Como se estableció anteriormente, el proceso básico de control consta de tres etapas:

1. Establecimiento o fijación de estándares.
2. Medición del desempeño en comparación con tales estándares.
3. Corrección de las desviaciones respecto de los estándares y los planes establecidos

7.4.1.1. Fijación de estándares

Los estándares son los criterios del desempeño; puntos escogidos de todo un programa de planeación, de los cuales deben realizarse mediciones del desempeño buscando advertir sobre el funcionamiento y desarrollo del proyecto. Entre los estándares mas conocidos se tienen los objetivos o las metas (los cuales deben ser medibles y alcanzables).

Cada objetivo o meta definida para el total de la organización o para niveles inferiores se convierte en un estándar, contra el cual se puede medir el funcionamiento real o esperado; sin embargo y más específicamente los estándares tienden a caer en alguna de las siguientes categorías:

- Estándares físicos: son convenientes en los niveles operativos donde se emplean materiales y/o mano de obra, se brinda servicio o producto o bien. En una plantación comercial puede reflejar horas de mano de obra por unidad producida.
- Estándares de costos: como su nombre lo indica son medidas monetarias que se utilizan comúnmente en áreas operativas, fijan valores monetarios a los costos de las operaciones. De ellos se puede considerar medidas de costos directos e indirectos por unidad producida.
- Estándares de capital: se refieren al capital invertido en la empresa (no con los costos de operación) por lo que se relaciona con el balance general y no con el estado de pérdidas y ganancias; un ejemplo de ello es el rendimiento sobre la inversión.
- Estándares de ingresos: estos estándares provienen de la aplicación de un valor monetario a las ventas, por ejemplo, ventas per cápita.
- Estándares de programa: estos estándares se consideran para evaluar el desempeño de un programa específico; a esto también se le pueden aplicar otros estándares objetivos como cumplimiento de fechas previstas y demás factores similares.
- Estándares intangibles: estos estándares no se pueden expresar en alguna medida física o monetaria resultando complicando la medición de eficiencia. por lo anterior estos estándares se basan en juicios conceptuales de una idea del desempeño.

- Metas como estándares: una meta puede constar un estándar así puede considerarse el uso de metas cualitativas, comprobables en las distintas fases de operación y administración.

Los estándares deben fijarse de manera que reflejen los distintos puestos de la estructura organizativa, lo anterior a fin de valorar el desempeño y en su caso proceder a corregir las desviaciones; lo anterior ya que los dirigentes sabrán con exactitud en que parte de la asignación individual o grupal de tareas deberán ser aplicadas las medidas correctivas.

Medición del desempeño

Los estándares fijados constituyen un punto de comparación del desempeño; en este sentido si los estándares son determinados en forma adecuada y si se cuenta con los medios para comprobar con exactitud lo que se está haciendo por niveles operativos y ejecutivos de la estructura, la evaluación del desempeño real o esperado puede efectuarse con facilidad y exactitud.

De lo anterior, las comparaciones entre los estándares y la medida del desempeño resaltan las desviaciones tocando su corrección.

Corrección de las desviaciones

La corrección de las desviaciones es el punto en el cual el control se destaca como una parte integral de la administración y en el que puede relacionarse con las demás funciones administrativas. Esta es una función logística de análisis en la cual se verificaran los procesos a fin de determinar los cambios necesarios para el cumplimiento de los objetivos y metas, de las áreas o departamentos en los que se detectaron fallas o errores dentro de la organización.

Los administradores pueden corregir las desviaciones de diversas formas:

- Reformando los planes.
- Modificando metas.
- Verificando la organización.
- Realizando o aclarando tareas.
- Contratando personal.
- Capacitando.
- Efectuando una mejor dirección, etc.

7.4.2. El Control en un proyecto de plantaciones forestales comerciales

De acuerdo con lo establecido anteriormente, el control es un sistema de retroalimentación que se basa en:

- La fijación de estándares.
- Medición del desempeño.
- Corrección de desviaciones.

Así y bajo los objetivos planteados a diversos niveles dentro de la organización, se pueden establecer los estándares.

La superficie total de plantada puede constituir una meta a lo largo del horizonte de planeación y a su vez un estándar general para la organización; en este mismo sentido la superficie anual de cosecha, serán los estándares globales del área operativa; así mismo los estándares mínimos esperados del departamento de producción de planta (vivero) se relacionara con las necesidades anuales de producción de planta (para plantación anual y replante). Una idea general del establecimiento de estándares se presenta a continuación:

Es evidente que la idea de estandarización puede llevarse como se indico en el capítulo 5.3 referente a la determinación de los objetivos del proyecto.

Así mismo otros estándares a niveles inferiores puede mostrarse dentro del Cuadro 20.

Cuadro 20: Ejemplos en la definición de estándares dentro de un proyecto de plantaciones forestales comerciales

Dirección general (presidente)	Departamento	Estándares definidos
• Superficie total a plantar • Costos generales de plantación • Relación beneficio/costo por unidad producida • Relación beneficio costo total	Producción de Planta	No. de plantas requeridas anualmente Características técnicas de la planta Costo por planta (unidad producida)
	Operativo	Superficie anual programada Características del terreno preparado Costo por unidad de superficie preparado
	• Preparación del terreno • Plantación • Mantenimiento • Cosecha y reiniciación	Superficie anual plantada Costo por unidad de superficie plantada Superficie anual replantada Costo por unidad de superficie replantada Superficie anual por dar mantenimiento Costo por unidad de superficie en mantenimiento Superficie anual en cosecha Volumen anual en cosecha Costo por unidad de superficie cosechada Relación beneficio/costo por unidad cosechada
	Jurídico	• Superficie anual contratada • Costo por unidad contratada • Superficie anual bajo estímulos fiscales

Fuente: elaboración propia del autor.

El nivel de estándares así como del control requerido dependerá de diversos factores relacionados con la experiencia de la organización en el establecimiento y manejo de proyectos similares, experiencia de la dirección a nivel departamental y tamaño de la plantación entre otros.

El siguiente elemento lo constituye la medición del desempeño lo cual se reflejara en el alcance de las metas y/o objetivos programados. En ese sentido un buen desempeño cotidiano de cada área, puede reflejarse en alcanzar las metas anuales de plantación. Sin embargo la sincronía en muchos de los casos dependerá de aspectos referidos hacia los costos por el desarrollo de las actividades cotidianas. En este sentido debe existir la combinación en la definición de los estándares definidos anteriormente, que van desde los físicos, hasta económicos (a fin de alcanzar la superficie de plantación programada, a un costo de producción preestablecido que no altere los niveles de ingresos programados).

El incumplimiento de lo antes indicado a cualquier nivel de producción, constituirá desviaciones, por lo cual deberán tomarse las medidas estratégicas de acuerdo al nivel de que se trate; entre ellas la capacitación permanente en las áreas operativas, a fin de mantener niveles de producción, adquisición de maquinaria para eficientizar los procesos (preparación del terreno, plantación), contratación de personal especializado, desarrollo tecnológico a través de la investigación, etc.

La corrección de las desviaciones dependerá de las causas que lo generan, así como de los estándares esperados. No se debe olvidar que cada proyecto es distinto en todos sus aspectos, sin embargo los objetos deben ser precisos a fin de facilitar el proceso de control y en general del proceso administrativo.

8. Impactos Ambientales

Recientemente se ha generado la concepción de que todo proceso de desarrollo que tenga como fundamento el aprovechamiento de los recursos naturales, debe hacerse en forma sostenida; concepto en el cual se tiene implícito el equilibrio entre la equidad social, viabilidad en términos ecológicos y eficiencia económica. Los ecosistemas forestales inducidos por el hombre, dentro de ellos las plantaciones forestales comerciales, cumplen con esas funciones.

Por otra parte las plantaciones forestales comerciales en su establecimiento y desarrollo, son proyectos que buscan en primera instancia el beneficio económico y social, a través del cumplimiento de diversos objetivos, destacando la generación de bienes materiales en forma de manera para uso directo o transformación dentro de la industria forestal.

Lo anterior trae en forma implícita una variedad de impactos ambientales favorables al medio natural (denominados servicios ambientales) que son poco conocidos, pero a la fecha objeto de estudio y en proceso de valoración económica. Sin embargo y para el logro de estos beneficios, la principal premisa que debe considerarse es que el establecimiento de las plantaciones forestales comerciales debe llevarse a cabo en terrenos marginados por otras actividades productivas (agricultura y ganadería)³⁶.

La literatura especializada ha hecho alusión a los siguientes servicios ambientales:

- Captura y retención de carbón.
- Protección de cuencas y recarga de mantos acuíferos (mantenimiento del régimen hidrológico).
- Protección de la biodiversidad en relictos de bosques y selvas.
- Protección del suelo contra la erosión
- Enriquecimiento de la biodiversidad en los terrenos plantados.

³⁶ Esta condición se regula dentro del Artículo 19 Bis 3 de la Ley Forestal.

Dichos beneficios son intangibles, siendo complicada su medición en términos monetarios; sin embargo en la actualidad son considerados como un servicio ambiental que debe ser valorado económicamente.

A continuación se presenta una descripción de dichos general de los servicios ambientales de las plantaciones forestales comerciales, en la óptica de ser considerados como tales, y con ello las posibilidades existentes para determinar su valor³⁷.

8.1. Captura de Carbono

La retención de carbono que se atribuye a los ecosistemas naturales (bosques y selvas) y específicamente a plantaciones forestales, a partir de finales de la década de los 80s. se ha venido consolidando como un aspecto de vital importancia dentro del país debido a que esta función de bosques naturales como artificiales, se refleja en el ámbito mundial.

El avance en su valoración aun no ha sido medido en términos económicos; específicamente la determinación del valor en unidades monetarias (dólares) que tienen las toneladas de carbono almacenadas para todo tipo de ecosistema por ha/año. Sin embargo, bajo la concepción filosófica de la contribución que tiene de la superficie plantada para mitigar el cambio climático, esta idea parece ser aceptada.

