



# **SOCIEDAD DE PRODUCTORES FORESTALES EJIDALES DE QUINTANA ROO, S.C.**

## **DIRECCIÓN TÉCNICA FORESTAL**

### **DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DE APROVECHAMIENTO FORESTAL EN LA SOCIEDAD EL ACHIOTAL S.P.R. DE R.I., MUNICIPIO DE BACALAR, QUINTANA ROO**

**VIGENCIA PROPUESTA: 2015-2039**

**Formuló: Ing. For. Hugo Alfredo Galletti**

**Colaboradores:**

**Ing. For. Luis Ernesto Chay Cocom**

**Ing. Amb. Adda Ramírez Puc**

**Tec. For. Perfecto Xool Polanco**

**Tec. For. José Xool Polanco**

**Marzo de 2015**

## DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DE APROVECHAMIENTO FORESTAL

### 1. DATOS GENERALES DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

#### 1.1. DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL

##### 1.1.1. NOMBRE Y UBICACIÓN DEL PREDIO

Predio: Ejido Lic. Isidro Fabela, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo, integrado por 21 ejidatarios.

Área forestal permanente: Cedida por el ejido en usufructo a la sociedad El Achiotal S.P.R. de R.I., integrada por diez ejidatarios del ejido Lic. Isidro Fabela.

Documento técnico unificado para el aprovechamiento forestal de carácter avanzado, que abarca 1,735 hectáreas correspondientes al área forestal permanente en posesión y usufructo de la sociedad El Achiotal, S.P.R. de R.I.

##### 1.1.2. OBJETIVOS DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL

###### Objetivo general

Regular las acciones de manejo forestal y el aprovechamiento de recursos forestales maderables en un área de 1,735 hectáreas correspondiente a un ciclo de corta de 25 años en el área forestal permanente en posesión y usufructo de la sociedad El Achiotal, S.P.R. de R.I.

###### Objetivos específicos

**Producción.** Realizar el manejo del área que abarca el programa de acuerdo con los principios del rendimiento sostenido de recursos forestales maderables, manteniendo al mismo tiempo los bienes y servicios asociados que ofrece la misma.

**Ordenación.** Distribuir la posibilidad en forma que permita alcanzar una estabilidad anual de volúmenes e ingresos.

**Aprovechamiento.** Realizar la extracción de los recursos forestales maderables por medio de la planificación de las tareas de extracción en forma de minimizar los costos y los impactos ambientales causados por el aprovechamiento.

**Conservación.** Deslindar el área forestal permanente en posesión de la sociedad El Achiotal, S.P.R. de R.I., reconocer las distintas funciones que prestan las masas forestales, aplicar un sistema de manejo que permita minimizar los impactos ambientales ocasionados por el aprovechamiento, promover la conservación de los procesos ecológicos que sostienen la estabilidad de los ecosistemas, conservar las características del hábitat que permitan la integralidad de las comunidades y crear de esta manera condiciones para la conservación de la biodiversidad.

**Protección.** Organizar la prevención y combate de incendios forestales y de la realización de aprovechamientos clandestinos por medio de la construcción de brechas cortafuego y la operación de brigadas encargadas del control, vigilancia, prevención y combate.

**Restauración.** Manejar las superficies de acahuales presentes dentro del área forestal permanente en posesión y usufructo de la sociedad El Achiotal, S.P.R. de R.I. en forma de mejorar su composición y estructura y recuperar la capacidad productiva del ecosistema.

### **1.1.3 VIGENCIA DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL**

El programa tiene una vigencia de 25 años, correspondientes a un ciclo de corta, el cual se ejercerá desde el año 2015 hasta el año 2039.

### **1.2 DEL PROMOVENTE**

#### **1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL**

El Achiotal, Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Ilimitada

#### **1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES (RFC) DEL PROMOVENTE**

#### **1.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL**

Andrés Martínez Hernández, Presidente del Consejo de Administración

#### **1.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES**

### **1.3. DATOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO**

#### **1.3.1. DATOS DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO FORESTAL NACIONAL (RFN) DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.**

##### **1.3.1.1. Nombre, denominación o razón**

Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo, S.C.

##### **1.3.1.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

##### **1.3.1.3. Clave de inscripción en el RFN**

Registro Forestal Nacional (Certificado de inscripción) de fecha 1 de Mayo de 2011, Libro QROO, Tipo VI, Volumen 2, número 11, Año 11, prestador de servicios técnicos forestales persona moral.

#### **1.3.2. EN SU CASO, DATOS DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO FORESTAL NACIONAL (RFN) DEL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.**

##### **1.3.2.1. Nombre, denominación o razón**

Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo, S.C.

##### **1.3.2.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

##### **1.3.2.3. Clave de inscripción en el RFN**

Registro Forestal Nacional (Certificado de inscripción) de fecha 1 de Mayo de 2011, Libro QROO, Tipo VI, Volumen 2, número 11, Año 11, prestador de servicios técnicos forestales persona moral.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL

### 2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL

El ejido Lic. Isidro Fabela fue fundado por resolución presidencial del 24 de Enero de 1984, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de Febrero del mismo año, con una dotación de 6,600 ha y plano catastral E16A54H001AM. Después del trabajo realizado por el PROCEDE para delimitar el polígono ejidal se obtuvo como resultado una superficie real de 6,208.79 ha. El acta de delimitación de tierras del ejido Lic. Isidro Fabela se encuentra inscrita bajo el FOLIO No. 23TM00000138, con fecha 25/07/95 (RAN, 1996).

De acuerdo con los datos del Registro Agrario Nacional (1996) el ejido Lic. Isidro Fabela se encuentra constituido por 21 ejidatarios con derechos agrarios legalmente reconocidos, más una parcela escolar y una Unidad Agrícola e Industrial de la Mujer (UAIM).

Con fecha 18 de Junio de 2001 el ejido realizó asamblea en primera convocatoria con el objeto de otorgar el usufructo sobre una superficie de 1,800 hectáreas a un grupo de ejidatarios a través de la Sociedad El Achiotal, Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Ilimitada para la realización de actividades forestales y los estudios requeridos para obtener la correspondiente autorización de aprovechamiento, la cual se realizó en los siguientes términos:

***“CUARTO PUNTO. Anuencia de la asamblea, a fin de que un grupo de ejidatarios trabajen una superficie de tierra ejidal de Uso Común con fines forestales, a través de la Sociedad El Achiotal, Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Ilimitada. El presidente de la mesa de debates les indica a los interesados sobre este punto del orden del día, mismos que solicitan que el ejido les de su anuencia fin de trabajar tierras ejidales de uso común, como lo señala el reglamento interno del ejido. Con base a lo anterior los ejidatarios presentes en la asamblea manifiestan lo siguiente: Que con base al reglamento interno del ejido se indica de manera general que se reconocer que para su desarrollo agrosilvopecuario y socioeconómico, en las tierras de uso común, cada ejidatario tiene parcela interna económica de hecho o trabajador, siendo una superficie variable en una unidad o más de una, según las condiciones de aprovechamiento de los recursos naturales.***

*Con la anuencia de la asamblea los ejidatarios tienen derecho a el uso y usufructo de sus parcelas internas, económicas de hecho o trabajadores, para lo cual deberán elaborar un croquis con medidas y colindancias del área en cuestión.*

*Con base en lo anterior, la asamblea acuerda lo siguiente:*

- *Se da la anuencia a un grupo de ejidatarios del ejido Lic. Isidro Fabela, representados po el C. Andrés Martínez Hernández, con la finalidad de que trabajen las tierras ejidales de uso común con fines forestales, siendo dichas tierras su parcela económica de hecho o trabajador; a fin de que en primera instancia realicen todo tipo de trámites administrativos ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) e instancias que correspondan para realizar estudios de aprovechamiento forestal.*
- *Los ejidatarios participantes en el uso y aprovechamiento de su parcela económica de hecho o trabajador, manifiestan que a través de la Sociedad “El Achiotal”, Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Ilimitada, realizarán las acciones que correspondan para efecto de gestión y administración los estudios forestales correspondientes, sobre sus áreas de trabajo parcelas internas económicas de hecho, que la asamblea les ha dado su anuencia a cada uno de los interesados.*

*La asamblea general indica a los interesados que deberán aportar y cooperar con el equivalente al 05% sobre las utilidades que se generen en el aprovechamiento de los recursos forestales del área en la cual se da la anuencia, siendo una superficie aproximada de 1,800-00-00 hectáreas, siendo una superficie aproximada de 1,800-00-00 hectáreas, siendo ésta la suma aproximada de las parcela económica de hecho o trabajador de quienes participarán.*

*El establecimiento y la anuencia a los ejidatarios solicitantes será en el área más conveniente de su trabajador, parcela económica o de hecho. Esta área no debe implicar problemática alguna a los ejidatarios que no participen en dicha zona de aprovechamiento. Para lo cual se deberá elaborar un croquis del área correspondiente con medidas y colindancias, la asamblea general ratificará, si es el caso el área que designen los participantes. Las anteriores propuestas y presente punto en general, son sometidas a votación, misma que resultan aprobadas con 13 votos a favor, cero votos en contra y cero abstenciones. La votación a favor representa el 100% de los ejidatarios presentes.”*

El punto que antecede fue inscrito en el Registro Agrario Nacional con fecha 28 de Agosto de 2001, con número de clave registral 23RA00000172.

La sociedad de producción rural denominada El Achiotal S.P.R. de R.I a que hace mención el convenio de usufructo anterior se constituyó legalmente con fecha 20 de Mayo de 1998, mediante escritura pública N° 3981, volumen 16º, Tomo “A”, pasada ante la fe del lic. Juan Ignacio Hernández Ornelas, notario público N° 16 en ejercicio en el estado de Quintana Roo, con jurisdicción territorial en el municipio de Othón P. Blanco. En la misma se protocoliza el acta de asamblea constitutiva realizada el día 19 de Abril de 1998 y fue registrada ante el Registro Agrario Nacional en el Folio de Sociedades N° 23RQ00000060 de fecha 31 de Agosto de 1999. La misma está integrada por diez socios, todos ejidatarios del ejido Lic. Isidro Fabela.

El objeto social de El Achiotal S.P.R. de R.I. es el siguiente:

- 1. Formar una empresa que sea titular para la realización de las siguientes actividades:*
- 2. La producción, transformación, industrialización y comercialización de toda clase de productos agrícolas, pecuarios, apícolas y forestales y sus derivados. Por ejemplo, achote, maíz, frijol, calabaza, vainilla, ganado, miel, etc.*
- 3. La coordinación de actividades tendientes a mejorar la producción de productos agrícolas, pecuarios, apícolas y forestales y sus derivados.*
- 4. La gestión de asistencia técnica y crediticia para el mejoramiento de la producción agrícola, pecuaria, apícola y forestal.*
- 5. La asistencia mutua entre los productores asociados participantes del ejido.*
- 6. El establecimiento de canales de comercialización para los productos agrícolas, pecuarios, apícolas y forestales que se produzcan por los socios.*
- 7. La adquisición de los bienes y servicios que sean necesarios para la realización de los objetivos de la sociedad y en general de la realización de todos los actos y contratos que sean necesarios a la realización de los objetivos de la presente sociedad de producción rural y que no estén prohibidos por la Ley.*

Con fecha 25 de Abril de 2008 la sociedad El Achiotal S.P.R. de R.I. otorga poder general al presidente de su consejo de administración, C. Andrés Martínez Hernández, en los términos de los artículos 2810 del Código Civil para el Estado de Quintana Roo y 2554 del Código Civil para el Distrito Federal, vigente hasta la fecha, protocolizado en la escritura pública N° 16,492, Volumen 60º, Tomo “B”, pasado ante la fe del lic. Juan Ignacio Hernández Ornelas, notario público N° 16 en ejercicio en el estado de Quintana Roo, con jurisdicción territorial en el municipio de Othón P. Blanco.