Aunque las transacciones económicas por esta actividad a la fecha son escasas, el valor económico por tonelada capturada por hectárea fluctúa de 10 a 40 dólares.

En plantaciones forestales comerciales la captura de carbono por hectárea, depende de la especie utilizada, considerando de vital importancia su velocidad y características de crecimiento, contenido de materia orgánica del suelo y periodo de rotación o turno. Se ha estimado que en plantaciones forestales con latifoliadas de rápido crecimiento es

³⁷ En virtud de que a futuro puede reflejar una mayor rentabilidad de las plantaciones forestales comerciales.

posible una capturar de 7.7 ton/ha/ año durante los primeros 10 años, (posteriormente la captura decrece); en confieras es posible capturar 6.2 ton/ha/año.

A partir de lo anterior se puede establecer que la retención de carbono esperada dentro en una plantación forestal comercial, es un servicio ambiental, lo cual se vislumbra como una valoración necesaria a futuro.

8.2. Protección de Cuencas y Recarga de Mantos Acuíferos

La cubierta vegetal inducida en aquellas áreas carentes de vegetación, trae consigo un proceso paulatino de recuperación del régimen hidrológico.

En México, no existen datos aun para la valoración de este beneficio ambiental, sin embargo y de acuerdo con la literatura especializada, se tiene lo siguiente:

- La FAO (citado por la SEMARNAP, 2000) establece que un mecanismo apropiado para la determinación de este valor ambiental, debería incluir la medición del costo evitando gracias a la no degradación de cuerpos y corrientes de agua así como embalses hidroeléctricos.
- En base con los datos brindados por el servicio forestal de los estados unidos (citado por la SEMARNAP, 2000), el mantenimiento de la cubierta forestal, permite que hasta el 90% del agua de lluvias se infiltre, en terrenos con pendientes mayores al 15 %. Por el contrario, en suelos desprovistos de cubierta forestal protectora, el porcentaje de agua de lluvia que logra infiltrarse es del 10 %; el resto se desplaza dependiente a bajo, generando problemas de erosión, azolves y contaminación de corrientes.

Basados en datos de esta naturaleza, es posible generar un valor económico a los beneficios generados por las plantaciones. Ante regeneración del régimen hidrológico, es evidente que evitar la sedimentación de las obras de infraestructura y control hidráulico, así con inundaciones, deslaves, afectación de vías de comunicación, etc. lo cual son indicadores del beneficio de la cubierta vegetal inducida, como un servicio ambiental de la cuenca alta a la cuenca baja.

8.3. Protección Contra la Erosión

La vegetación forestal protege al suelo de los efectos de la erosión hídrica y eólica, ya que evita la remoción de la capa superficial por efecto del viento o del agua. La repoblación vegetal mediante plantaciones, produce un reciclaje de nutrientes, una cubierta del suelo mediante el follaje y hojarasca, así como generación de sotobosque que mantiene la protección del suelo.

El mecanismo de valoración debe considerar el costo por unidad de superficie que resulta de la restauración de un suelo degradado, evitando dicho costo por que ese mismo suelo este protegido.

8.4. Protección a la Biodiversidad

En las plantaciones forestales comerciales la biodiversidad es mayor en cantidad y calidad de la que se encuentra en áreas utilizadas para actividades agropecuarias.

Así mismo un manejo adecuado de la plantación, generar las condiciones de mejora continua del sitio de ello se puede considerar, mantener el sotobosque de vegetación natural, así como el hábitat de especies animales mayores y menores.

Otro elemento que es necesario señalar es que en muchos proyectos de plantaciones forestales comerciales, han mantenido dentro de los bloques de plantación, importantes relictos de la vegetación natural.

Finalmente no debemos olvidar que dentro de un proyecto de plantaciones forestales comerciales debe buscarse la diversidad genética de la especie(s) elegida(s), a fin de mantener el proyecto al largo plazo.

Son variados los ejemplos que se tienen en diversos proyectos de plantaciones forestales comerciales con respecto a la protección de la biodiversidad así como la búsqueda de la vida espontánea en la plantación³⁸.

- En diversos proyectos de plantaciones forestales comerciales, es reconocido el mantenimiento de hasta un 20% de la superficie total por plantar, en actividades de protección y mantenimiento de relictos de vegetación natural.
- Existen diversos ejemplos de la recuperación de áreas degradadas mediante programas de plantaciones forestales comerciales, en los que se incrementan las poblaciones de especies animales: como en Malawi, en donde se registro el regreso de Leopardos a las áreas plantadas; en Venezuela donde las plantaciones promovieron un aumento de las poblaciones de venado (*Mazama americana*) y el retorno del jaguar (*Panthera onca*).
- En la India, los programas de forestación crearon habitats favorables para la recuperación de las poblaciones perdidas de antílope de la India (*Antelope carvicarpa*), ave de la India (*Choriotis nigriceps*) y lobo de la India (*Canis lupus*).
- En Brasil existen algunos programas de monitoreo y conservación de especies animales conducidos por empresas plantadoras tales como el capivara (*Hyrochocrus hydrochaesis*), el jabalí (*Tayassu pecari*) y el sagui-da-cara-branca (*Callithrix geoffroyi*) entre otros.

Finalmente, en México existen casos aun no documentados, en donde se ha registrando el retorno de fauna y flora original en las áreas plantadas; específicamente en los estados de Tabasco, Veracruz y Campeche.

Cabe aclarar que los beneficios indicados anteriormente, son solo los más generales de la serie de impactos favorables relacionados con la recuperación de la dinámica natural de muchos procesos biológicos de los ecosistemas; objeto de un estudio en particular.

³⁸ Los ejemplos mostrados, son derivados de la literatura citada por la SEMARNAP (2000).

En este sentido, es preciso indicar que dado el proceso de deterioro ambiental que en la actualidad existen dentro de los ecosistemas naturales, puede estarse generando una diversidad de beneficios al ambiente, que a la fecha no han sido descritos o valorados; lo cual y a futuro los denominados beneficios intangibles constituirán una parte integrante de la evaluación técnico financiera de la plantación, con lo cual su rentabilidad de proyectos de esta naturaleza podrá ser mayor.

A continuación se establecen los mecanismos de valoración ambiental exigidos por la administración pública federal, para la ejecución y desarrollo de un proyecto de plantaciones forestales comerciales; en el sentido legal para acceder hacia la autorización de un Programa Integrado de Manejo Ambiental de Forestación (PIMAF), o en su caso un Informe de Forestación.

8.5. Estructura general en materia de Impacto Ambiental para la identificación evaluación y mitigación de impactos ambientales

Los elementos generales para la descripción, evaluación y mitigación de impactos ambientales en un proyecto de plantación comercial, deben ser integrados dentro de un documento técnico acorde con los aspectos legales de observación por los sectores oficiales.

En relación con lo anterior los proyectos de plantaciones forestales comerciales, se clasifican de acuerdo a la superficie de la misma teniéndose proyectos de 0 a 20 ha, de más de 20 a 250 ha, finalmente plantaciones superiores a 250 ha

Para el primer caso el documento técnico se denomina aviso de forestación y en términos concretos, carece de elementos significativos en materia de impacto ambiental.

En el segundo caso, el documento técnico se denomina Informe de Forestación; los elementos técnicos en materia de impacto ambiental, se establecen en forma simplificada dentro de Cuadro 20 (más específicamente se detallan dentro del Anexo 3).

Finalmente, los elementos técnicos que debe contener el denominado PIMAF (Programa Integral de Manejo Ambiental y Forestación) documento técnico en el cual se establecen conjugan todos aquellos componentes ambientales para un proyecto de plantaciones mayores a 250 ha, se presentan dentro de Cuadro 22, y a detalle se presenta en el Anexo 3.

Lo anterior, ha sido abordado en el tema referente a los aspectos legales de observación para el desarrollo y establecimiento de una plantación forestal comercial³⁹.

³⁹ La información presentada ha sido estructurada con base en lo descrito en la Ley Forestal y su Reglamento sobre el contenido de un Programa Integrado de Manejo Ambiental y Forestación (PIMAF) o bien un Informe de Forestación, incorporando lo señalado en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (lo anterior generado por la SEMARNAT 2000).

Cuadro 21: Componentes a desarrollar para un Informe de Forestación (mayo a 20 ha, hasta 250 ha)

Elemento primario	Elemento Secundario	Tercer orden
1. Objetivos generales		
2. Vigencia		
3. Ubicación del predio		
4. Factores bióticos y abióticos	• Clima • Suelo • Topografía • Hidrológica • Vegetación	
5. Especies elegidas		
6. Protección	• Plagas • Enfermedades • Incendios	
7. Proceso técnico	• Manejo silvícola	▪ Preparación del sitio ▪ Establecimiento de la plantación ▪ Cultivo
	• Aprovechamiento	▪ Procedimiento de extracción ▪ Caminos ▪ Plan de cortas ▪ Manejo de residuos
8. Prevención y mitigación de Impactos Ambientales		▪ Superficie de protección ▪ Ordenamiento ecológico ▪ Medidas con la interrupción o conclusión del programa ▪ Calendario de actividades ▪ Otras disposiciones en materia de Impacto Ambiental
	• Sistema ambiental Regional	▪ Obras permanentes o provisionales ▪ Sitios para la disposición de desechos ▪ Analisis de factores bióticos o abióticos
	• Descripción y evaluación de Impactos Ambientales	▪ Elementos de evaluación de Impactos Ambientales ▪ Impactos Ambientales Generados
	• Prevención y Mitigación	▪ Medidas preventivas ▪ Descripción de las medidas de Mitigación
	• Pronósticos ambientales	▪ Pronostico del escenario ▪ Conclusiones
	• Instrumentos metodológicos	▪ Anexos ▪ Análisis de Laboratorio ▪ Tablas de Datos ▪ Modelos matematicos
9. 10. Responsable Técnico		

Fuente: SEMARNAP (2000).