### 2.1.1 NATURALEZA DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL

El aprovechamiento que se pretende realizar en el área forestal en posesión y usufructo de la sociedad El Achiotal tiene las siguientes características:

- a) Se trata de dos áreas forestales relativamente relictuales localizadas dentro del ejido Lic. Isidro Fabela. Un grupo de ejidatarios se organizó en la forma de una sociedad de producción rural, con el fin de encarar en conjunto el aprovechamiento forestal sustentable de las parcelas de hecho que poseían los mismos, evitar la deforestación del área y destinarla a un fin forestal productivo y desarrollar una estructura de gestión más estable que la del ejido.
- b) En el año 2007 el área sufrió el embate del huracán Dean, lo que modificó sustancialmente el carácter de la masa forestal. Parte de la estructura de diámetros grandes e intermedios fue fuertemente afectada por el huracán y gran parte de la misma está constituida por arbolado joven, el cual dado el grado de apertura provocado por el meteoro está constituido principalmente por especies heliófilas.
- c) Si bien la cobertura arbórea se conservó, el meteoro produjo un grado relativamente alto de apertura del dosel, que en la actualidad está en proceso de cicatrización.
- d) La extraordinaria resiliencia de las masas forestales en la península de Yucatán ha significado cambios recuperables en la biodiversidad de la masa forestal que abarca el presente programa, pero se requiere recuperar la proporción de especies características de estados más avanzados de la sucesión.
- e) En la actualidad se requiere combinar el mantenimiento de la capacidad productiva de la masa arbórea con el mejoramiento de su estructura a futuro y el desarrollo de la masa hacia seres más avanzados de la sucesión.
- f) Los dos bloques que integran el área forestal permanente en posesión y usufructo de la sociedad El Achiotal SPR de RI tienen un importante papel en la conservación de la selva en la región, ya que el entorno de los mismos ha registrado un proceso de cambio de uso del suelo.
- g) En las condiciones existentes en la región el proyecto representa un ejemplo de acción temprana REDD+.

El área en posesión de la sociedad El Achiotal tiene una superficie total de 1,735 hectáreas y la misma está dividida en dos bloques a los que convencionalmente se ha denominado Bloque 1 y Bloque 2. El Bloque 1 tiene una superficie de 835 ha y el Bloque 2 una superficie de 900 ha.

#### 2.1.1.1 Aprovechamientos anteriores

La S.P.R. de R.I. El Achiotal recibió una autorización de aprovechamiento forestal maderable en el año 2004 mediante oficio N° 03/ARRN/784/2004 de la Delegación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo. La autorización original preveía la realización del aprovechamiento durante la vigencia del ciclo de corta, el cual fue establecido en 25 años, con un tratamiento bajo el método de selección de carácter policíclico.

La unidad mínima de manejo se igualizó con el área de corta anual. El área de corta anual promedio fue de 72 ha.

Se estableció que en las condiciones del predio la caoba no podía ser utilizada como reguladora del aprovechamiento, requiriéndose establecer un patrón de control de tal manera que exista un ordenamiento en las actividades de aprovechamiento. Se propuso que el aprovechamiento fuera regulado por área, a ser realizado en superficies de 72 hectáreas por año con las siguientes consideraciones:

1. Dicha superficie sería invariable y en ningún caso podría ser mayor en una anualidad.
2. En el caso de que existiera en el área de corta más volumen aprovechable de alguna especie, éste podría ser extraído previa notificación de su aprovechamiento a la Secretaría.
3. En caso de que se presentara arbolado en categoría cortable de alguna especie no incluida en la propuesta de volúmenes aprovechables, estos podrían ser extraídos previa notificación de su aprovechamiento a la Secretaría.
4. Cuando en el área de corta de alguna anualidad existiera menos volumen del autorizado, el aprovechamiento se sujetaría únicamente al volumen que de ahí resulte.

Se previó que existiría una fluctuación en cuanto a los volúmenes aprovechables por año. En algunos casos se tendría en un área de corta mayor volumen del autorizado y en otros una posibilidad menor, sin que ello significara incumplimiento al Programa de Manejo Forestal, debido a que los anteriores son los detalles que tiene el mismo sistema de ordenación por superficie y que es producto de la gran diversidad biológica que se tiene en el área forestal permanente y a las diferentes características físicas que existen entre áreas de corta.

Los volúmenes autorizados para la vigencia del programa de manejo fueron los siguientes:

**Volúmenes aprovechados con cargo al Programa de Manejo Forestal**

GRUPO	ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	VOLUMEN AUTORIZADO (M3R)
PRECIOSAS	CAOBA	<i>Swietenia macrophylla</i>	1
BLANDAS	CHAKA	<i>Bursera simaruba</i>	52
DURAS	CHECHEN	<i>Metopium brownei</i>	22
	JABIN	<i>Piscidia piscipula</i>	12
	TZALAM	<i>Lysiloma bahamensis</i>	11
	YAAXNIK	<i>Vitex gaumeri</i>	27
	CHICOZAPOTE	<i>Manilkara zapota</i>	98
	KATALOX	<i>Swartzia cubensis</i>	6
	RAMON	<i>Brosimum alicastrum</i>	22
PALIZADA	BAYO	<i>Aspidosperma cruentum</i>	7
	BOBCHICHE	<i>Coccoloba barbadensis</i>	7
	BOJON	<i>Cordia alliodora</i>	3
	BOOP	<i>Coccoloba spicata</i>	36
	CARACOLILLO	<i>Mastichodendron foetidissimum</i>	4
	CHACTEVIGA	<i>Caesalpinia platyloba</i>	3
	CHINTOK	<i>Krugiodendron ferreum</i>	6
	EKHULUB	<i>Drypetes lateriflora</i>	17
	ELEMUY	<i>Malmea depresa</i>	1
	GUAYABILLO	<i>Eugenia spp.</i>	11
	GUAYANCOX	<i>Matayba oppositifolia</i>	23
	KANASIN	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	4

	KANISTE	<i>Pouteria campechiana</i>	54
	LAUREL	<i>Nectandra salicifolia</i>	5
	LIMONARIA	<i>Trichilia minutiflora</i>	2
	MAJAHUA	<i>Hampea trilobata</i>	6
	PALO DE TINTE	<i>Haematoxylon campechianum</i>	13
	PERESKUCH	<i>Croton reflexifolius</i>	35
	TABAQUILLO	<i>Alseis yucatanensis</i>	26
	TASTAB	<i>Guettarda combsii</i>	23
	XUUL	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	30
	YAITI	<i>Gymnanthes lucida</i>	92
	ZAPOTILLO	<i>Pouteria unilocularis</i>	65
<b>TOTAL</b>			<b>724</b>

El volumen de las especies catalogadas como palizada fue autorizado en forma colectiva bajo la denominación de “comunes tropicales”, por un total de 473 m<sup>3</sup> VTR.

De dicho programa de manejo el ejido aprovechó solamente las primeras dos anualidades y en forma parcial la tercera, con los siguientes volúmenes:

ANUALIDAD Y AÑO	ESPECIE	VOLUMEN AUTORIZADO (M <sup>3</sup> VTR)	VOLUMEN APROVECHADO (M <sup>3</sup> VTR)	SALDO (M <sup>3</sup> VTR)	% APROVECHADO
I 2005	CAOBA	1	0.000	1.000	0%
	CHAKA	52	0.000	52.000	0%
	CHECHEN	22	22.000	0.000	100%
	JABIN	12	5.620	6.380	47%
	TZALAM	11	10.876	0.124	99%
	YAAXNIK	27	24.920	2.080	92%
	CHICOZAPOTE	98	72.306	25.694	74%
	KATALOX	6	0.000	6.000	0%
	RAMON	22	10.000	12.000	45%
	COMUNES TROPICALES	473	78.950	394.050	17%
	<b>TOTAL</b>		<b>724</b>	<b>224.672</b>	<b>499.328</b>



II 2006	CAOBA	1	0.000	1.000	0%
	CHAKA	52	0.000	52.000	0%
	CHECHEN	22	0.000	22.000	0%
	JABIN	12	0.000	12.000	0%
	TZALAM	11	0.000	11.000	0%
	YAAXNIK	27	0.000	27.000	0%
	CHICOZAPOTE	98	24.062	73.938	25%
	KATALOX	6	0.000	6.000	0%
	RAMON	22	4.018	17.982	18%
	COMUNES TROPICALES	473	199.631	273.369	42%
	<b>TOTAL</b>	<b>724</b>	<b>227.711</b>	<b>496.289</b>	<b>31%</b>
III 2007	CAOBA	1	0.000	1.000	0%
	CHAKA	52	0.000	52.000	0%
	CHECHEN	22	0.000	22.000	0%
	JABIN	12	0.000	12.000	0%
	TZALAM	11	4.460	6.540	41%
	YAAXNIK	27	0.000	27.000	0%
	CHICOZAPOTE	98	4.660	93.340	5%
	KATALOX	6	0.000	6.000	0%
	RAMON	22	0.000	22.000	0%
	COMUNES TROPICALES	473	10.215	462.785	2%
	<b>TOTAL</b>	<b>724</b>	<b>19.335</b>	<b>704.665</b>	<b>3%</b>

Entre la primera y la segunda anualidad se registra una variación considerable entre las especies aprovechadas. Mientras que en la primer anualidad el aprovechamiento se centró en especies que alcanzan volumen como troza (chechén, jabín, tzalam, ya'axnik, chicozapote y ramón), con un escaso aprovechamiento de palizada, en la segunda anualidad el aprovechamiento se centró en las especies de palizada, con un modesto aprovechamiento como troza de chicozapote y ramón.

Apenas iniciada la tercera anualidad, en Agosto de 2007 el predio recibió el azote del huracán Dean. Dado el nivel de afectación causado por el mismo, la SEMARNAT suspendió la autorización de aprovechamiento. Como se puede observar, con cargo al programa de manejo sólo se pudo aprovechar un 3% del volumen aprovechado. No obstante, es de observar que en el momento en que se suspendió el programa de manejo el predio ya había logrado aprovechar un porcentaje considerable del volumen autorizado para el tzalam.

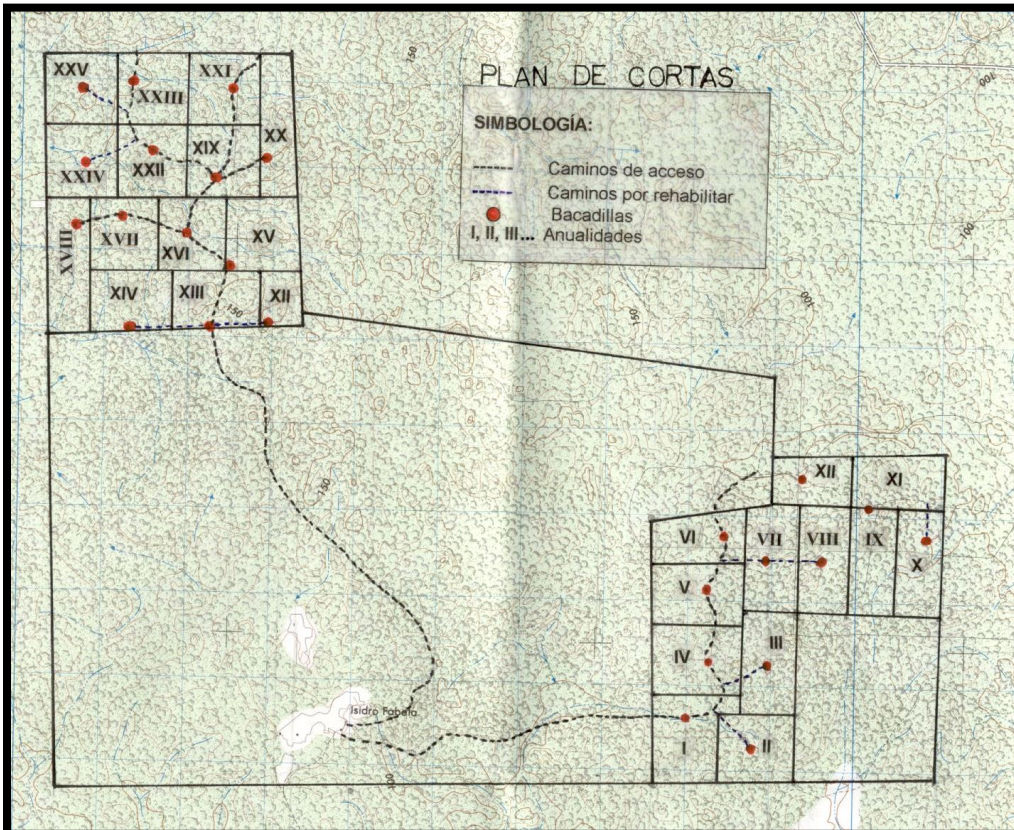
Luego de la suspensión del programa de manejo, con fecha 3 de Septiembre de 2007 la SEMARNAT emitió el Oficio N° 03/ARRN/829/2007/0313, consistente en una notificación en que se requería al predio la extracción con fines de salvamento y saneo de los residuos vegetales causados por el impacto del huracán Dean. Con cargo al mismo la SPR El Achiotal realizó los siguientes aprovechamientos:

**Volúmenes aprovechados con cargo a la Notificación**

ESPECIE	VOLUMEN SOLICITADO NOTIFICACION 2007	VOLUMEN APROVECHADO NOTIFICACIÓN 2007	SALDO VOLUMEN 2007
CHECHEN	12.821	0.000	12.821
TZALAM	17.858	0.996	16.862
CHICOZAPOTE	23.588	13.074	10.514
KATALOX	5.587	0.204	5.383
COMUNES TROPICALES	52.678	38.979	13.699
<b>TOTAL</b>	<b>112.532</b>	<b>53.253</b>	<b>59.279</b>

Con posterioridad la SPR El Achiotal no realizó aprovechamientos. El presente programa de manejo forestal representa un esfuerzo de la Sociedad de Producción Rural por recuperar su capacidad operativa en el sector forestal a partir de la ejecución del programa de manejo que se propone.