Cuadro 22: Componentes a desarrollar para un PIMAF (mayo a 250 ha).

Elemento primario	Elemento Secundario	Tercer orden
1. Objetivos generales		
2. Vigencia		
3. Ubicación del predio		
4. Factores bióticos y abióticos	• Clima • Suelo • Topografía • Hidrológica • Vegetación	
5. Especies elegidas		
6. Protección	• Plagas • Enfermedades • Incendios	
7. Proceso técnico	• Manejo silvícola	• Preparación del sitio • Establecimiento de la plantación • Cultivo
	• Aprovechamiento	• Procedimiento de extracción • Caminos • Plan de cortas • Manejo de residuos
8. Prevención y mitigación de Impactos Ambientales		• Superficie de protección • Ordenamiento ecológico • Medidas con la interrupción o conclusión del programa • Calendario de actividades • Otras disposiciones en materia de Impacto Ambiental
	• Sistema ambiental Regional	• Obras permanentes o provisionales • Sitios para la disposición de desechos • Análisis de factores bióticos o abióticos • Análisis y diagnóstico de los factores relevantes o críticos (suelo agua, vegetación y fauna)
	• Descripción y evaluación de Impactos Ambientales acumulativos y residuales del sistema ambiental regional	• Evaluación de Impactos Ambientales (caracterización, magnitud, duración, reversibilidad, medidas correctivas, importancia, carácter sinérgico, acumulativo y/o residual) • Impactos Ambientales Generados (identificación, evaluación y construcción del escenario modificando el proyecto)
	• Prevención y Mitigación	• Medidas preventivas • Clasificación de las medidas de mitigación (• Corrección • Remediación • Rehabilitación • Compensación • Reducción - Considerando • Infraestructura • Diseño • Manejo o culturales. • Información o difusión. • Normativas, • De coordinación - Incluyendo las • Actividades para garantizar la regeneración del terreno • Descripción de las medidas de Mitigación • Mecanismos y efectos • Planos, especificaciones técnicas o procedimientos • Duración de las obras de mitigación • Especificaciones de operación y duración • Supervisión
	• Pronósticos ambientales	• Pronóstico del escenario • Metodología • Valoración de impactos • Medidas alternativas de corrección • Programa de monitoreo • Objetivos a considerar. • Selección de variables (suelo agua, flora y fauna del sitio) • Unidades de medición • Procedimientos para la toma, transporte, conservación análisis, medición y almacenamiento de las muestras • Diseño estadístico de la muestra y selección de los puntos de muestreo • Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico • Logística e infraestructura • Calendario de muestreo • Responsable de muestreo • Formato y presentación de datos • Costos aproximados • Proceso de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia • Conclusiones
	• Instrumentos metodológicos	• Anexos (fotografías, videos, imágenes de laboratorio, etc) • Análisis de Laboratorio • Imágenes de satélite (opcional) • Modelos matemáticos • Análisis estadístico
9. 10. Responsable Técnico		

Fuente SEMARNAP (2000).

8.6. Otros Beneficios

Como se indico al inicio del tema, los proyectos de plantaciones forestales comerciales, traen consigo beneficios de orden económico y social. Parte integrante de los proyectos de política nacional, tendiente al fomento de esta actividad, es activar este tipo de beneficios.

8.6.1. Beneficios económicos de las plantaciones forestales comerciales

Dentro de los beneficios económicos, se tiene:

- Reactivación económica local y regional.
- Reducción de la balanza comercial y aumento al PIB forestal.
- Captación de ingresos fiscales (vía impuesto sobre la renta).
- Reducción de los costos de extracción y transporte de productos forestales.
- Abasto de materia prima para la industria forestal instalada.
- Optimización de la capacidad productiva del suelo.
- Obtención de productos secundarios, etc.

Dichos beneficios han sido abordados en diferentes temas expuestos anteriormente, sin embargo, a continuación se abordan brevemente.

La reactivación económica local o regional, radica en virtud de que las plantaciones forestales comerciales en México, se establecen en sitios en los cuales la agricultura o ganadería, han dejado de ser opciones productivas debido a los bajos rendimientos del suelo, por su mal manejo o desgaste; lo cual ha originado pobreza extrema y marginación en diversas áreas rurales del país. En este caso, las plantaciones comerciales, representan una opción viable de reactivación económica local o regional, a través de la derrama económica generada, así como la generación de empleos directos e indirectos, y reutilización de los terrenos ociosos.

La reducción de la balanza comercial, así una mayor participación del PIB forestal al PIB nacional, son dos indicadores económicos de los que se busca una estrategia de crecimiento; constituyendo una parte importante de los objetivos de política tendiente al desarrollo de la actividad plantadora del país. En otras palabras, se busca la sustitución del monto deficitarios de madera (en esencia de aquella correspondiente la rubro de la celulosa y papel) que se obtienen a partir de importaciones, mediante el establecimiento de 90 mil ha que subsanen dicho déficit y paralelo a ello fomenten el PIB forestal.

La recaudación de impuestos, se da desde el momento en el cual se genera empleos, así como en la adquisición y uso de insumos, equipo y maquinaria que se requiere para plantaciones. En este sentido, se están generando ingresos vía impuestos sobre productos del trabajo y sobre comercialización (impuesto sobre la renta, ISR). Lo anterior, se acentuará una vez que se obtengan las cosechas de los productos derivados de la plantación, se comercialicen, industrialicen y se coloquen en el mercado como productos de uso directo.

Con las plantaciones forestales comerciales se tendrá una reducción de los costos de extracción y transporte de productos forestales, se busca prever y subsanar las deficiencias en el abastecimiento, teniéndose un manejo intensivo, con masificación de la cosecha en áreas compactas, disminución de las distancias de corta, así como el uso de tecnologías acordes a la materia prima. Lo anterior, en virtud de que los costos asociados a la extracción de las materias primas forestales en México son extremadamente altos; debido a las distancias entre las áreas de corta e industria, la topografía accidentada de los terrenos, así como los procesos selectivos y dispersos de cosecha (sin considerar el uso de tecnología inadecuados).

Por otra parte, se pronostica la obtención de productos de características anatómicas y tecnológicas acordes a la industria de abastecimiento. Pese a ello las plantaciones forestales comerciales representan la única opción de asegurar un fluido constante de materias primas a la industria.

Finalmente, como se ha mencionado las plantaciones forestales comerciales se ha venido estableciendo en áreas marginadas por actividades agrícolas o pecuarias. Con lo anterior, el uso de la tierra se orienta hacia los cultivos forestales capaces de desarrollarse en terrenos degradados y fomentar su proceso de recuperación, optimizando al máximo las capacidades de la tierra entre otros beneficios.

8.6.2. Beneficios sociales de las plantaciones forestales comerciales

Desde el punto de vista de los beneficios sociales, entre otros se tienen:

- Desarrollo de actividades recreativas y fomento a la cultura forestal.
- Desarrollo de actividades científicas y educación.
- Generación de empleos.
- Introducción de servicios.
- Producción de energía
- Integración y desarrollo social.

Los bosques inducidos trae consigo la recuperación de la belleza escénica del ambiente físico, lo cual atrae diversos núcleos sociales que buscan los ambientes esp. generados por la cubierta vegetal protectora. Por otra parte, las plantaciones forestales comerciales, deben ser consideradas como un detonante de la actividad forestal en México, sumergida en una problemática ambiental, económica y social: en este sentido, el carácter de sostenibilidad que representa esta actividad, se ha venido difundiendo paulatinamente a la población, lo cual cambiara el modelo de cultura forestal existente en nuestro país. Sin embargo, es prudente señalar que las acciones que se emprendan, deben atenderse adecuadamente, a fin de no impactar en forma negativa y ocasionar graves retrasos al desarrollo de las plantaciones.

Por otra parte, los planes de política nacional tendiente al desarrollo de las plantaciones comerciales, requieren de una variedad de perfiles técnicos, en diversas áreas del conocimiento relacionado con la actividad plantadora: que puedan operar los proyectos a

nivel de la administración pública (federal y estatal) así como dentro de plantaciones específicas, capaces de generar procesos tecnológicos innovadores en el país. Lo antes expuesto se logra a través de la educación e investigación.

Los proyectos de plantaciones forestales comerciales requieren de mano de obra general y especializada, ambos con carácter permanente (año con año, dado los procesos cíclicos de producción y cosecha que se registran) pudiendo tener así mismo requerimientos extraordinarios de personal en ciertas épocas del año (igualmente en forma cíclica) generándose una derrama económica permanente y con ello la generación de empleos indirectos.

Así mismo el establecimiento de plantaciones forestales comerciales no solo permiten reactivación de la economía, sino coadyuvan a la introducción del servicio como energía eléctrica, agua potable y alcantarillas principalmente, en los centros de población aledaños a las plantaciones.

Por otra parte, hoy en día es reconocido el consumo de energía a través de la madera en usos domésticos; con las plantaciones comerciales, se garantiza la generación de leña que puede subsanar en forma parte de las necesidades de dendroenergía para las comunidades vecinas a las plantaciones.

Quizá el beneficio social más significativo, es la integración de la familiar y con ello la integración social. El primer caso se parte de los empleos permanentes que se generan, el segundo lo constituye los empleos indirectos así como la derrama económica en el ámbito que regional; evitándose con ello la migración a las ciudades y países del norte de México principalmente.

Los beneficios descritos, constituyen una parte esencial del proyecto de política nacional tendiente a la reactivación económica y social de diversas regiones del país, en donde la agricultura y ganadería entre otras actividades productivas, han dejado de reportar una

alta rentabilidad financiera; por diversos factores como el desgaste del suelo, caída de precios, altos costos de producción, etc.

En conclusión, el desarrollo de la actividad silvícola en cualquiera de sus modalidades (natural para el manejo de bosque naturales, o inducida en el caso de plantaciones comerciales) es una alternativa de protección ambiental, recuperación de algunos procesos dinámicos dentro de los ecosistemas naturales, así como de desarrollo económico y social de diversas regiones rurales del país.

9. Evaluación Financiera

Una plantación comercial, es un proyecto de inversión del cual se espera una máxima rentabilidad; por lo cual y antes de su realización, debe tenerse presente su viabilidad, determinada a través de un proceso metodológico que permita orientar las decisiones referentes al uso del capital y recursos por invertir, buscando con ello lograr los objetivos de la organización.

Para lo anterior, es necesario la realización de un análisis financiero, el cual permita determinar, si el plan inicial o propuesto, presenta un sustento técnico, jurídico y administrativo, que permita establecer el destino de la inversión, así como su retorno (considerando la ganancia obtenida la fina del ciclo de corta o rotación) reduciendo con ello la incertidumbre acerca del uso del capital.

El análisis financiero comienza con la definición general de los elementos técnicos que componen el proyecto (etapas productivas), para su posterior transformación en términos monetarios y ubicación en tiempo (de acuerdo a su ocurrencia dentro del horizonte de planeación), con lo que es posible la generación de un modelo que relacione en forma algebraica los costos derivados de la plantación, así como los beneficios obtenidos y con ello, el calculo de los indicadores financieros.

1. Determinación de las etapas productivas a lo largo del periodo de rotación.
2. Transformación a términos monetarios (diferenciando aquellos que generan costos con respecto a los que generan beneficios).
3. Generación del flujo de capital considerando la diferencia algebraica derivada de los beneficios y los costos totales.
4. Empleo de las cifras resultantes del flujo de capital, para la determinación de los indicadores financieros (VAN, TIR, B/C).

Cada etapa productiva, ha sido abordada en los temas anteriores, correspondiendo ahora establecer la sistematización y clasificación de cada una de ellas a fin de establecer

costos y beneficios y con ello los indicadores financieros, lo cual es detallado a continuación.

9.1. Determinación de los costos de operación

En esta fase, deben precisarse las inversiones en que se incurrirá para iniciar, arrancar y operar el proyecto, lo cual y como se ha señalado, debe estar justificada en todos los aspectos técnicos, jurídicos y administrativos⁴⁰.

En la Figura 19, se muestran los costos generales en que se puede incurrir para el establecimiento, operación y desarrollo de una plantación comercial.

Las etapas mostradas en la Figura 19, han sido retomadas de los temas anteriores, mostrándose bajo un arreglo que engloba la generación de estudios básicos y el proceso administrativo y por otro lado la fase de operación. Lo anterior, es útil para determinar y clasificar el tipo de costo en los que se está incurriendo, dentro de un proyecto de reforestación comercial.

Así la realización de un análisis de costo, puede generarse en diversas formas, de acuerdo a la perspectiva de quien realice la evaluación. Dos arreglos derivados de la Figura 17, se muestran en los cuadros 23 y 24.

Bajo el Cuadro 23, se muestra un arreglo que distingue cada etapa técnica del proyecto, mientras que el Cuadro 24, se distingue una diferenciación por el tipo de costo en que se incurre.

Bajo este enfoque, son consideradas tres etapas fundamentales para derivar los costos:

1. Estudios básicos: establece la definición de los estudios básicos para arrancar y operar el proyecto (planeación del proyecto de forestación propiamente dicho).
2. Fase operativa: considerando la ejecución del proyecto.

⁴⁰ De acuerdo con Guittinguer 1983, los costos son elementos que reducen el valor del proyecto.

3. Investigación: como precursor de la evolución técnica, jurídica y administrativa de la plantación, buscando la eficiencia de los procesos, disminución de los costos por operación y ejecución de cada etapa operativa, hacer frente a contingencias (plaga, enfermedades y uso del fuego entre otros), ganancias genéticas constantes etc.

De acuerdo con el cuadro anterior, otra forma de establecer el análisis de los costos, lo constituye el tipo de inversión en que se incurre dentro del año y a lo largo del turno, estableciendo:

1. Inversión fija: aquella que es tangible y deriva en establecimiento desarrollo y cosecha de cada individuo plantado o bien de la masa en su conjunto.
2. Inversión diferida: aquella que no es tangible, pero sin la cual no sería posible la iniciación de la plantación y por ello su operación misma.

Sea cual sea el modelo para establecer el análisis de costos, se debe generar una sistematización en forma minuciosa que garantice conocer el total del costo de la plantación, por ciclo de corta.

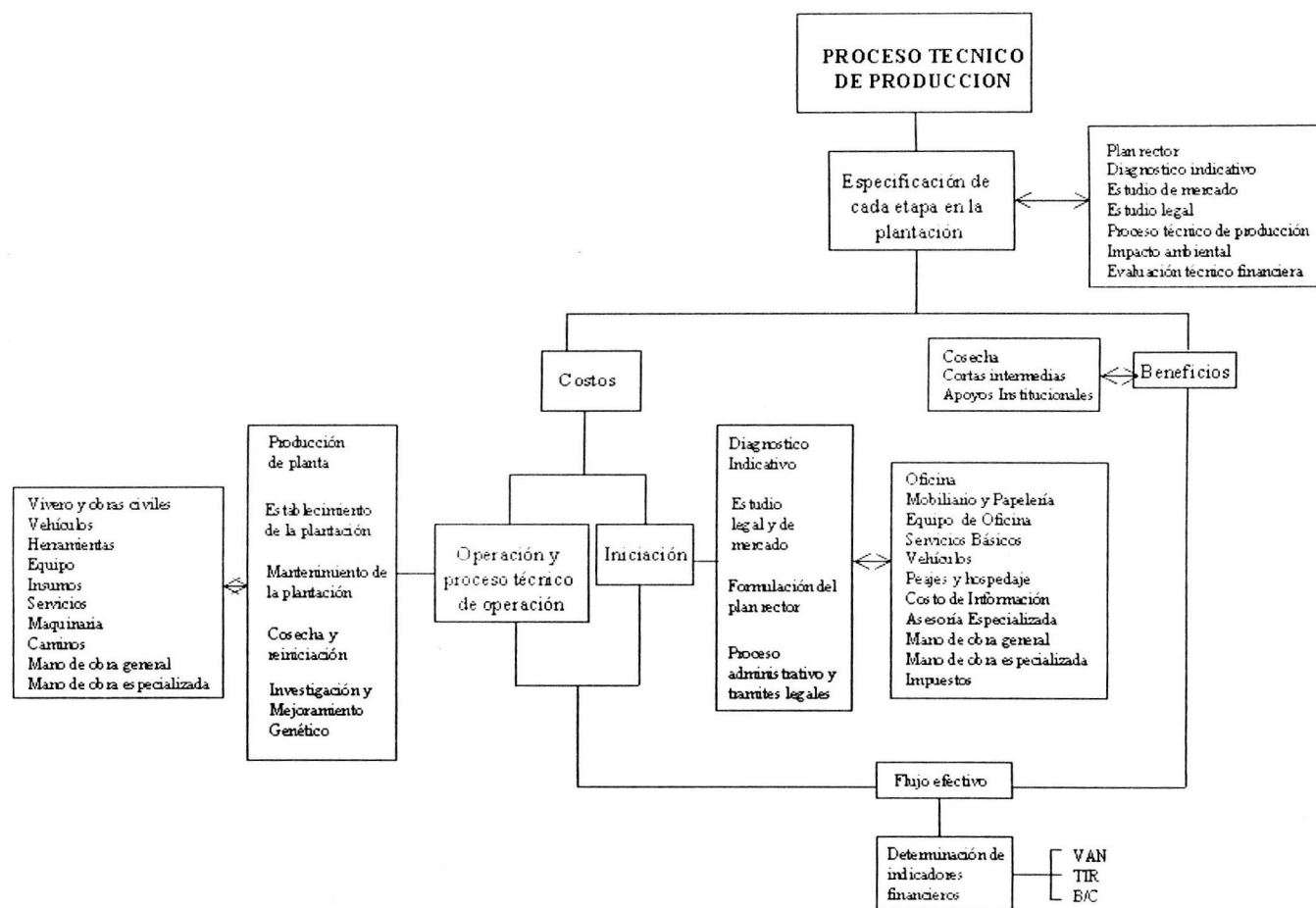


Figura 19: Proceso general para el establecimiento del análisis financiero dentro de una Plantación Comercial (elaboración propia del autor de la tesis).

Cuadro 23: Arreglo 1 para la determinación de costos.

Cuadro 23. Anexo 1 para la determinación de costos.							
COSTO	CONCEPTO GENERAL	CONCEPTO ESPECIFICO	AÑO (1...n)				
			I	M.O ₂	H	M.O _e	A-in
Estudios Básicos	- Plan rector - Diagnostico indicativo - Estudio legal - Proceso administrativo - Obras civiles - servicios						
Fase operativa	Producción de planta	- Fase de iniciación - Establecimiento de vivero - Producción de planta					
	Establecimiento de plantación	- Obtención de terrenos - Preparación de terreno - Plantación					
	Mantenimiento de plantación	- Replante - Nutrición - Podas - Aclareos - Eliminación de competencia - Protección					
	Cosecha	- Caminos - Corte - Arrime - Carga - Transporte					
	Reiniciación						
Investigación	- Mejoramiento genético - Aspectos legales - Aspectos técnicos						
TOTAL (COSTO/HA).							

Fuente: Elaboración propia del autor.

* I = Insumos.

* M.O_g = Mano de obra general.

* H = Herramientas.

* M.O_e = Mano de obra especializada.

* A-in = Asesoría especializada e información

* M-V = Maquinaria, vehículos (incluyendo lubricantes, refacciones y combustibles).

Cuadro 24: Arreglo 2 para la determinación de costos.