El plan de cortas originalmente propuesto presentó la siguiente distribución:



### 2.1.1.2 Respuesta de la masa forestal al tratamiento aplicado

La unidad mínima de manejo considerada en el programa de manejo anterior fue el área de corta, con una superficie similar a la del programa de manejo actual. El tratamiento aplicado fue el método silvícola de selección por grupos.

Sin embargo el concepto de respuesta de la masa forestal al tratamiento no aplica, ya que no se llegó a finalizar el ciclo de corta (de hecho apenas se inició) y la masa forestal fue fuertemente afectada por el paso del huracán Dean, mucho más que el grado de intervención previsto en el programa de manejo.

En las condiciones de la misma el presente programa de manejo se debe considerar como un primer paso de corta.

### 2.1.1.3 Comparación de los géneros y especies presentes en el predio en el PMF anterior y en el actual

Desde la realización del inventario que justificó el programa de manejo anterior (interrumpido por el huracán Dean) y el presente se registró una mejoría importante en el registro de especies. En el programa de manejo anterior se registran 32 especies, en el inventario que justifica el presente programa de manejo se registraron 79 especies, de las cuales 71 fueron identificadas taxonómicamente. Es de mencionar sin embargo que tres especies registradas en el programa de manejo anterior (bayo, caracolillo y laurel) no fueron encontradas en el presente inventario.

ESPECIE	PMF ANTERIOR	DTU ACTUAL
AKITZ		
AMAPOLA		
ANONILLO		
BALCHE		
BAYO		
BOBCHICHE		
BOJON		
BOOP		
CAOBA		
CARACOLILLO		
CHAKA		
CHACKTE KOK		
CHAKTE VIGA		
CHAUCHE		
CHECHEN		
CHICOZAPOTE		
CHIKE		
CHINTOK		
CHOCHKITAM		
CILILLON		
COPAL		
DESPEINADA		

DZIDZILCHE		
EKHULUB		
ELEMUY		
FLOR DE MAYO		
GRANADILLO		
GUAYA		
GUAYABILLO		
GUAYANCOX		
HIGO		
HUANO		
JABIN		
KANASÍN		
KANCHUNUP		
KANISTE		
KATALOX		
KITAMCHE		
KOKCHE		
LAUREL		
LIMONARIA		
MACHICHE		
MAJAHUA		
NARANJILLO		
PALO DE GAS		
PALO DE ROSA		
PALO DE SOL		
PALO DE TINTE		
PALO HUACAX		
PASAAC		
PERESKUCH		
POCHOTE		
POMOLCHE		
PUKTE		
RAMON		
RUDA		
SACCHAKA		
SACPA		
SILIL		
SIRICOTE		
SUBIN		
TABAQUILLO		
TADSI		

TAKINCHE		
TAMAY		
TASTAB		
TUSIKCHE		
TZALAM		
XUUL		
YAAXNIK		
YAITI		
YUUY		
ZAPOTILLO		

#### 2.1.1.4 Selvas tropicales información de un ciclo de corta

No aplica. En el predio no se ha ejercido todavía ningún ciclo de corta.

#### 2.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO

**Criterios ambientales.** El sitio representa un área forestal relictual rodeada de áreas agropecuarias en uso y abandonadas, así como acahuals en distinto estado de regeneración. Se trata de un área que a pesar de su pequeño tamaño cumple un papel regional de conservación al nivel de especies y de genes, por lo cual debe promoverse su utilización combinando aspectos de producción y de conservación.

**Criterios técnicos.** El área cuenta con facilidad de acceso desde el asentamiento humano de Isidro Fabela, desde donde se extienden distintos caminos que permiten organizar el aprovechamiento. La masa forestal permite un tratamiento en el cual se combine el aprovechamiento del arbolado de diámetros gruesos remanente del huracán con el de palizada, este último como instrumento para mejorar la estructura a futuro de la masa.

**Criterios socioeconómicos.** El hecho de que la posesión y usufructo del área esté a cargo de una sociedad de producción rural con un interés forestal definido significa un avance con respecto a la situación general de la región en que dentro del ejido coexisten distintos grupos de interés, algunos de ellos sin interés en la organización del aprovechamiento forestal. Se ha producido un proceso de exclusión voluntaria de este grupo, y el aprovechamiento ha quedado en manos de un grupo directamente interesado en el mismo, con una estructura de gestión más estable y por lo consiguiente más sustentable en el largo plazo.

**Análisis comparativo de otras alternativas estudiadas.** No existen en el predio otras alternativas. Se trata de la única masa forestal compacta y la decisión ha sido defender la persistencia de la misma en términos de cobertura forestal y con miras al mejoramiento de su estructura a futuro.

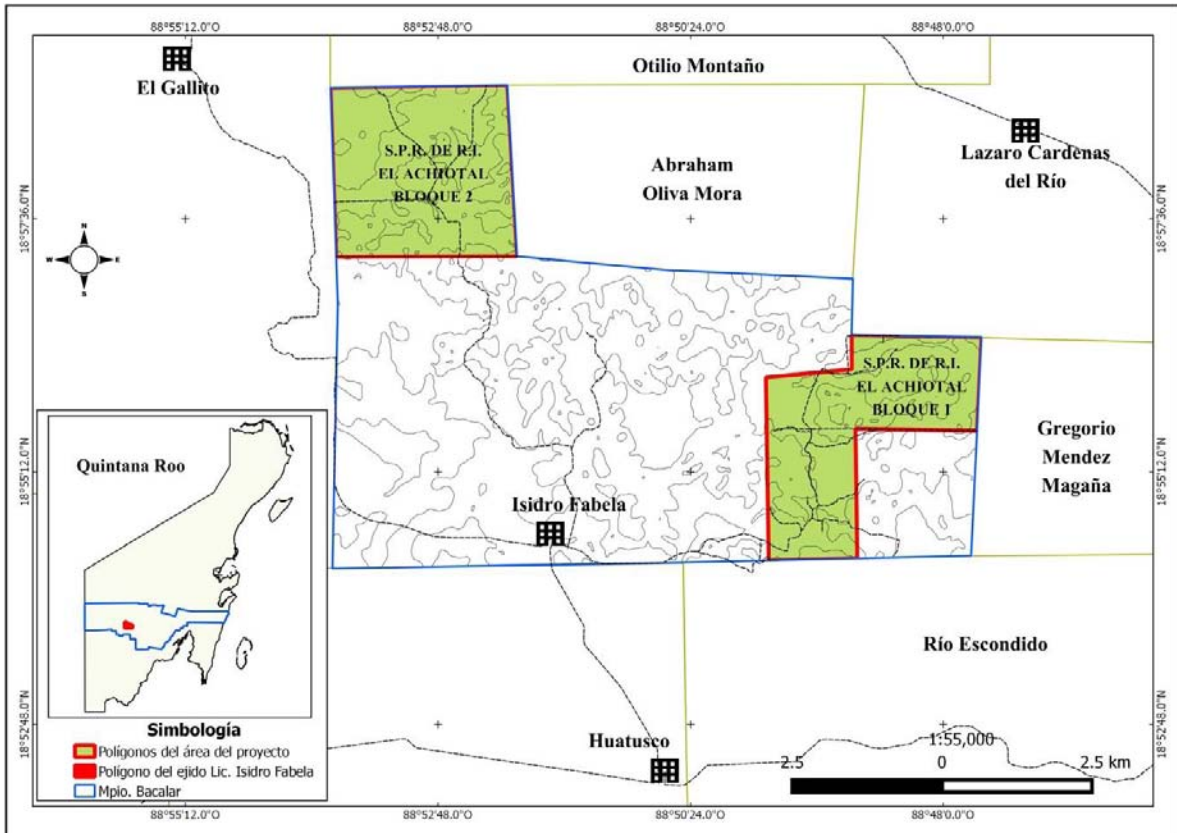
#### 2.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

El ejido Isidro Fabela, donde se localiza el área en posesión de la sociedad El Achiotal SPR de RI, tiene la siguiente localización geográfica:

VÉRTICE	COORDENADAS UTM 16Q		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	y	x	Lat Norte	Long Oeste
1	2099774.742	300284.915	18°58'50.736"	88°53'49.344"
2	2099790.404	303235.401	18°58'52.284"	88°52'08.507"
3	2096788.108	303365.914	18°57'14.688"	88°52'02.928"
4	2096519.770	305888.223	18°57'06.839"	88°50'36.635"
5	2096337.006	308962.999	18°57'01.944"	88°48'51.480"
6	2095354.196	308932.760	18°56'29.975"	88°48'52.164"
7	2095292.825	311098.043	18°56'28.679"	88°47'38.148"
8	2091464.683	310885.793	18°54'24.120"	88°47'44.088"
9	2091437.034	308985.032	18°54'22.607"	88°48'49.032"
10	2091394.704	306074.169	18°54'20.231"	88°50'28.463"
11	2091379.862	304047.783	18°54'19.080"	88°51'37.692"
12	2091374.479	303111.945	18°54'18.575"	88°52'09.659"
13	2091351.904	300227.524	18°54'16.847"	88°53'48.192"
14	2095993.452	300366.072	18°56'47.831"	88°53'45.168"
15	2096445.186	300356.377	18°57'02.520"	88°53'45.671"

A su vez, el área forestal permanente en posesión y usufructo de la sociedad El Achiotal SPR de RI tiene la siguiente localización:

BLOQUE	Vértice	COORDENADAS UTM 16 Q		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
		y	x	Lat Norte	Long Oeste
1	1	2095354.19	308932.76	18°56'29.976"	88°48'52.164"
	2	2095292.82	311098.04	18°56'28.680"	88°47'38.148"
	3	2093653.71	311007.17	18°55'35.364"	88°47'40.704"
	4	2093673.51	308973.46	18°55'35.328"	88°48'50.184"
	5	2091437.04	308985.04	18°54'22.608"	88°48'49.032"
	6	2091415.57	307509.04	18°54'21.420"	88°49'39.432"
	7	2094627.79	307493.98	18°56'5.856"	88°49'41.088"
	8	2094749.30	308927.40	18°56'10.284"	88°48'52.164"
2	1	2099774.74	300284.92	18°58'50.736"	88°53'49.344"
	2	2099790.40	303235.40	18°58'52.284"	88°52'8.508"
	3	2096788.11	303365.91	18°57'14.688"	88°52'2.928"
	4	2096611.09	303402.76	18°57'8.964"	88°52'1.632"
	5	2096445.19	300356.38	18°57'2.520"	88°53'45.672"



#### Colindancias (INEGI):

Norte: ejido Otilio Montaña, predio de Abraham Oliva Mora y NCPE Lázaro Cárdenas del Río

Sur: ejidos Huatusco y Río Escondido

Este: ejido Gregorio Méndez

Oeste: ejido El Gallito.