COSTO	CONCEPTO GENERAL	CONCEPTO ESPECIFICO	AÑO (1...n)					
			I	M.O _g	H	M.O _e	A-in	TOTAL
Inversión Diferida	- Estudios - Tramites	- Plan rector - Diagnostico indicativo - Estudio legal - Proceso administrativo - Servicios						
Inversión Fija	Construcciones e instalaciones	- Oficina - Otras obras civiles - Vivero						
	Maquinaria	- Acondicionamiento de terreno - Caminos - Mantenimiento de la plantación - Cosecha						
	Vehiculos	- Operación en general - Transporte de insumos - Extracción						
	Terrenos	- Oficinas - Vivero - Plantación						
	Producción	- Planta - Plantación - Mantenimiento (protección) - Cosecha						
	Reiniciación							
TOTAL (COSTO/HA).								

Fuente: Elaboración propia del autor.

* I = Insumos.

* M.O_g = Mano de obra general.

* H = Herramientas.

* M.O_e = Mano de obra especializada.

* A-in = Asesoría especializada e información

* M-V = Maquinaria, vehículos (incluyendo lubricantes, refacciones y combustibles).

9.2. Relación Beneficio /Costo

Análogamente a la determinación de los costos, por tiempo de ocurrencia dentro del turno, se debe realizar la proyección de los ingresos a lo largo de ciclo, a fin de determinar:

1. Proyección de los egresos.
2. Proyección de los ingresos.
3. Flujo efectivo.

La parte correspondiente a egresos, correspondiente a los costos, ha sido abordada anteriormente, tocando ahora el análisis de ingresos.

En una plantación comercial, los ingresos generados, son básicamente y por la cosecha, cortas intermedias; por lo tanto, los ingresos representarán el volumen de extracción por su precio unitario en mercado. Otra forma de ingreso que debe tomarse en cuenta, es aquella deriva de los apoyos institucionales a la plantación. Lo anterior y al igual que en los costos, reflejados en términos monetarios, determinando su tiempo de ocurrencia a lo largo del turno.

Con la definición de los costos así como de los ingresos, es posible la determinación del flujo efectivo, el cual, es la diferencia algebraica que se genera entre los ingresos y egresos de la plantación.

9.2.1. Flujo Efectivo de la Plantación

Analizados los costos y beneficios por la ejecución y operación de una plantación, es necesario considerar, diferentes escenarios económicos, sobre los cuales se desarrollará el proyecto. Por lo antes señalado, deben precisarse que dentro del flujo efectivo, es posible el análisis de otros elementos (internos como externos a la plantación), los cuales deben considerarse en términos monetarios.

En el Cuadro 26, se precisa un flujo efectivo que considera los elementos de planeación generales en el proyecto.

Cuadro 25: Definición de los ingresos derivados de la plantación.

CONCEPTO	Vol (m ³ /ha)	Precio	Total/ha	Año (1...n)	Total
Aclareo					
Cosecha					
Apoyos					

Fuente: Elaboración propia del autor.

Cuadro 26: Flujo efectivo derivado de un proyecto de reforestación comercial.

Concepto	Definición	Horizonte de planeación		
		Año 1		Año n
Ingresos de la plantación.	▪ Corta intermedia ▪ Corta final ▪ Precio por producción ▪ Apoyo institucional			
Costo de operación Costo financiero Depreciaciones	▪ Costo total del proyecto ▪ Gastos legales-administrativo ▪ Uso de maquinaria y equipo.			
Utilidad gravable	Relación algebraica utilidad-costos			
Impuesto sobre la renta, utilidades etc.	Impuestos en general			
Utilidad después del impuesto	Utilidad neta			
Flujo de efectivo real				

Fuente: Elaboración propia del autor.

9.3. Indicadores Financieros

Una vez definido el flujo efectivo, corresponde ahora, la determinación de los indicadores financieros para la toma de decisiones, con respecto al uso del capital. Los principales indicadores de rentabilidad bajo los cuales debe analizarse una plantación comercial, lo constituye: el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y finalmente la Relación Beneficio Costo (B/C).

El Valor Actual Neto (VAN), se determina por diferencia entre el valor actualizado de la corriente de beneficios, menos el valor actualizado de la corriente de costos (flujo de fondos actualizados) a una tasa de interés de actualización (Guitinguer 1983).

$$VAN = \sum_{t=0}^T B_t - C_t / (1+i)^t$$

En donde:

B_t = beneficios en el año t
 C_t = costos en el año t
 t = años (1... t)
 i = tasa de descuento

El criterio de decisión, será considerar plantaciones cuyo VAN sea mayor o igual a cero.

La Tasa Interna de retorno (TIR), se define como la tasa de interés que hace que el valor actualizado de la corriente de beneficios sea igual al valor actualizado de la corriente de los costos; o bien considera la tasa de ganancia del proyecto (Protti 1982).

$$TIR = \sum_{t=0}^T B_t - C_t / (1+i)^t$$

En donde:

B_t = beneficios en el año t
 C_t = costos en el año t
 t = años (1... T)
 i = tasa de descuento equivalente a la TIR

El valor de decisión, es aceptar aquel proyecto en el que la TIR, sea mayor a la tasa mínima requerida de rendimiento (FIRA 1993).

La Relación Beneficio Costo (B/C), es un indicador financiero que resulta de dividir el valor actualizado de la corriente de los beneficios, entre el valor actualizado de la corriente de los costos, a una tasa de actualización determinada.

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n B_t / (1+i)^t}{\sum_{t=0}^n C_t / (1+i)^t}$$

En donde:

B_t = beneficios en el año t
 C_t = costos en el año t
 n = número de periodos
 i = tasa de interés o actualización

Los elementos anteriores, se resumen en el Cuadro 27.

Del análisis financiero generado, es importante realizar algunas precisiones:

En un proyecto de forestación comercial, es necesario realizar un análisis financiero para un primer ciclo de corta y aún, para turnos posteriores, en virtud de las intervenciones que se tienen que realizar a fin de arrancar el proyecto (inversión fija dentro del primer turno).

Por otra parte, se debe considerar, el ejercicio financiero, en diferentes escenarios económicos, (haciendo variaciones con respecto al precio de los insumos que pueden cambiar fácilmente en su precio, así como a la tasa de interés) buscando en esencia los factores de riesgo para el proyecto. Lo anterior, dado el periodo de tiempo bajo el que se planea, ya que los factores de riesgo, tiene un efecto significativo sobre la rentabilidad de la plantación⁴¹

⁴¹ Ello constituye el llamado análisis de sensibilidad.

Cuadro 27: Indicadores financieros de rentabilidad.

INDICADOR	EXPRESIÓN	CRITERIO DE DECISIÓN
VAN	$VAN = \sum_{t=0}^T B_t - C_t / (1+i)^t$	VAN= 0; los beneficios, son iguales a los costos. VAN< 0; los costos son mayores alas ganancias. VAN> 0; los beneficios son mayores a los costos.
TIR	$TIR = \sum_{i=0}^T B_t - C_t / (1+i)^t$	
B/C	$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n B_t / (1+i)^n}{\sum_{i=0}^n C_t / (1+i)^n}$	B/C = 1; los beneficios, son iguales a los costos. B/C < 1; los costos son mayores alas ganancias. B/C > 1; los beneficios son mayores a los costos.

Fuente: FIRA (1993).

9.4. El financiamiento así como los apoyos a la plantación

Hasta ahora, se han presentado los principales elementos de análisis que se deben considerar para la realización de un análisis financiero de una empresa plantadora. Sin embargo, y como se ha visto anteriormente, los proyectos de reforestación comercial, cuentan con diversos apoyos de parte del sector oficial (otorgando incentivos directos, como indirectos a la plantación, contando además con el financiamiento de diversas instituciones gubernamentales y bancarias), apoyos sin los cuales y en muchos de los casos las plantaciones serían poco rentables.

Es por ello que el financiamiento, así como las aportaciones directas como indirectas, que ofrece el sector oficial a la plantación comercial, se debe incorporar al análisis financiero del proyecto.

9.4.1. El financiamiento

El financiamiento, constituye valores económicos o monetarios que se inyectan al proyecto, bajo un esquema definido en montos, que se fijan dentro de un programa de ministraciones base, que cubren demandas de capital en la plantación; el cual y a futuro debe planearse su amortización (pago) igualmente, dentro de un esquema de pagos variables al valor presente o de refinanciamiento automático, teniendo presente el costo financiero o interés de manera implícita en factor de actualización.

El segundo elemento señalado lo constituyen, los apoyos generados. Como se ha visto, en México los apoyos a la forestación comercial son directos como indirectos, en los que se tiene el subsidio de algunas operativas de la plantación, así como incentivos fiscales dirigidos a la reducción de pagos al sistema tributario nacional, respectivamente⁴².

⁴² Apoyos establecidos en el PRODEPLAN y abordados dentro del Estudio Legal del Proyecto.

De lo anterior, el análisis financiero se puede modificar a raíz de tener presente el financiamiento y los estímulos existentes para la actividad plantadora. Dicha modificaciones, se señalan a continuación:

1. El financiamiento, debe considerar los años de ocurrencia en su percepción, así como aquellos para su amortización.
2. Los apoyos indirectos, deben presentarse en montos y eliminarse de los costos; por otra parte los apoyos directos, que subsidian alguna etapa del proceso operativo, deben ubicarse de acuerdo con el año de ocurrencia.

Con el financiamiento así como apoyos a la forestación, se debe revalorizar el proyecto, ingresando al análisis financiero y más específicamente al flujo efectivo, bajo el esquema señalado anteriormente.

En el Cuadro 28, se presenta lo antes señalado.

Al igual que en el caso inicial, procede la determinación de los indicadores de rentabilidad.

Es conveniente el análisis mostrado en tres etapas (flujo efectivo, interno en el proyecto, modificado por el sistema tributario y finalmente considerando el financiamiento y los incentivos fiscales), ya que los componentes generales de la plantación, se abordan paulatinamente, bajo diferentes escenarios sobre los que se puede implementar la plantación; ello permite:

1. La modificación del proceso operativo y determinación de los elementos de riesgo para el proyecto.
2. Precisar las necesidades reales de financiamiento, así como hacer uso adecuado y planear el uso de los apoyos institucionales.
3. Precisar las utilidades reales de la empresa con la ejecución del proyecto entre otras.