#### 2.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

##### a) Inversión inicial

La inversión inicial consiste en la elaboración del documento técnico unificado que justifique el aprovechamiento del predio. Para éste se requiere un presupuesto total de \$ 468,000.00, de los cuales el 80% de la inversión será realizado por el programa PRONAFOR 2014 con una aportación de \$ 375,313.00 y el 20 % será aportado por la sociedad con un monto de \$ 92,687.00. Los gastos se distribuyen como lo muestra el siguiente cuadro:

ACTIVIDAD	MONTO TOTAL	APORTACION	
		CONAFOR	BENEFICIARIO
Planeación de gabinete	8,000.00		8,000.00
Recorrido de campo	9,800.00	9,800.00	
Levantamiento de datos de campo	140,000.00	140,000.00	
Reposicionamiento	31,520.00	31,520.00	
Responsable técnico de campo	38,000.00	38,000.00	
Combustibles y lubricantes	33,000.00	33,000.00	
Captura de datos	24,000.00	24,000.00	
Cartografía	38,000.00	38,000.00	
Análisis y procesamiento de datos	37,000.00	37,000.00	
Elaboración de documentos	48,000.00	48,000.00	
Materiales y papelería	18,000.00		18,000.00
Botiquín	17,687.00		17,687.00
Equipo de medición	16,000.00		16,000.00
Pago de derechos por evaluación ambiental	8,993.00	8,993.00	
<b>TOTAL</b>	<b>468,000.00</b>	<b>408,313.00</b>	<b>59,687.00</b>

b) Gastos de operación

Los gastos de operación del aprovechamiento se calcularon tomando en cuenta el tabulador de costos elaborado por la Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo, SC. Los costos están analizados por metro cúbico.

CONCEPTO	Unidad: \$/m <sup>3</sup> extraído		
	PRECIOSAS	BLANDAS	DURAS
<b>PLANIFICACIÓN Y TUMBA</b>			
Trazo y cuadrículado del área de corta	30.00	30.00	30.00
Monteo	12.00	12.00	12.00
Marqueo	6.00	6.00	6.00
Tumba y despunte	80.00	80.00	80.00
<b>ARRASTRE</b>	300.00	300.00	300.00
<b>DESPACHO</b>			
Cubicación y saneo	20.50	20.50	20.50
Documentación	9.00	9.00	9.00
Carga	120.00	120.00	120.00
<b>REFORESTACIÓN</b>			
Compra de plantas	50.00	50.00	50.00
Plantaciones de enriquecimiento	22.00	22.00	22.00
<b>PROTECCIÓN</b>			
Prevención y combate de incendios y control del clandestinaje	12.50	8.50	8.50
<b>ADMINISTRACION SPR</b>	<b>272.00</b>	<b>75.00</b>	<b>75.00</b>
<b>SERVICIOS TÉCNICOS FORESTALES</b>	<b>250.00</b>	<b>75.00</b>	<b>75.00</b>
<b>COSTO EN BACADILLA LIBRE A BORDO</b>	<b>1,184.00</b>	<b>808.00</b>	<b>808.00</b>



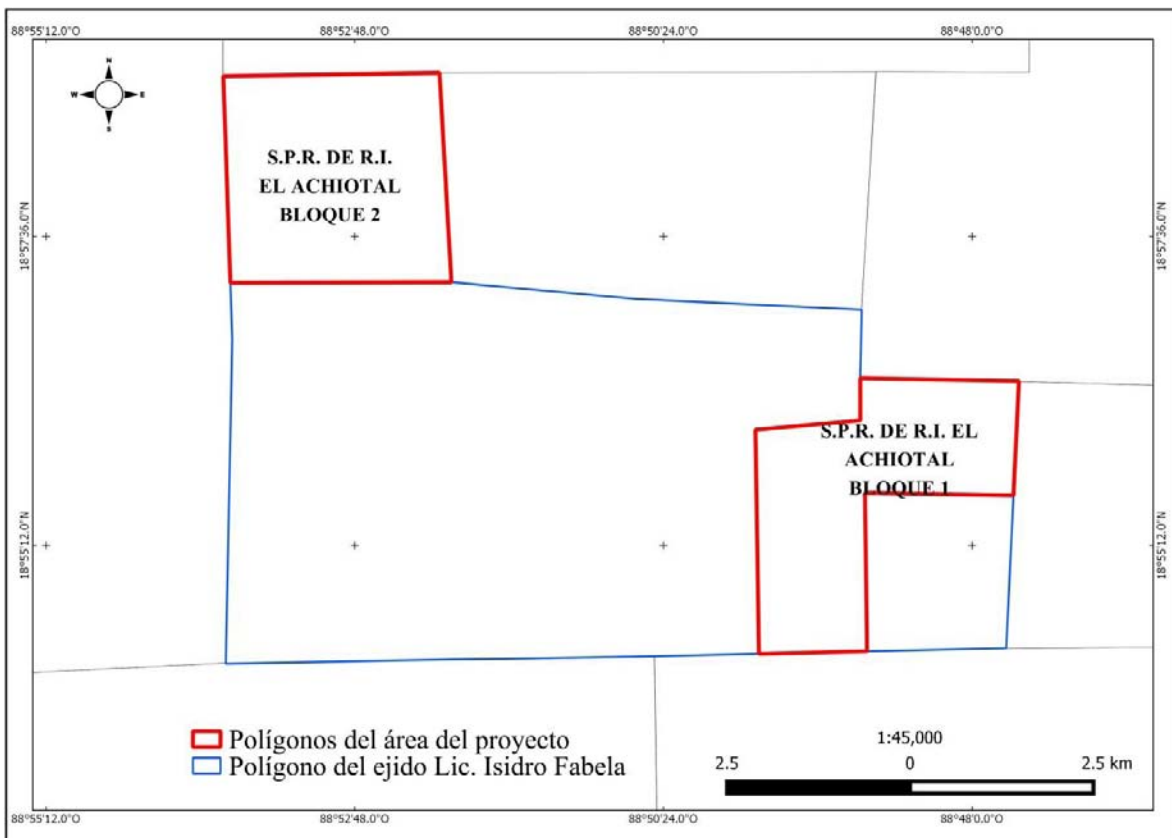
TRANSPORTE \$/m3 Km	<b>PAVIMENTO</b>	<b>BRECHA</b>
	2.17	3.25

Costos estimados para los cálculos del tabulador de madera en rollo:

TUMBA	80
ARRASTRE	300
CARGA	120
COSTOS EN PIE	684

### 2.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO

El proyecto abarca 1,735 hectáreas del área forestal permanente cedida en usufructo por el ejido Isidro Fabela a la sociedad El Achiotal SPR de RI. Esta sociedad seleccionó una fracción forestal relativamente bien conservada de las tierras propiedad del ejido, por lo cual casi la totalidad del proyecto abarca terrenos forestales.



Para los efectos de la presentación del presente DTU el área forestal en posesión y usufructo de El Achiotal SPR de RI fue delimitada y medida cartográficamente tomando como base la carta de vegetación de INEGI Serie V, cotejada con la información de campo procedente de la realización del inventario forestal en el predio.

Lo anterior arrojó una superficie total de 1,735 hectáreas, de las cuales 1,610 constituyen el área forestal de producción ocupada por selva mediana subperennifolia.

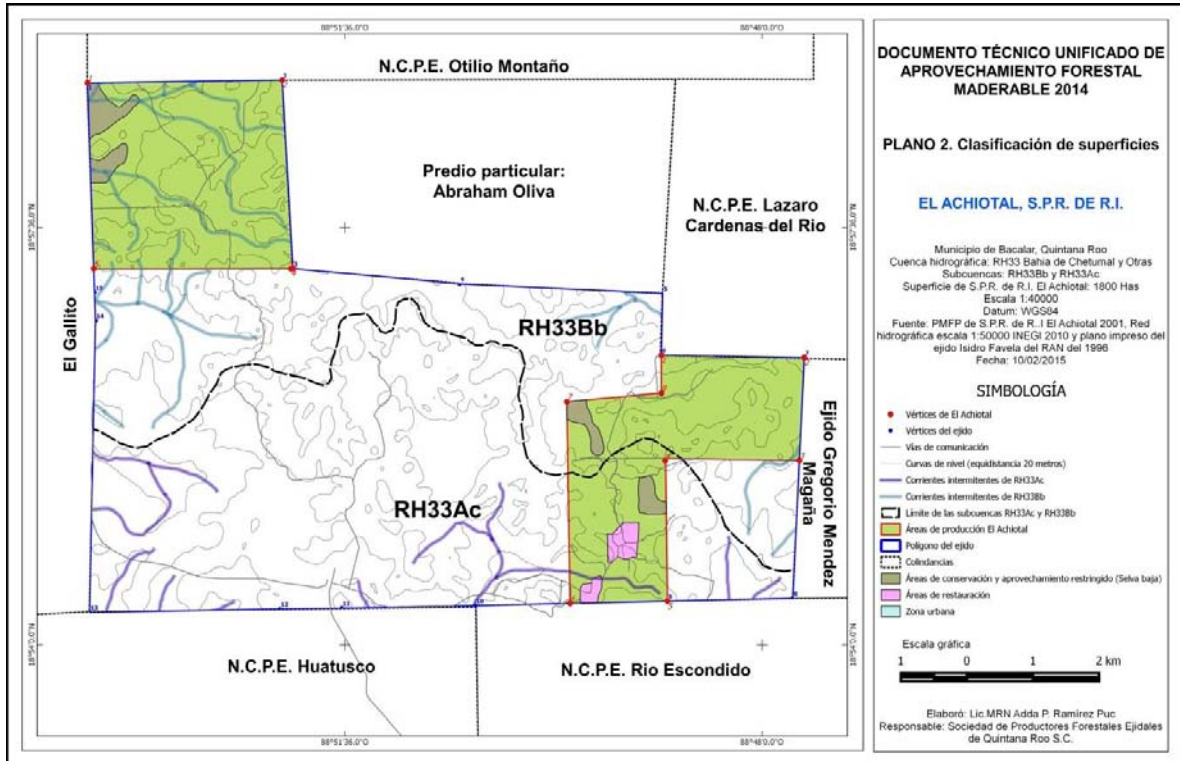
El resto está integrado por:

a) 91 hectáreas ocupadas por selva baja subperennifolia sin aprovechamiento maderable actual, las cuales han sido segregadas del aprovechamiento y catalogadas como superficie para conservar y proteger el hábitat existente de especies y subespecies de flora y fauna silvestre, y

b) 34 hectáreas de acahuales producto de un antiguo uso agrícola, las cuales fueron catalogadas como área de restauración.

La clasificación y distribución de superficies en el área que abarca el proyecto se muestra en el siguiente cuadro, formulado de acuerdo con lo establecido en el artículo 28ª del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable vigente:

<b>Clasificación de superficies</b>	<b>Ha</b>	<b>%</b>
<b>I. Áreas de conservación y aprovechamiento restringido</b>	<b>91</b>	<b>5</b>
a) Áreas naturales protegidas	0	0
b) Superficies para conservar y proteger el hábitat existente de especies y subespecies de flora y fauna silvestre en riesgo	91	5
c) Franja protectora de vegetación ribereña (cauces y cuerpos de agua)	0	0
d) Superficie con pendientes mayores al cien por ciento o cuarenta y cinco	0	0
e) Superficies arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar	0	0
f) Superficies con vegetación de manglar y bosque mesófilo de montaña	0	0
<b>II. Áreas de producción</b>	<b>1,610</b>	<b>93</b>
<b>III. Áreas de restauración</b>	<b>34</b>	<b>2</b>
<b>IV. Áreas de protección forestal declaradas por la secretaria</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>V. Áreas de otros usos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Superficie total</b>	<b>1,735</b>	<b>100</b>



De la superficie total, 53 hectáreas de selva baja subperennifolia localizadas en el Bloque 2 podrán ser destinadas a la prestación de servicios ambientales, ya que esta superficie ha sido clasificada como área de conservación y aprovechamiento restringido.

El Bloque 1 tiene una superficie total de 838 hectáreas, de las cuales 34 han sido clasificadas como áreas de restauración, con lo cual queda una superficie de 804 hectáreas que califica para la prestación de servicios ambientales. Ello es así porque de dicha superficie 38 hectáreas corresponden a selva baja subperennifolia, la cual ha sido clasificada como área de conservación y aprovechamiento restringido, mientras que las 766 hectáreas restantes, que constituyen parte del área de producción, entrarán en aprovechamiento dentro de 14 años y en el ínterin podrán ser destinadas a la prestación de servicios ambientales.

### 2.1.6 USO POTENCIAL DE SUELO

Si bien el área propuesta no está considerada como área de protección prioritaria en los términos establecidos por la Secretaría, debe tomarse en consideración el papel regional de estas masas forestales relictuales dentro de un entorno ambiental alterado por el proceso de deforestación. Se trata de una decisión de mantener el uso del suelo y la cobertura forestal por parte de un grupo organizativo sólido que genera un efecto secundario importante en términos homologables a los considerados por la Secretaría para la categorización de áreas de protección prioritaria. Como ya se expresó anteriormente, se trata de un caso típico de acción temprana REDD+.

### **2.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS**

El área que abarca el proyecto en sí es enteramente rural y el uso del suelo en su totalidad forestal. Sin embargo, la misma está localizada dentro del ejido Lic. Isidro Fabela, el cual cuenta con un asentamiento humano del mismo nombre.

La localidad de Isidro Fabela se encuentra en el Municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo, a una altitud de 120 m.s.n.m., aproximadamente a 100 km de la cabecera municipal localizada en el poblado de Bacalar.

El acceso al predio tiene lugar por la carretera Bacalar-Reforma hasta llegar al poblado de Altos de Sevilla, desde donde se continúa por la desviación a Huatusco. A 30 km de dicho entronque se encuentra la localidad de Isidro Fabela. La localidad está a escasos kilómetros de Huatusco, un asentamiento humano de mayor importancia que cuenta con varios servicios de los que carece Isidro Fabela.

Desde el poblado de Isidro Fabela salen dos caminos vecinales que dan acceso a cada uno de los dos bloques que constituyen el área forestal en posesión de El Achiotal SPR. El área a ser aprovechada cuenta con buena accesibilidad, por lo cual se aprovechará la infraestructura existente.

#### **Transporte**

La localidad cuenta con un servicio de ruta de la empresa Caribe que va desde Isidro Fabela a Chetumal con la frecuencia de un viaje por día (salida desde Isidro Fabela 6:00 horas y regreso desde Chetumal 13:00 horas)

#### **Energía eléctrica**

Existe una red de la CFE y la mayoría de las viviendas cuenta con energía eléctrica.

#### **Drenaje**

No existe drenaje y el concepto es desconocido por la población. La disposición de residuos se realiza por medio de fosas sépticas.

#### **Telefonía**

No existe telefonía fija. La población utiliza la caseta del vecino poblado de Huatusco. Varios pobladores cuentan con teléfonos celulares.

#### **Otros servicios**

Ningún habitante posee computadora

#### **Abastecimiento**

La localidad cuenta con una tienda comunitaria Diconsa.

#### **Conclusión**

Los servicios con que cuenta la comunidad son modestos pero suficientes para los requerimientos del proyecto.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La principal característica particular del proyecto es que el mismo está a cargo de una sociedad de producción rural integrada por la mitad de los ejidatarios del ejido Lic. Isidro Fabela. Ello asegura por un lado que la operación del mismo esté a cargo del grupo con mayor interés y participación en el sector forestal, y por el otro significa el desarrollo de una forma de gestión más eficiente y sostenida, no sujeta a cambios periódicos de carácter poco predecible. Se trata de una condición altamente favorable para lograr que los principios de sustentabilidad al nivel ambiental y silvícola estén acompañados de un principio de sustentabilidad organizativa.

Otra característica particular del proyecto es que el mismo se desarrolla en un área con afectación por parte del huracán Dean. Ello ha modificado la estructura de la selva y ha debido ser tomado en cuenta para la formulación del presente programa.

### 2.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El programa general de trabajo es de carácter sostenido, por lo cual el desglose en etapas (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio) se presenta solamente al nivel de anualidad. En la realidad no existe una etapa de abandono del sitio sino que las acciones se mantienen durante toda la vigencia del proyecto (2015-2039), y aún al final del mismo se prevé la conservación y aprovechamiento del área forestal permanente en un nuevo ciclo de corta a ser propuesto una vez finalizado el actual.

La calendarización anual del aprovechamiento forestal maderable es la siguiente:

#### *Calendarización anual del aprovechamiento forestal maderable durante la vigencia del programa de manejo propuesta (2015-2039)*

ACTIVIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO</b>												
Delimitación y cuadrículado del área de corta												
Monteo, tarjeo y marcajeo												
<b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>												
Construcción de bacadillas												
Rehabilitación de caminos												
<b>ETAPA DE OPERACIÓN</b>												
Derribo y troceo												
Arrastre a bacadilla y saneo												
Transporte												
Aprovechamiento de palizada												
<b>ETAPA DE MANTENIMIENTO</b>												
Plantación de enriquecimiento												
Regeneración natural												
Tratamientos complementarios												
<b>ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO</b>												
Cierre de la anualidad												

La vigencia o duración del aprovechamiento forestal distribuido por anualidades es de 25 años (correspondientes a la duración del ciclo de corta) a ser ejercidas en forma anual a razón de 65 hectáreas por año, con la excepción de las últimas tres anualidades en que el aprovechamiento se realizará en 60 hectáreas anuales. En dicho lapso no se consideran períodos de receso, ni éstos resultan necesarios porque el proyecto procura planificar un aprovechamiento de carácter sustentable.

El proyecto prevé el aprovechamiento de todas las especies que no estén sujetas a un estatus especial. El detalle de las mismas se presenta en las tablas posteriores. El predio cuenta con infraestructura suficiente para la extracción, por lo que no se prevé remoción de volúmenes por su construcción o ampliación.

### 2.2.1.1 Estudios de campo y de gabinete

#### a) Material aerofotográfico o imágenes de satélite utilizadas para elaborar el documento técnico unificado

Para la elaboración de la cartografía se utilizó el programa Quantum GIS. Los datos de campo, georreferenciados con GPS, fueron cartografiados *in situ* mediante la utilización del programa Map Source y luego transferidos a Quantum Gis. Para corroborar los datos con información satelital se utilizó el programa Google Earth con imágenes del 15 de Enero de 2014.

Como base sobre la cual se volcaron los datos geográficos del estudio se utilizaron las siguientes cartas y modelos:

Mapa base del estado de Quintana Roo	CONABIO 2006	
	Fecha de publicación	09/12/2006
	Formato de representación	GEOTIFF. Formato raster
Unidades climáticas	INEGI 2008	
	INFORMACIÓN DE LA CAPA	Esta información representa la distribución de los diferentes tipos de clima que existen en la República Mexicana, según el Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por Enriqueta García, con aportaciones del INEGI, para las condiciones particulares de México, utilizando los datos de temperatura media y precipitación total de aproximadamente 4,000 estaciones meteorológicas existentes en el país, durante el período de elaboración cartográfica.
		De acuerdo con el sistema de clasificación mencionado la información climática se presenta en su forma tradicional: por grupos, subgrupos, tipos y subtipos de clima, los que son representados mediante fórmulas climáticas que incluyen además las características en cuanto al régimen de temperatura y precipitación de cada tipo.
	Escala	1:1,000,000

Continuo de elevación de Quintana Roo	INEGI 2013	
	Formato de representación	BIL (Banda entrelazada por línea). Forma Raster, para las descargas total del territorio y por entidad federativa. Formato TIFF (Tagged Image File Format ) para las descargas por selección de área y carta respectivamente.
	Resolución	15 m x 15m
Capa topográfica	INEGI 2002	Carta TE16A83 Tomás Garrido Canabal; carta E16A84-85 Cacao.
	Fecha de publicación	Editadas por segunda ocasión 2001, primera impresión 2002, actualizadas con procesos digitales de acuerdo con la normatividad del Sistema Nacional de Información Geográfica (SNIG).
	Formato de representación	Shapefile. Formato vectorial compuesto por 4 archivos (shp, shx, dbf,prj). Equidistancia entre curvas de nivel 10 m.
	Escala	1:50,000
Conjunto de datos vectoriales Red Hidrológica	INEGI 2-0	Cuenca RH33, subcuencas RH33Ad y RH33Ae
	Fecha de publicación	
	Formato de representación	Shapefile. Formato vectorial compuesto por 4 archivos (shp, shx, dbf,prj).
	Escala	1:50,000
Capa de edafología	Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). 'Edafología'. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México.	
	Fecha de publicación	10/07/2001
	Formato de representación	Shapefile. Formato vectorial compuesto por 4 archivos (shp, shx, dbf,prj)
	Escala	1:1,000,000 y 1:250,000
Conjunto de datos vectorial edafológico	INEGI Serie II (Continuo Nacional)	Información actualizada de los diferentes grupos de suelos que existen en el territorio, obtenida durante el período 2002-2006, utilizando para la clasificación de los suelos el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (por sus siglas en ingles World Reference Base for Soil Resources WRB).
	Fecha de publicación	2002-2006
	Formato de representación	Shapefile. Formato vectorial compuesto por 4 archivos (shp, shx, dbf,prj)
	Escala	1:250,000

Carta de uso de suelo y vegetación	INEGI Serie V (metadatos)	
	CONTENIDO	Tipos de vegetación por su afinidad ecológica y composición florística. Los tipos de vegetación están definidos con base en el sistema de clasificación de los tipos de vegetación de México del INEGI. - Estado sucesional actual de la vegetación según el grado de cambio o alteración de la cubierta vegetal (Vegetación secundaria). - Distribución de las comunidades vegetales con base en el reconocimiento de sus variantes definidas por elementos ecológicos, florísticos y fisonómicos distintivos. - Tipos de agricultura por disponibilidad de agua durante el ciclo agrícola y duración del ciclo de cultivo. - Información sobre la altura relativa de las comunidades vegetales. - Información sobre la cobertura relativa del dosel superior de las comunidades arbóreas. - Información puntual sobre especies vegetales representativas de los tipos de vegetación representados. - Información puntual sobre cultivos presentes en las áreas agrícolas.
	Escala	1:50,000

**Datum**

El Datum utilizado fue WGS84.

**b) Diseño de muestreo utilizado**

El inventario se realizó en la forma de un muestreo sistemático sin estratificar, con una red de sitios sucesivos localizados a lo largo de líneas paralelas localizadas en el campo abiertas por medio de brechas. Las líneas de muestreo tienen una equidistancia lateral de 250 metros y se tienden hacia el norte y el sur de una línea principal construida con dirección este-oeste.

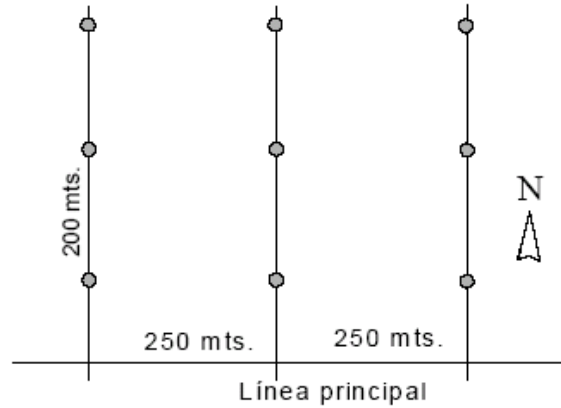
La equidistancia entre brechas coincide con las dimensiones de las cuadrículas utilizadas para control de la extracción, por lo que la construcción de una red de brechas de este tipo permite asimismo su utilización futura para la delimitación en el terreno de las áreas de corta y cuadrículas de extracción.

Los sitios de muestreo se ubican a lo largo de las líneas de muestreo con una equidistancia de 200 m a partir de una línea principal. El primer sitio está ubicado a 100 metros de esta última, ya que cada sitio tiene una representación de 100 metros antes y 100 metros después del mismo. El centro del sitio se localiza sobre la línea de muestreo.

Las líneas se tendieron en las áreas cubiertas por selva mediana subperennifolia, las cuales representan la superficie forestal productiva del predio. Si bien el número de bajos encontrado fue muy escaso, éstos fueron excluidos del inventario debido al escaso valor comercial de las maderas presentes en los mismos, segregados del aprovechamiento y clasificados como áreas de conservación y aprovechamiento restringido.

La representación gráfica del diseño de muestreo es la siguiente:





Fuente: Reuter, M.