Cuadro 28: Flujo efectivo modificado para un proyecto de reforestación comercial.

Concepto	Definición	Horizonte de planeación		
		Año 1		Año n
Utilidad de la empresa	- Proyección inicial de ingresos - Apoyos directos a la plantación - Financiamiento			
Costo de operación Costo financiero Depreciaciones	- Costo total del proyecto - Gastos legales-admo. - Uso de maquinaria y equipo. - Amortizaciones			
Utilidad gravable	Relación algebraica utilidad-costos			
Impuesto	Impuestos iniciales menos los apoyos fiscales a la forestación.			
Utilidad después del impuesto	Utilidad neta. Utilidad gravable menos impuestos.			

Fuente: Elaboración propia del autor.

9.5. El enfoque económico de la empresa

El enfoque económico de la empresa, lleva a obtener la rentabilidad del capital que entra al proyecto, sin importar quien lo aporta y por otra parte, valora los costos que entran al proyecto, sin importar quien lo aporta y valuando los costos y beneficios a precios de mercado. Bajo lo anterior, el enfoque económico de la empresa, se puede establecer en el Cuadro 29.

Con lo anterior, se finaliza lo referente a la evaluación financiera de la plantación, en la cual el flujo efectivo, se modifica de acuerdo con las necesidades de capital, sus medios de obtención, así como la consideración de los elementos internos como externos a la plantación (valorando las particularidades de la empresa plantadora, así como precisiones acerca de los incentivos a la plantación). No se debe olvidar, que la evaluación financiera, al igual que el proyecto en general, se debe ir modificando de acuerdo con imprevistos a la plantación, por lo que debe ser flexible y dinámico, hasta alcanzar la precisión, al paso de los ciclos de corta.

Cuadro 29: Flujo efectivo modificado para un proyecto de reforestación comercial.

Concepto	Definición	Horizonte de planeación		
		Año 1		Año n
1. Utilidad de la empresa con la plantación	▪ Derivado de la proyección ingresos egresos.			
2. Utilidad de la empresa sin la plantación	▪ Utilidad antes de la plantación			
3. Otros beneficios del Proyecto	▪ Beneficios totales, que no aparecen en la proyección de ingresos-egresos			
4. Inversión total	▪ Fija y diferida			
5. Valor residual	▪ Valor al final de la vida útil de la plantación (vehículos, terrenos, etc.).			
6. Incremento en el capital de trabajo total	▪ Incrementos sobre el capital de trabajo total			
7. Recuperación de capital de trabajo	▪ Capital de trabajo que al final del proyecto puede venderse			
Flujo efectivo total	▪ suma de los 1-2+3-4+5-6+7			

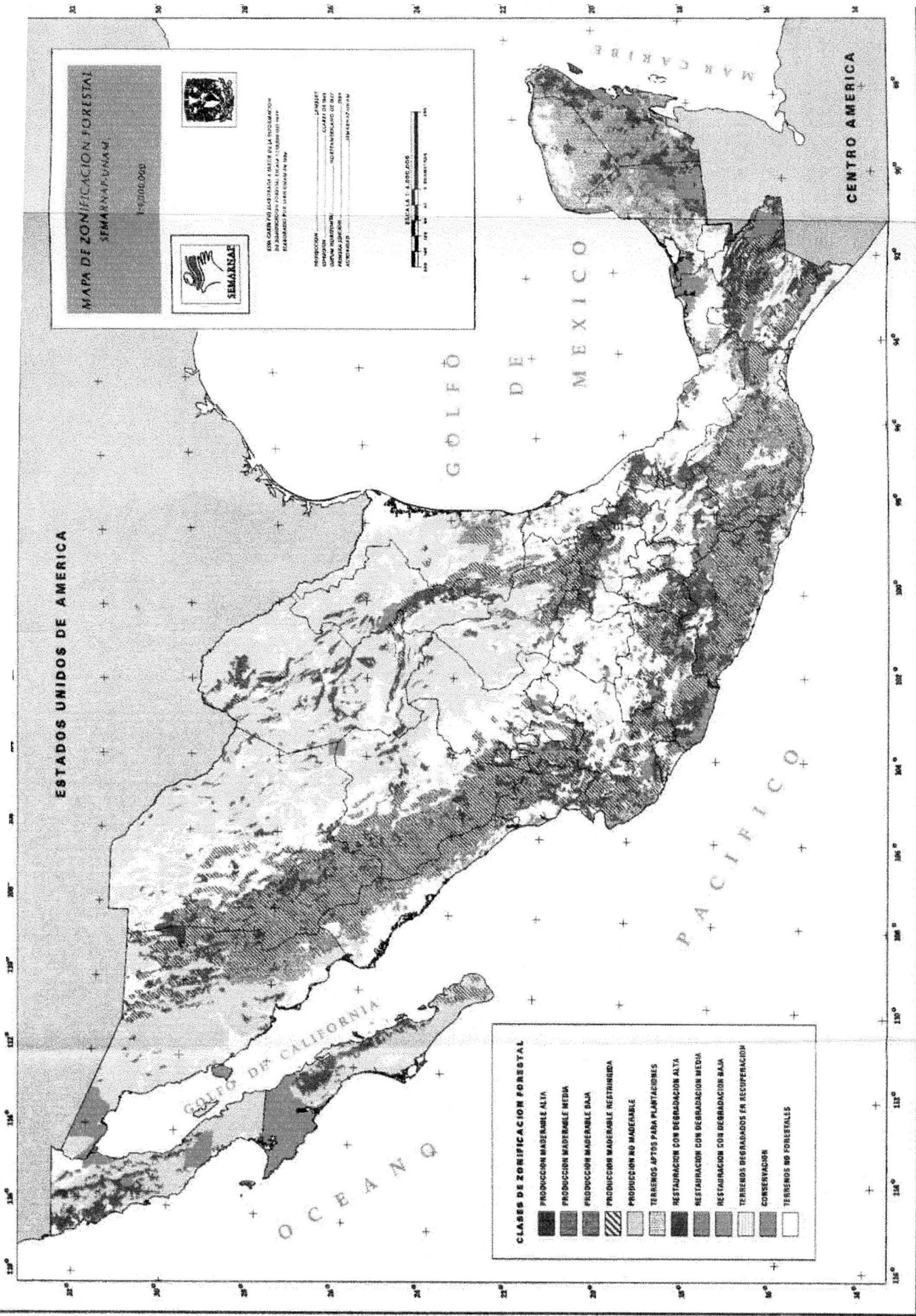
Fuente: Modificado de Carballo 1994.

10. Literatura citada

- Carballo Z., C. A. 1994. Proyectos de plantaciones forestales en México: Evaluación financiera y económica. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Méx. México. p.107.
- Eguiluz Piedra., T. 1990. Establecimiento y manejo de plantaciones forestales. En: Memoria, Mejoramiento Genético y Plantaciones Forestales. 1990. Lomas de San Juan, Chapingo, Méx. pp.188-207.
- Evans J. 1992. Plantation forestry in the tropics. Second edition. Clarendon, Oxfor, England. p. 403.
- Fierros González., A. M. 1990. Producción masiva de vivero de árboles Selectos. En: Memoria "Mejoramiento Genético y Plantaciones Forestales". Eguiluz P.,T. y Plancarte B., A. Eds. CGFAC. Chapingo Méx. México. pp.111-123.
- Jaakko P. 1987. Fast-Growing plantations-impact on the international Market Pulp. Lineboard ad Wood face Paper Businesses. Helesinki. Finland. p.169.
- ILPES (Instituto Latinoamericano de Planificación Económica) 1987. Guía para la presentación de proyectos. 9ª edición. México siglo XXI. México. p.168.
- Poder Ejecutivo Federal. 1996. Programa Forestal y de Suelo 1995-2000. Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. D.F. México. p. 79.
- Sapag C., N. C. y Sapag R. 1985. Fundamentos de preparación y evaluación de Proyectos. Edit. Mc. Granw. Hill. México.
- SEMARNAP. 1997. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México D.F. p.244.
- SEMARNAP. 1994. Norma Oficial Mexicana (NOM-060-ECOL-1994), que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal. Gaceta ecológica 32(6): 2-6.
- SEMARNAP. 1994. Norma Oficial Mexicana (NOM-061-ECOL-1994), que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal. Gaceta ecológica 32(6): 6-10.
- SEMARNAP. 1994. Norma Oficial Mexicana (NOM-062-ECOL-1994), que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionan por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios. Gaceta ecológica 32(6): 10-14.

- SEMARNAP. 1996. Norma Oficial Mexicana de Emergencia (NOM-EM-SEMARNAP/SAGAR-1996), que regula el establecimiento de plantaciones forestales en terrenos de aptitud preferentemente forestal y agropecuarios. Diario oficial de la federación (6/mayo/1996), México, D.F. pp.52-57.
- SEMARNAP. 1998. Ley Forestal y su Reglamento. México, DF. p.168.
- SEMARNAP. 1998. Programa de apoyos para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales (PRODEPLAN). México D.F. p. 20.
- SEMARNAP. 2000. Producción forestal e incentivos para el bosque natural y plantaciones comerciales. Dirección general forestal. México D.F. p. 125.
- SEMARNAP. 2002. Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2002), que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, terrestres o acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Gaceta Ecológica 33(7): 8-72.
- Ley General de Sociedades Mercantiles. Ley General de Sociedades Cooperativas y Ley de Sociedades de Solidaridad Social. 2000. 55ª Edición, Porrúa, México. pp.133.
- Legislación Agraria. 1997. Editorial Sista. México. p. 303.
- FIRA-CO DE MÉXICO. 1993. Análisis de rentabilidad y competitividad de las principales actividades ganaderas financiadas por FIRA. Boletín Informativo FIRA Núm. 250. Volumen XVII, México, D.F. México. p 23.
- Guittinguer J., P. 1983. Análisis económico de proyectos agrícolas. Edit. Tecnos; Segunda edición. Madrid España. p 532.
- Soto Rodríguez, H; Espejel Z., E; Martinez F., H.F. 1981. La Formulación y Evaluación de Técnico-Económica de proyectos industriales. Fondo de equipamiento industrial. México 303 p.
- Wiersum K., F. 1983. Towards a global forestation strategy. In: Proceedings of an International Symposium Strategies and Designs for a Forestation, Reforestation and Tree Planting. K.F. Wiersum. 19-23 September 1983. Wageningen, Netherlands. pp. 7-19.

ANEXO I



ANEXO II

Estructura del Informe de Forestación y PIMAF

Contenido del Informe de Forestación

1. Los objetivos generales, en los que se expresarán los propósitos productivos y ambientales;
2. La Vigencia, expresando el Período o periodos para el logro de los objetivos del programa;
3. La ubicación del predio o predios a forestar, que deberá señalarse en un plano que defina la localización indicando los principales puntos de población y comunidades, así como la superficie de los predios, y el área a forestar dentro de éstos;
4. Descripción de los principales factores bióticos y abióticos de las superficies a forestar:
 - 4.1 Las características físicas y biológicas generales de las superficies objeto de la forestación, que deberán referirse a clima, suelo, topografía, hidrología y vegetación existente.
5. Las especies que serán utilizadas, las que deberán identificarse por medio de su nombre científico y el fundamento técnico para su selección;
6. Las medidas para la prevención, control y combate de plagas, enfermedades, e incendios, en las que se describan los procedimientos, métodos e infraestructura;
7. Las actividades que se ejecutarán y las técnicas que se utilizarán con el fin de establecer, mantener y aprovechar la forestación en las superficies y en los ciclos correspondientes, las que se detallarán de la siguiente manera:
 - 7.1 Manejo silvícola, que contendrá:
 - Las actividades de preparación del sitio.
 - Las actividades de establecimiento, de la plantación con su respectivo calendario.
 - Las labores de cultivo con su calendario y

7.2 El aprovechamiento de la plantación, que deberá contener:

- Procedimiento, para la extracción de productos.
- Red de caminos,
- Programa de cortas y
- Medidas para manejar los residuos del aprovechamiento.

8 Medidas de prevención y. mitigación de los impactos ambientales que puedan generarse durante el desarrollo del programa, las que deberán contener.

- a) Las superficies con vegetación natural a conservar o a establecer; en caso de ser necesario incluir los corredores biológicos.
- b) El señalamiento, del Ordenamiento Ecológico -y disposiciones legales aplicables, considerando los tres ámbitos de gobierno.
- c) Las medidas que se aplicaran en caso de interrupción del programa o a su conclusión, con el objeto de recuperar o restablecer las condiciones que propicien la continuidad de los procesos naturales.
- d) El calendario de actividades programadas.
- e) Los demás lineamientos que, en su caso, señalen las disposiciones legales aplicables en materia de impacto ambiental.

8.1 Descripción del Sistema Ambiental Regional, señalamiento de la problemática ambiental, detectada en el área de estudio del proyecto.

- a) Listado de las obras permanentes y/o provisionales a desarrollar, indicando sus características y su ubicación.
- b) Los sitios para la disposición de desechos.
- c) Análisis y Diagnóstico de los factores bióticos y abióticos del área de influencia del proyecto, en donde se incluya la homogeneidad, distribución y continuidad de las unidades ambientales, identificando y analizando los componentes clave, relevantes o críticos para el funcionamiento, tales como suelo agua, vegetación y fauna.

8.2 Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

a) Elementos que debe contener la evaluación de los impactos ambientales:

- Caracterización (impacto benéfico o perjudicial).
- Magnitud.
- Duración.
- Reversibilidad (impacto reversible o irreversible).
- Necesidad de aplicación de medidas correctoras.
- Importancia.
- También deberán indicarse si los impactos tienen carácter Sinérgico, Acumulativo y/o Residual.

b) Impactos ambientales generados:

- Identificación de impactos.
- Evaluación de los impactos.

8.3 Medidas para la prevención y mitigación de los impactos ambientales.

a) Medidas preventivas:

- Las medidas de prevención de los impactos ambientales durante las distintas etapas de manejo; las que se deberán realizar aún cuando el predio se encuentre en recesos o termine su vigencia. Estas se incluirán en el calendario de actividades como parte del cumplimiento de condicionantes.

b) Descripción de las medidas de mitigación

- La medida de mitigación, con explicaciones claras sobre su mecanismo y efectos esperados.
- Planos y especificaciones técnicas o procedimientos (en caso de que corresponda). Cuando la medidas de mitigación consista en una obra particular y no esté incluida en el capítulo de descripción del proyecto (por ejemplo un alambrado diseñado para permitir el paso de ciertas especies de mamíferos pequeños o reptiles), indicar las especificaciones técnicas de la obra e incluir los planos de diseño, así como los procedimientos.
- Duración de las obras o actividades de mitigación. Señalar la etapa del proyecto en la que se requerirán, así como su duración.
- Especificaciones la de operación y el mantenimiento (en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras). De manera clara y concisa, indicar las especificaciones y procedimientos de operación y mantenimiento de aquellas medidas de mitigación que así lo requieran. En este último caso, anotar los periodos o fechas de mantenimiento predictivo y preventivo. Así mismo, informar el tiempo estimado de operación y de desmantelamiento, en caso necesario
- Supervisión de la acción u obra de mitigación. De forma clara y concisa, apuntar los procedimientos, para supervisar si se cumple con la medida de mitigación (diseño operación mantenimiento, etc.). Establecer los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

Si como resultado del análisis desarrollado en este punto el Promovente determina que el proyecto causará impactos ambientales críticos o como es definido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ocasionará desequilibrio ecológico o impacto ambiental, se desarrollará el siguiente punto. En caso contrario solamente se realizara el apartado correspondiente a las conclusiones.

8.4 Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas.

a) Pronósticos del escenario

A partir del escenario ambiental esperado con la ejecución de la plantación, realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción, de las medidas preventivas de mitigación sobre los impactos ambientales relevantes y críticos.

Los resultados de la proyección del escenario permitirán desarrollar un programa de seguimiento y valoración de la desviación entre los valores esperados (resultados de la proyección) y los observados (resultados del programa de monitoreo) para obtener una medida del desempeño ambiental. En caso de que el desempeño ambiental sea negativo se tomarán las acciones correctivas necesarias para corregir las desviaciones.

Indicar la posibilidad de continuar con la ocupación del terreno, en el caso de las Plantaciones forestales con planes a futuro y los posibles escenarios de no suceder esto que y que el terreno, retome su vocación de aptitud preferentemente forestal sin cubierta vegetal.

b) Conclusiones.

Con base en la evaluación integral del proyecto, establecer el balance impacto desarrollo, discutiendo los beneficios económicos y sociales, que podría generar el proyecto y su importancia en la economía local regional o nacional, según su alcance; así como su influencia en la modificación de los procesos naturales. Concluir si el proyecto es ambientalmente viable o el impacto ambiental potencial se considera inadmisibles.

8.5 Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados obtenidos en la valoración de impacto ambiental.

a) Presentación de anexos

- Fotografías terrestres y aéreas (opcional).

- Videocintas (opcional).
 - Otros anexos.
- Diagramas y otros gráficos. Incluir el título, el número o clave de identificación, la descripción de la nomenclatura y la simbología empleadas.
 - Imágenes de satélite (opcional). Cada imagen que se entregue deberá tener un archivo de texto asociado, que indique los siguientes datos: Sensor, Path y Row correspondientes; Coordenadas geográficas; Especificación de las bandas seleccionadas para el trabajo; Niveles de procesos (corregida, orthocorregida, etc); Encabezado (columnas y renglones, fecha de toma satélite); Especificaciones sobre su referencia geográfica con base en el sistema cartográfico del INEGI y la escala correspondiente; Software con el que se procesó.
- b) Resultados del análisis de laboratorio (cuando sea el caso). Entregar copia legible de los resultados del análisis de laboratorio que incluyan el nombre del laboratorio y el del responsable técnico del estudio.
 - c) Tablas de datos. Todas las tablas y cuadros de datos deberán elaborarse en el programa de cómputo Excel de Microsoft.
 - d) Explicación de modelos matemáticos que incluyan sus supuestos o hipótesis, así como verificación de los mismos para aplicarlos, con sus respectivas memorias de cálculo (cuando sea el caso).
- 9 Nombre y clave de inscripción en el Registro Forestal Nacional, del responsable de la elaboración, ejecución y evaluación del programa, integrado de manejo ambiental y forestación.

La documentación y la información a que se refieren las fracciones III y IV de este contenido, deberán presentarse en planos elaborados a escala mínima de 1:50.000, de la superficie a forestar.