Los sitios de muestreo se dividen en tres subsitios. El primero abarca la totalidad de la superficie del sitio y en el mismo se miden todos los árboles con DAP igual o mayor de 30 cm. En la mitad del sitio localizada al oriente de la línea de muestreo se miden además los árboles con DAP igual o mayor a 10 cm. y menor de 30 cm.

Algunas especies, por su baja presencia en la masa forestal y su alto valor en el mercado, requieren de información más precisa acerca de su población. A las mismas se les ha denominado especies críticas, las cuales incluyen la caoba (*Swietenia macrophylla*), el cedro (*Cedrela odorata*), el granadillo (*Platymiscium yucatanum*) y el ciricote (*Cordia dodecandra*). Para estas especies se establece una intensidad de muestreo mayor <sup>(1)</sup>.

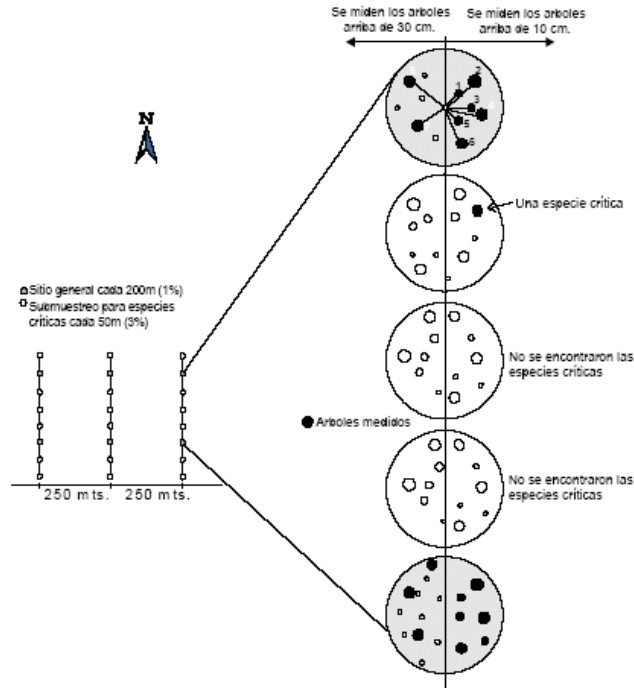
Con tal motivo se hizo la siguiente subdivisión de los sitios de muestreo:

- 1) Sitios generales. Presentan una equidistancia de 200 metros y en los mismos se miden los árboles de todas las especies.
- 2) Sitios de especies críticas. Presentan una equidistancia de 50 metros y en ellos sólo se miden los árboles de las especies críticas ya mencionadas. Al igual que en los sitios generales se consideran dos subsitios con los mismos criterios aplicados en aquéllos. Por cada sitio general se establecen tres sitios de especies críticas.

Se establecieron dos bloques de inventario a los cuales se asignó la numeración I y II. El primero incluye el área localizada al sureste del predio y el segundo el área localizada en el extremo norte del mismo.

---

<sup>1</sup> El cedro ha sido segregado del aprovechamiento debido a que esta especie ha sido incorporada a la NOM-059-SEMARNAT-2010..



Fuente: Reuter, M.

### c) Número total de sitios muestreados

En el bloque I se construyeron 14 líneas de muestreo sobre las que se estableció un total de 159 sitios. En el bloque II se construyeron 12 líneas de muestreo sobre las que se estableció un total de 179 sitios. En total se muestrearon 338 sitios.

Este número corresponde a los sitios principales. Entre los mismos se intercalaron sitios de especies críticas. El total sumado de sitios principales y de especies críticas fue de 1,352.

### d) Forma y tamaño de los sitios

Los sitios son circulares, con una superficie de 500 m<sup>2</sup> (12.62 m de radio). La utilización de sitios circulares y la superficie establecida para los mismos permite un riguroso control en el campo de los límites de la parcela de muestreo.

### f) Intensidad de muestreo en porcentaje

La intensidad de muestreo fue definida tomando en cuenta la diferente representatividad estadística del arbolado de diferentes diámetros. El arbolado de diámetros pequeños, presente en mayor cantidad, requiere de una menor intensidad de muestreo que el arbolado de diámetros medianos a grandes, presente en menor cantidad. La misma consideración se aplicó para determinar la intensidad de muestreo en el caso de las especies críticas.

Aplicando este criterio, el arbolado de diámetro igual o mayor de 30 cm DAP se midió en la totalidad del sitio de muestreo (500 m<sup>2</sup>). El arbolado de diámetro igual o mayor de 10 cm DAP y menor de 30 cm se midió solamente en la mitad del sitio de muestreo (250 m<sup>2</sup>).

La fórmula utilizada para calcular la intensidad del inventario es la siguiente:

$$\text{Intensidad (\%)} = \frac{\text{Superficie de un sitio (m}^2\text{)}}{\text{Distancia entre las brechas (m) x Distancia entre los sitios (m)}} \times 100$$

Para sitios generales y diámetros iguales o mayores de 30 cm los valores son los siguientes:

Superficie de un sitio = 500 m<sup>2</sup> (radio = 12.62 m)

Distancia entre brechas = 250 m

Distancia entre sitios = 200 m

Con lo cual la intensidad del inventario para dichos sitios y diámetros es:

$$\text{Intensidad (\%)} = \frac{500 \text{ m}^2}{250 \text{ m} \times 200 \text{ m}} \times 100 = 1\%$$

De la aplicación del criterio mencionado resultan las siguientes intensidades de muestreo:

Sitio	Superficie m <sup>2</sup>	Representatividad ha.	Intensidad de muestreo
Especies críticas con DAP = o > a 30 cm	500	1.25	4 %
Especies críticas con DAP = o > a 10 y < a 30 cm	250	1.25	2 %
Resto de las especies con DAP = o > a 30 cm	500	5	1 %
Resto de las especies con DAP = o > a 10 y < a 30 cm	250	5	0.5 %

#### g) Confiabilidad del muestreo

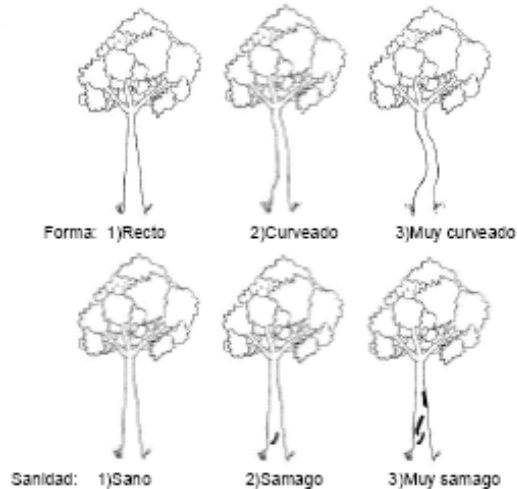
La confiabilidad establecida en el presente inventario al nivel predial ha sido del 95%.

#### h). Datos muestreados

Para el levantamiento de campo se diseñaron tarjetas de muestreo conteniendo los siguientes datos y parámetros:

- 1) Nombre de la sociedad (El Achiotal)
- 2) Fecha del levantamiento
- 3) Nombre del encargado de brigada
- 4) Numero de línea. Las líneas se numeraron de manera consecutiva, comenzando de oeste a este o de este a oeste según el bloque.
- 5) Rumbo. Para evitar el doble tránsito de las brigadas encargadas del levantamiento, algunas líneas se numeraron de sur a norte y otras de norte a sur.
- 6) Número de sitio. Los sitios se numeraron asimismo de manera consecutiva, comenzando por el sitio 1 localizado a 100 metros de la línea de base.
- 7) Número de árbol. En cada sitio los árboles se numeraron en forma consecutiva y en sentido dextrógiro, tomando como origen el cruzamiento de la línea de muestreo con el extremo distal de la parcela.

- 8) Especie. Para cada número de árbol se anotó el nombre común de la especie correspondiente. En caso de que no fuera posible identificarla se clasificó como “desconocida” u “otras”.
- 9) Código. Se aplicó la codificación estándar utilizada en la realización de otros inventarios forestales en la región, consistente en asignar un número determinado para cada especie en una lista de especies compilada previamente. El proceso de codificación no se lleva a cabo en el sitio sino en el campamento. El encargado de brigada verifica en la lista el código correspondiente y lo vuelca en la columna correspondiente de la tarjeta de muestreo.
- 10) Diámetro a la altura de pecho. El mismo se mide con una forcípula de aluminio o bien con cinta diamétrica. El dato en centímetros se anota en la columna correspondiente de la tarjeta. La agrupación en categorías diamétricas se lleva a cabo en el gabinete.
- 11) Altura del fuste limpio. Se mide con una vara telescópica graduada en decímetros. El fuste limpio se considera desde 0 hasta la primera rama.
- 12) Sanidad. La misma se califica en tres categorías:
  - a. árbol sano
  - b. árbol con presencia moderada de sámago, hueco o cocayo
  - c. árbol muy sámago o fuertemente atacado por cocayo
- 13) Forma. Se refiere a la forma del fuste tomando como criterio su posible valor comercial. La misma se clasifica en tres categorías:
  - a. Primera calidad. Fuste recto, sin torceduras, curvaturas o nudos.
  - b. Segunda calidad. Fuste con ciertas deformaciones (irregular, ovoide) o con una rama lateral aislada, pero con posibilidad de obtener trozas de calidad comercial.
  - c. Tercera calidad. Fustes con fuertes curvaturas, torceduras, nudos pronunciados, forma irregular o ramificaciones por debajo de la altura comercial.



Fuente: Reuter, M.

- 14) Observaciones. Se realizarán otras anotaciones sobre las características que se observen en cada uno de los sitios con respecto a la floración, fructificación, condiciones topográficas, cruce de caminos o cualquier otra característica en los individuos o el sitio que se considere significativa.

### **i) Realización del levantamiento de campo**

Para la realización de los trabajos en el campo se organizaron brigadas de cinco personas bajo la conducción de un jefe de brigada. Para la lectura del sitio el centro del mismo se marca con una baliza. El jefe de brigada se ubica en el mismo, supervisa las operaciones y va anotando en la tarjeta de muestreo los datos que le “cantan” los integrantes de la brigada. Una persona está encargada de reconocer las especies y medir los diámetros a la altura de pecho y otra mide las alturas con la vara telescópica.

### **j) Representatividad de los sitios de muestreo**

Los cálculos estadísticos se realizaron a partir de la proyección de los datos de los sitios, considerando que cada sitio tiene una cobertura espacial de 5 hectáreas. Los resultados se obtuvieron multiplicando los datos por hectárea que arroja el programa INVENTA por la superficie resultante de proyectar el número de sitios por la superficie que representa cada uno. Como el muestreo se realizó en XXX sitios y cada sitio tiene una representatividad de cinco hectáreas, este procedimiento arrojó un total de XXX hectáreas.

Del muestreo se eliminaron aquellos sitios que presentaban condiciones diferentes a las del área forestal de producción (bajos, guamiles). En los mismos se mantuvo la numeración de los sitios para evitar saltos en las distancias y contar con una base de datos congruente, pero los mismos fueron excluidos del cálculo de la posibilidad.

La superficie resultante de proyectar los datos por sitio a la superficie representada por cada una de ellos fue ajustada en el proceso de levantamiento cartográfico utilizando imágenes de satélite. Ello se tomó en consideración para la distribución de las áreas de corta.

### **k) Método o sistema de planeación de manejo a utilizar**

El método de manejo a aplicarse es el *sistema silvícola de selección por grupos* adaptado a las condiciones locales de la selva mediana subperennifolia. El aprovechamiento en su fase de derribo y extracción origina claros de distinto tamaño, los cuales son aprovechados por las especies pioneras de la sucesión de temperamento heliófilo. En dichos claros (*Femel* en la terminología alemana) se establecen grupos o bosquetes coetáneos (Stöger y Galletti 1987; Flachsenberg 1992), ya sea por regeneración natural o mediante el establecimiento de plantaciones de enriquecimiento.

El sistema silvícola en las condiciones locales parte de imitar en forma ordenada el tipo de perturbaciones causadas por la caída de árboles por rayos, vientos y huracanes. Este proceso de creación y “cicatrización” de claros es la base de la dinámica de recambio de los ecosistemas forestales de la región (Sarukhán, 1984).

La mayoría de las especies pioneras presenta una buena regeneración natural cuando se presentan condiciones adecuadas de luz. Sin embargo éste no es el caso de la caoba y el cedro. Para estas especies se procede a realizar plantaciones de enriquecimiento en los claros producidos por el aprovechamiento. A diferencia de la práctica que se realiza en Brasil y otros países tropicales, no se trata de plantaciones de enriquecimiento en línea sino del enriquecimiento en las áreas compactas localizadas en los claros originados por el aprovechamiento.

### **k) Fórmulas y modelos**

Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa de cómputo INVENTA, desarrollado por el Acuerdo de Planificación y Utilización de Áreas Forestales Tropicales México-Alemania (AMA). Para el cálculo el programa procesa las variables de manera independiente y en cada caso utiliza la

totalidad de los registros contenidos en la base de datos, por lo cual cada vez que éste realiza el procesamiento de una variable determinada no considera los resultados que ha obtenido anteriormente. El programa permite por lo tanto el manejo dinámico de los datos y presenta gráficamente una serie de datos estándar que consideran las principales variables dendrométricas y dasométricas. El programa utiliza en forma estandarizada tablas del Inventario Nacional Forestal y la empresa MIQROO.

Los datos que arroja el programa de cómputo son utilizados como base para la realización de las proyecciones en Excel que sirven para determinar la posibilidad y su distribución. Los datos en Excel se utilizan como base para adaptar su presentación a los requisitos establecidos por la NOM-152-SEMARNAT-2006.

## **l) Secuencia y desarrollo del cálculo por unidad mínima de manejo y especie**

### **a) Cálculo de los parámetros dendrométricos**

Los parámetros dendrométricos utilizados fueron el número de árboles, el área basal, el volumen del fuste limpio, el volumen del fuste limpio aprovechable (volumen total rollo) y el volumen total árbol.

El cálculo del número de árboles tiene un procesamiento totalmente estándar, por lo cual no se realiza una discusión del mismo. Con respecto a los demás parámetros se aplicaron los siguientes criterios:

#### **1. Cálculo del área basal**

El área basal (AB) es la superficie de un corte transversal del árbol medido a la altura de pecho y también su cálculo se realiza mediante un procedimiento estándar.

El AB de cada individuo se calcula con la siguiente fórmula:

$$AB = \frac{DAP^2}{4} \times \pi = \text{-----} \times 3.1416 = DAP^2 \times 0.7854$$

Siendo:

RAP = radio a la altura de pecho

DAP = diámetro a la altura de pecho

#### **2. Cálculo del volumen del fuste limpio**

Con los datos de campo (DAP y altura del fuste limpio) se calculó el volumen del fuste limpio sin corteza, para lo cual el programa de cómputo deduce de la fórmula del cilindro las siguientes variables:

- a. Forma. Se aplican las tablas de volúmenes elaboradas por la empresa MIQROO para la formulación de su plan de ordenación. Las mismas consideran un coeficiente mórfico que varía de 0.5 a 0.7 según la especie. La formulación de dichas tablas se basó en un muestreo de campo intensivo utilizando el método del árbol tipo (de los Santos, 1976).
- b. Corteza. Se deduce el porcentaje de corteza aplicando las tarifas elaboradas por la empresa MIQROO, también construidas a partir de un intensivo muestreo de campo.
- c. Volúmenes deducibles. Se deduce en forma automática los volúmenes estimados de tocón y de saneo, utilizando asimismo las tablas elaboradas con tal fin por la empresa MIQROO.

Aplicando los factores anteriores se obtiene el volumen del fuste limpio cortable, calculado sin corteza y con las correspondientes deducciones de los volúmenes correspondientes al tocón y saneo.

Las fórmulas utilizadas para el cálculo son las siguientes:

ESPECIES	FÓRMULA
AMAPOLA	$VFL = 0.03139 + 0.000038954 \times DAP^2 \times AFL \times 0.79$
PRECIOSAS	$VFL = 0.17110 + 0.000041591 \times DAP^2 \times AFL \times 0.86$
BLANDAS	$VFL = 0.01247 + 0.000047554 \times DAP^2 \times AFL \times 0.83$
DURAS	$VFL = 0.00842 + 0.000050894 \times DAP^2 \times AFL \times 0.90$

Donde:

VFL = Volumen del fuste limpio

DAP<sup>2</sup> = Diámetro al cuadrado

AFL = Altura del fuste limpio

El volumen del fuste limpio aplicado a las categorías diamétricas situadas por encima de los diámetros mínimos de corta (0.55 m para la caoba y la amapola y 0.35 m para el resto de las especies) se denomina **volumen del fuste limpio cortable** (VFLC).

### 3. Cálculo del volumen del fuste limpio aprovechable

En la práctica llevada a cabo en los últimos veinticinco años se ha observado que el volumen del fuste limpio cortable calculado con los criterios expuestos supera el volumen de madera en troza efectivamente aprovechable. Por esta razón a la fórmula del volumen de fuste limpio cortable el programa de cómputo aplica un deducible calculado a partir de muestreos de campo y las tablas para árboles dañados de MIQROO.

Este factor es del 15% para las especies amapola, caoba y cedro, 30% para el chaktekok, 40% para el katalox y 20% para el resto de las especies.

Aplicando los deducibles expuestos al volumen del fuste limpio cortable se obtiene el **volumen del fuste limpio aprovechable** (VFLA) o **volumen total rollo** (VTR), que es el volumen sin corteza que se obtendrá en troza. El mismo constituye la base para el cálculo de la posibilidad principal.

ESPECIES	FÓRMULA
AMAPOLA Y PRECIOSAS	$VFLA = VFLC \times 0.85$
CHAKTEKOK	$VFLA = VFLC \times 0.70$
KATALOX	$VFLA = VFLC \times 0.60$
TODAS LAS OTRAS ESPECIES	$VFLA = VFLC \times 0.80$

### 4. Cálculo del volumen total árbol

Para el cálculo del volumen total el programa de cómputo aplica un factor de conversión del volumen del fuste limpio al volumen del fuste total (volumen total árbol). Para ello se aplican las fórmulas utilizadas en el Inventario Nacional Forestal de 1976 (DGINV, 1976), que estima dicho parámetro sumando al volumen del fuste limpio el volumen de la rama principal, procediendo en forma sucesiva hasta llegar a la copa.

$\text{Volumen total árbol} = \text{Volumen del Fuste Limpio} \times \text{factor } F_n$
--

Los factores  $F_n$  utilizados varían de 1.401 hasta 2.510 según la especie, a saber:

ESPECIES	Factor $F_n$
CAOBA	1.401
CEDRO	1.440
AMAPOLA	1.521
CHECHÉN	2.018
CHAKAH	2.153
CHICOZAPOTE	2.160
KATALOX	2.165
JOBO	2.196
RAMÓN	2.214
PUKTÉ	2.252
JABÍN	2.510
TODAS LAS DEMÁS ESPECIES	2.324

Estos resultados fueron corroborados por un estudio de campo intensivo de biomasa que se realizó en el ejido Noh Bec (Martin, 1988), el cual arroja factores que oscilan de 1.44 para especies blandas (incluyendo preciosas) y de 2.30 para especies duras.

Este criterio para el cálculo del volumen total fue aprobado por la SEMARNAT mediante la aprobación de los siguientes programas de manejo:

<b>BOTES</b>	03/06/2011	03/ARRN/0879/11	16 (2011 a 2026)	PMFARFM
<b>GUADALAJARA</b>	28/11/2011	03/ARRN/1800/11	13(2011 a 2024)	PMFARFM
<b>LOS DIVORCIADOS</b>	26/07/2012	03/ARRN/1263/12	25 (2011 a 2036)	PMFARFM
<b>EL CAFETAL</b>	26/07/2012	03/ARRN/1291/12	13 (2012 a 2024)	PMFARFM
<b>CHACCHOBEN</b>	06/08/2012	03/ARRN/1354/12-3869	13 (2012 a 2024)	PMFARFM

## 5. Cálculo del volumen total árbol para palizada

El factor anterior se aplica solamente al arbolado de diámetros gruesos (con un diámetro mínimo cortable igual o mayor a 35 cm. DAP). Para el caso del arbolado de diámetros delgados, denominado en la región “palizada” (que rara vez superan los 30 cm DAP) se estima que el volumen de secundarios es irrisorio, ya que este tipo de arbolado no cuenta con copas desarrolladas. Es por ello que en este caso se considera que el volumen total árbol es igual al volumen total rollo:

$$VTA = VTR$$

Las tablas volumétricas que se presentan aplican este criterio.

### b) Cálculo de los parámetros dasométricos

Los parámetros dasométricos considerados fueron el **número de árboles**, el **área basal** y el **volumen**, en este caso por hectárea, por bloque, por área de corta y para el área total inventariada. En todos los casos estos parámetros se calcularon para cada especie y para cada unidad mínima de manejo.



Para calcular los valores por hectárea, la sumatoria para todos los sitios de cada parámetro se divide entre el número de sitios multiplicado por la superficie de un sitio en hectáreas (Reuter *et al.*, s.f.). Ello permite obtener los valores promedio por hectárea (media aritmética), o hectárea tipo.

$$\text{Parámetro hectárea} = \frac{\Sigma \text{ parámetro por sitio}}{\text{Nº de sitios} \times \text{Sup. de un sitio (ha)}}$$

Los valores por hectárea se multiplican por el número de sitios y el área representada por cada sitio. Cada sitio representa 5 hectáreas (250 m x 200 m).

$$\text{Parámetro}_{\text{área inventariada}} = \text{Parámetro}_{\text{hectárea}} \times \text{Nº de sitios} \times \text{área representada por un sitio}$$

Para cada parámetro se calcula la estimación mínima confiable (RME), para la cual se estableció una confiabilidad del 95%. El RME es un parámetro de dispersión. Cuanto menor sea la presencia de una especie, mayor la distancia entre la media y el RME.

Asimismo se calcula la estimación mínima confiable para la sumatoria de los datos (total de especies). Para el total de especies se registra una distancia menor entre el RME y la media que para cada especie, por lo cual la suma de las RME por especie no va a coincidir con la RME del total de especies.

Los resultados se presentan en las siguientes tablas, por bloque y para la superficie total muestreada:

#### 1) Número de árboles por hectárea

- a. Todos los diámetros y por especie
- b. Por especie y categorías de arbolado
- c. Por especie y categoría diamétrica

#### 2) Área basal por hectárea

- a. Todos los diámetros y por especie
- b. Por especie y categorías de arbolado
- c. Por especies y categoría diamétrica

#### 3) Volumen de fuste limpio por hectárea

- a. Todos los diámetros y por especie
- b. Por especie y categorías de arbolado
- c. Por especie y categoría diamétrica

#### 4) Volumen de fuste limpio aprovechable por hectárea

Todos los diámetros y por especie

Esta base de datos fue utilizada para el cálculo de la posibilidad y su distribución mediante la utilización de la hoja de cálculo Excel. Los resultados fueron transcritos a las tablas que establece la NOM-152-SEMARNAT-2006.

**m) Justificación del uso de las fórmulas y modelos, indicando en su caso referencias bibliográficas**

Las fórmulas y modelos presentados con anterioridad han sido aprobados por la Secretaría a través de la autorización de diversos programas de manejo en la región, de los cuales se citan los siguientes:

- DTF de la SPFEQR, 1990. *Plan de manejo integral forestal (EMIF) de los bosques de los ejidos integrantes de la Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo*, S. C. Chetumal, Quintana Roo, mimeo. 543 pp.y anexos. Elaborado por Klaus Stöger, Hugo Galletti, Alfonso Argüelles Suárez y Felipe Sánchez Román.