Estructura general del Programa Integrado de Manejo Ambiental y Forestación (PIMAF) para superficies mayores a 250 ha

Contenido del Programa Integrado de Manejo Ambiental y Forestación:

- 1.- Los objetivos generales, en los que se expresarán los propósitos productivos y ambientales;
- 2.- La Vigencia, expresando el Período o periodos para el logro de los objetivos del programa;
- 3.- La ubicación del predio o predios a forestar, que deberá señalarse en un plano que defina la localización indicando los principales puntos de población y comunidades, así como la superficie de los predios, y el área a forestar dentro de éstos;
- 4.- Descripción de los principales factores bióticos y abióticos de las superficies a forestar:
 - 4.1 Las características físicas y biológicas generales de las superficies objeto de la forestación, que deberán referirse a clima, suelo, topografía, hidrología y vegetación existente.
- 5.- Las especies que serán utilizadas, las que deberán identificarse por medio de su nombre científico y el fundamento técnico para su selección;
- 6.- Las medidas para la prevención, control y combate de plagas, enfermedades, e incendios, en las que se describan los procedimientos, métodos e infraestructura;
7. Las actividades que se ejecutarán y las técnicas que se utilizarán con el fin de establecer, mantener y aprovechar la forestación en las superficies y en los ciclos correspondientes, las que se detallarán de la siguiente manera:
 - 7.1 Manejo silvícola, que contendrá:
 - Las actividades de preparación del sitio,
 - Las actividades de establecimiento, de la plantación con su respectivo calendario,
 - Las labores de cultivo con su calendario y

b) El aprovechamiento de la plantación, que deberá contener:

- Procedimiento, para la extracción de productos.
- Red de caminos,
- Programa de cortas y
- Medidas para manejar los residuos del aprovechamiento.

8. Medidas de prevención y. mitigación de los impactos ambientales que puedan generarse durante el desarrollo del programa, las que deberán contener.

- a) Las superficies con vegetación natural a conservar o a establecer; en caso de ser necesario incluir los corredores biológicos.
- b) El señalamiento, del Ordenamiento Ecológico -y disposiciones legales aplicables, considerando los tres ámbitos de gobierno.
- c) Las medidas que se aplicaran en caso de interrupción del programa o a su conclusión con el objeto de recuperar o restablecer las condiciones que propicien la continuidad de los procesos naturales,
- d) El calendario de actividades programadas,
- e) Los demás lineamientos que, en su caso, señalen las disposiciones legales aplicables en materia de impacto ambiental.

8.1 Descripción del Sistema Ambiental Regional, señalamiento de la problemática ambiental, detectada y tendencias del desarrollo y deterioro en la región.

- a) Listado de las obras permanentes y/o provisionales a desarrollar, indicando sus características y su ubicación.
- b) Los sitios para la disposición de desechos.
- c) Análisis y Diagnóstico de los factores bióticos y abióticos del área de influencia del proyecto, en donde se incluya la homogeneidad, distribución y continuidad de las unidades ambientales, identificando los componentes clave, relevantes o críticos para el funcionamiento del sistema ambiental.

- d) Análisis y diagnóstico de los componentes ambientales relevantes y/o críticos, tales como suelo, agua, vegetación y fauna.

Realizar un análisis de, cada uno de los componentes relevantes y/o críticos del sistema ambiental para determinar su potencial de afectación, así mismo se construirá el escenario ambiental actual y futuro, en donde se formularán y aplicarán modelos predictivos del escenario considerando la duración del proyecto.

8.2 Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.

- a) Elementos que debe contener la evaluación de los impactos ambientales:

- Caracterización (impacto benéfico o perjudicial).
- Magnitud.
- Duración.
- Reversibilidad (impacto reversible o irreversible).
- Necesidad de aplicación de medidas correctoras.
- Importancia.
- También deberán indicarse si los impactos tienen carácter Sinérgico, Acumulativo y/o Residual.

- b) Impactos ambientales generados;

- Identificación de impactos.
- Evaluación de los impactos.
- Construcción del escenario modificado por el proyecto.

Con base en la metodología utilizada para la construcción del escenario actual, construir el escenario resultante al introducir el proyecto en la zona de estudio. Esto permitirá identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que

por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente o contribuirían a la consolidación de los procesos de cambio existentes.

8.3 Estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.

a) Medidas preventivas:

- Medidas de prevención de los impactos ambientales durante las distintas etapas de manejo; las que se deberán realizar aún cuando el predio se encuentre en recesos o termine su vigencia. Estas se incluirán en el calendario de actividades como parte del cumplimiento de condicionantes.

b) Clasificación de las medidas de mitigación

Las medidas de mitigación de los impactos se clasificarán de acuerdo con los siguientes parámetros:

- Corrección.
- Remediación.
- Rehabilitación.
- Compensación.
- Reducción.

Y de la siguiente manera

- De infraestructura
- De diseño.
- De manejo o culturales.
- De Información o difusión.
- Normativas.

- De coordinación.

Incluyendo:

- Las actividades para garantizar la regeneración del terreno (natural o artificialmente) para en caso de que se suspenda o termine el proyecto reintegrarlo a su uso original.

c) Descripción de las medidas de mitigación

- La medida de mitigación, con explicaciones claras sobre su mecanismo y efectos.
- Planos y especificaciones técnicas o procedimientos (en caso de que corresponda). Cuando la medidas de mitigación consista en una obra particular y no esté incluida en el capítulo de descripción del proyecto (por ejemplo un alambrado diseñado para permitir el paso de ciertas especies de mamíferos pequeños o reptiles), indicar las especificaciones técnicas de la obra e incluir los planos de diseño, así como los procedimientos.
- Duración de las obras o actividades de mitigación. Señalar la etapa del proyecto en la que se requerirán, así como su duración.
- Especificaciones la de operación y el mantenimiento (en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras). De manera clara y concisa, indicar las especificaciones y procedimientos de operación y mantenimiento de aquellas medidas de mitigación que así lo requieran. En este último caso, anotar los periodos o fechas de mantenimiento predictivo y preventivo. Así mismo, informar el tiempo estimado de operación y de desmantelamiento, en caso necesario
- Supervisión de la acción u obra de mitigación. De forma clara y concisa, apuntar los procedimientos, para supervisar si se cumple con la medida de mitigación (diseño operación mantenimiento, etc.). Establecer los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

Si como resultado del análisis desarrollado en este punto el Promovente determina que el proyecto causará impactos ambientales críticos o como es definido en la Ley General

del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ocasionará desequilibrio ecológico o impacto ambiental, se desarrollará el siguiente punto. En caso contrario solamente se realizara el apartado correspondiente a las conclusiones.

8.4 Pronósticos ambientales regionales y, en su caso evaluación de alternativas.

a) Pronósticos del escenario

- Metodología para identificar y evaluar el cambio entre las tendencias. Los resultados, permitirán determinar la eficiencia de la medida para compensar, prevenir o disminuir el o los impactos para los cuales fue diseñada.
- Valoración de los impactos.
- Propuesta de medidas alternativas de corrección.

b) Programa de monitoreo (sólo aplica para superficies mayores a 2,500 hectáreas)

- Objetivos: considerar la valoración de la composición y estructura, del suelo así como la presencia y eventual acumulación de los agroquímicos empleados durante el manejo de la plantación, tanto en la fracción superior del suelo (30- 50 cm) como de los cuerpos de agua presentes en el predio o alrededores a él.
- Selección de variables (del suelo, agua, flora y fauna del sitio).
- Unidades de medición.
- Procedimientos y técnicas para la toma, transporte, conservación, análisis, medición y almacenamiento de las muestras.
- Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo.
- Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico.
- Logística e infraestructura.
- Calendario de muestreo.
- Responsables del muestreo.
- Formatos de presentación de datos y resultados.

- Costos aproximados.
- Procedimientos de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia.

c) Conclusiones

Con base en la evaluación integral del proyecto, establecer el balance impacto desarrollo, discutiendo los beneficios económicos y sociales, que podría generar el proyecto y su importancia en la economía local regional o nacional, según su alcance; así como su influencia en la modificación de los procesos naturales. Concluir si el proyecto es ambientalmente viable o el impacto ambiental potencial se considera inadmisible.

8.5 Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados obtenidos en la valoración de impacto ambiental.

a) Presentación de anexos

- Fotografías terrestres y aéreas (opcional).
- Videocintas (opcional).
- Otros anexos.
- Diagramas y otros gráficos. Incluir el título, el número o clave de identificación, la descripción de la nomenclatura y la simbología empleadas.
- Imágenes de satélite (opcional). Cada imagen que se entregue deberá tener un archivo de texto asociado, que indique los siguientes datos: Sensor, Path y Row correspondientes; Coordenadas geográficas; Especificación de las bandas seleccionadas para el trabajo; Niveles de procesos (corregida, orthocorregida, etc); Encabezado (columnas y renglones, fecha de toma satélite); Especificaciones sobre su referencia geográfica con base en el sistema cartográfico del INEGI y la escala correspondiente; Software con el que se procesó.

- b) Resultados del análisis de laboratorio (cuando sea el caso). Entregar copia legible de los resultados del análisis de laboratorio que incluyan el nombre del laboratorio y el del responsable técnico del estudio.
 - c) Tablas de datos. Todas las tablas y cuadros de datos deberán elaborarse en el programa de cómputo Excel de Microsoft.
 - d) Explicación de modelos matemáticos que incluyan sus supuestos o hipótesis, así como verificación de los mismos para aplicarlos, con sus respectivas memorias de cálculo (cuando sea el caso).
 - e) Análisis estadísticos. Explicar de manera breve el tipo de prueba estadística empleada e indicar si existen supuestos para su aplicación; en cuyo caso se describirá el procedimiento para verificar que los datos cumplen con los supuestos
- 9 Nombre y clave de inscripción en el Registro Forestal Nacional, del responsable de la elaboración, ejecución y evaluación del programa, integrado de manejo ambiental y forestación.

La documentación y la información a que se refieren las fracciones III y IV de este contenido, deberán presentarse en planos elaborados a escala mínima de 1:50,000, de la superficie a forestar.

Así mismo deberá considerarse para la descripción del área de influencia del proyecto, lo siguiente:

Las características físicas y biológicas del área de influencia del proyecto de forestación de que se traté, delimitándola de acuerdo con los posibles efectos que sean previstos durante la identificación de impactos, señalando la climatología, geomorfología, edafología, hidrografía tipos de vegetación y fauna silvestre.

Los aspectos socioeconómicos del área, en la que se establecerá la forestación, indicando: régimen de propiedad, esquemas de asociación productiva, bienes y servicios disponibles, y

La vinculación con las disposiciones, normas y regulaciones, sobre ordenamiento ecológico del territorio en el área correspondiente.