Relación de autorizaciones emitidas por la Secretaría donde se aprobaron las fórmulas y modelos aplicadas en el presente programa a través de la autorización de otros programas de manejo:

EJIDO	FECHA	OFICIO DE AUTORIZACIÓN	ANUALIDADES	OBSERVACIONES
<b>BOTES</b>	04/02/2002	DFQR/SPFS 00490114/2002	19 (2002)	EMIF
<b>TRES GARANTÍAS</b>	04/02/2002	DFQR/SPFS 00480113/2002	19 (2002)	EMIF
<b>CHACCHOBEN</b>	04/02/2002	DFQR/SPFS 00510099/2002	19 (2002)	EMIF
<b>LOS DIVORCIADOS</b>	04/02/2002	DFQR/SPFS 0047 0112/2002	18 (2002)	EMIF
<b>PETCABAB</b>	08/02/2002	DFQR/SPFS 00450110/2002	19-25 (2002 al 2008)	PMFP
<b>BOTES</b>	24/04/2003	03/ARRN/0059/2003	20 (2003)	EMIF
<b>TRES GARANTÍAS</b>	24/04/2003	03/ARRN/0074/2003	20-25 (2003 al 2008)	PMFP
<b>CHACCHOBEN</b>	24/04/2003	03/ARRN/0074/2003	20-25 (2003 al 2008)	PMFP
<b>LOS DIVORCIADOS</b>	24/04/2003	03/ARRN/075/2003	19-25 (2003 al 2009)	PMFP
<b>BOTES</b>	17/11/2004	03/ARRN/1000/2004	21-25 (2004-2005 al 2010)	PMFP
<b>LIC. TOMÁS GARRIDO CANABAL</b>	06/07/2004	04/ARRN/621/04	19 (2004-2022)	PMFP
<b>TRES GARANTÍAS</b>	20/04/2007	03/ARRN/1136/07	1 a 6 (2009 a 2014)	PMFARFM
<b>CAOBA</b>	22/04/2007	03/ARRN/1135/07	1 a 6 (2009 a 2014)	PMFARFM
<b>BOTES</b>	03/06/2011	03/ARRN/0879/11	16 (2011 a 2026)	PMFARFM
<b>GUADALAJARA</b>	28/11/2011	03/ARRN/1800/11	13(2011 a 2024)	PMFARFM
<b>LOS DIVORCIADOS</b>	26/07/2012	03/ARRN/1263/12	25 (2011 a 2036)	PMFARFM
<b>EL CAFETAL</b>	26/07/2012	03/ARRN/1291/12	13 (2012 a 2024)	PMFARFM
<b>CHACCHOBEN</b>	06/08/2012	03/ARRN/1354/12-3869	13 (2012 a 2024)	PMFARFM

EMIF: Estudio de manejo integral forestal

PMFP: Programa de manejo forestal persistente

PMFARFM: Programa de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables

**n) Secuencia de cálculos para la estimación de la confiabilidad y error de muestreo**

Se utilizó el parámetro estadístico denominado estimación mínima confiable (*reliable minimum estimate*, RME), introducido por Dawkins (1957) para simplificar el cálculo del intervalo de confiabilidad. En lugar de estimar un intervalo por arriba y por debajo de la media, la estimación

mínima confiable resta de ese parámetro una cifra calculada para un coeficiente de confiabilidad determinado, correspondiente a la mitad del intervalo de confiabilidad situada por debajo de la media. Este parámetro permite calcular la cantidad mínima de madera esperada para un coeficiente de confiabilidad determinado. En el cálculo estadístico del RME entra el valor del error estándar, lo cual refleja la dispersión de los datos.

La fórmula para el cálculo de la estimación mínima confiable es la siguiente:

$$RME = x - t Sx$$

Siendo:

x = la media de la muestra

Sx = el error estándar de la muestra

t = el valor de la tabla de Student para una probabilidad determinada, tomando en consideración un solo lado de la distribución del intervalo de confiabilidad (el menor que la media), por lo cual debe tomarse la probabilidad para el doble del nivel de probabilidad requerido. Así, una probabilidad del 95% debe tomarse de la columna 0.10 en lugar de la 0.05 (Husch, Beers y Kershaw, 2003).

Dado que el inventario se ha dividido en varios bloques de muestreo que registran valores diferentes tanto para la especie guía como para las demás especies, la estimación mínima confiable se calculó para cada uno de los bloques, a partir de las medias obtenidas para cada bloque.

#### **o) Procedimiento de obtención del incremento**

Se carece de estudios epidemícos que presenten una serie de datos confiables para el incremento de las especies tropicales. Inclusive para la caoba, históricamente la especie de mayor importancia económica en los aprovechamientos en la región, se carece de una serie de datos epidemícos comprensiva, y más aún para condiciones diferenciadas que tomen en cuenta las características edáficas y las condiciones silvícolas.

Los criterios para la obtención del incremento, base para el ulterior cálculo de la posibilidad se basan en los resultados de la bibliografía y en proyecciones realizadas aplicando principios precautorios, los cuales se presentan en el acápite *Densidades e incrementos*.

#### **P) Procedimiento para calcular la intensidad de corta**

El concepto de intensidad de corta no aplica en forma uniforme en el método silvícola de selección por grupos, ya que se extraen los árboles comerciales que superan el diámetro mínimo, cuya densidad por hectárea y distribución espacial varían considerablemente.

La intensidad varía de acuerdo con la distribución espacial de las microáreas ocupadas por individuos de especies comerciales y de las microáreas ocupadas por especies no comerciales en donde no se realiza intervención (Stöger y Galletti, 1987). El criterio es intervenir la fracción superior de la curva de Liocourt correspondiente a las categorías que superan el diámetro mínimo de corta.

Sin embargo, se han establecido varias medidas precautorias. Para cada especie se estableció como criterio una intervención máxima del 30% de las existencias totales, de acuerdo con los datos obtenidos para cada especie. En total la intervención no deberá superar 1/3 de la superficie o bien el 30% mencionado (lo que se alcance primero durante la corta).

Este máximo resulta de la división de la masa en tres categorías de arbolado (replado, reserva y cortable) para cada una de las cuales se estima que se produzca un adelanto de la especie guía hacia la categoría siguiente en 25 años (longitud del ciclo de corta), con una rotación de 75 años.

La intensidad máxima del 30% se ha calculado para cada especie. La misma se presenta en el “Cuadro 3. Existencias” requerido por la NOM.152-SEMARNAT-2006 deduciendo la posibilidad de las existencias totales. En los casos en que los criterios utilizados para el cálculo de la posibilidad arrojaron una intensidad mayor, el volumen aprovechable fue reducido hasta ajustarlo a dicho máximo.

La intensidad de corta se monitoreará anualmente para las especies principales como parte de un análisis posterior a la corta, sumando el volumen extraído en la anualidad, estimando el volumen por hectárea para la superficie del área de corta y comparándolo con el volumen promedio por hectárea para la totalidad del bloque.

Dado que las existencias de caoba en este predio son mínimas, la misma no es utilizada como especie guía. En este caso el criterio acerca de la intervención máxima propuesta contiene una medida precautoria. La mayor parte de la masa está compuesta por especies heliófilas de rápido crecimiento, por lo cual extender en este caso los criterios adoptados en otros predios para la caoba (que crece menos) significa establecer un margen de seguridad que permite proyectar que la masa forestal se comportará de acuerdo con los criterios silvícolas aplicados.

### 2.2.1.1. Ciclo de corta y turno

Se establece un ciclo de corta de 25 años, durante el cual cada categoría de arbolado de las especies con diámetro mínimo de corta presentará un adelanto hacia la categoría superior.

Las categorías de arbolado que se establecen son las siguientes:

	REPOBLADO ESTABLECIDO	RESERVA	CORTABLE
Diámetro mínimo de corta 35 CM.	10 a menos de 25 cm DAP	25 a menos de 35 cm DAP	35 o más cm DAP
Diámetro mínimo de corta 55 CM.	10 a menos de 30 cm DAP	30 a menos de 55 cm DAP	55 o más cm DAP

Durante un ciclo de corta la categoría de replado establecido adelantará hacia la de reserva y ésta a su vez hacia la de arbolado cortable.

Por tratarse de masas heterogéneas con intervenciones parciales del área de corta no se puede aplicar en rigor el concepto de turno de corta, ya que en las áreas de corta coexistirán masas de distinta edad en la misma superficie. Sin embargo, se estima que con los diámetros mínimos de corta propuestos en el presente programa de manejo la especie guía del programa (la caoba) a partir de su establecimiento alcanzará la madurez cortable en tres ciclos, es decir en 75 años, por

lo cual se puede considerar un turno de 75 años a ser alcanzado en tres ciclos de corta, como submúltiplos de aquél.

El siguiente cuadro esquematiza los adelantos del arbolado de un ciclo al siguiente:

SUPERFICIE:	1/3	1/3	1/3
<b>CICLO I</b>	REPOBLADO ESTABLECIDO ↓	RESERVA ↓	CORTABLE ↓
<b>CICLO II</b>	RESERVA ↓	CORTABLE ↓	REPOBLADO ESTABLECIDO ↓
<b>CICLO III</b>	CORTABLE	REPOBLADO ESTABLECIDO	RESERVA

La ordenación espacial se realiza para la duración de un ciclo de corta. Una vez finalizado el mismo se revisa la distribución espacial del arbolado para proceder a realizar una nueva ordenación espacial.

La superficie establecida para ejercer el ciclo de corta es la totalidad del área forestal productiva de la sociedad El Achiotal SPR de RI. En el acápite referido a la cuantificación de superficies la misma se calculó en 1,610 hectáreas.

### 2.2.1.2 Información derivada de la memoria de cálculo

#### 2.2.1.2.1. Existencias

- Unidad mínima de manejo. La unidad mínima de manejo considerada es el área de corta anual.
- Superficie de la unidad mínima de manejo en hectáreas

La superficie de la unidad mínima de manejo es de 65 hectáreas anuales, la cual se mantiene invariable, menos las tres últimas anualidades en las cuales su superficie se ajusta a 60 hectáreas para completar la superficie que abarca el presenta programa de manejo.

Esta dimensión de la unidad mínima de manejo permite utilizar como referencia para el control de campo las líneas utilizadas para la realización del inventario forestal.

#### 2.2.1.2.2. Especies

A continuación se presenta la lista de especies inventariadas con su nombre científico y el nombre común más utilizado en la localidad.

Dado que en los últimos años se registraron cambios taxonómicos considerables, para la clasificación botánica se realizaron consultas a El Colegio de la Frontera Sur y se utilizó el servicio del botánico virtual del Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán (CICY).

La actualización taxonómica se consideró indispensable para realizar una evaluación más ajustada y actualizada de la biodiversidad de la taxocenosis arbórea.

FAMILIA	Especie	Nombre común
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	CHECHEM
Annonaceae	<i>Annona primigenia</i>	ANONILLO
	<i>Mosannonna depressa</i>	ELEMUY
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	AKITZ
	<i>Plumeria rubra</i>	FLOR DE MAYO
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	SACCHAKAH
Arecaceae	<i>Sabal mexicana</i>	HUANO
Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	POCHOTE
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	BOJÓN
	<i>Cordia dodecandra</i>	SIRICOTE
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	CHAKAH
	<i>Protium copal</i>	COPAL
Combretaceae	<i>Terminalia buceras</i>	PUKTÉ
Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i>	SILIL
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	PERESKUCH
	<i>Jatropha curcas</i>	POMOLCHÉ
	<i>Gymanthes lucida</i>	YAITÍ
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	YA'AXNIK
Lauraceae	<i>Licaria peckii</i>	TUSIKCHÉ
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliqua</i>	TZALAM
	<i>Lonchocarpus xuul</i>	XUUL
	<i>Lonchocarpus punctatus</i>	BALCHÉ
	<i>Caesalpinia mollis</i>	CHAKTÉ VIGA
	<i>Platymiscium yucatanum</i>	GRANADILLO
	<i>Piscidia piscipula</i>	JABÍN
	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	KANASÍN
	<i>Swartzia cubensis</i>	KATALOX
	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	KITAMCHÉ
	<i>Apoplanesia paniculata</i>	KOKCHÉ
	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	MACHICHE
	<i>Haematoxylum campechianum</i>	PALO DE TINTE
		<i>Diphysa cartagenensis</i>
	<i>Mariosousa dolichostachya</i>	SUBÍN
	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	TAKINCHÉ
Malpighiaceae	<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	SACPÁ
Malvaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	AMAPOLA
	<i>Hampea trilobata</i>	MAJAHUA
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	CAOBA
	<i>Trichilia minutiflora</i>	LIMONARIA
Menispermaceae	<i>Hyperbaena winzerlingii</i>	CHOCKITAM

Moraceae	<i>Ficus sp.</i> <i>Ficus pertusa</i> <i>Brosimum alicastrum</i>	CHAUCHÉ HIGO RAMÓN
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	GUAYABILLO
Nolinaceae	<i>Beaucarnea plabilis</i>	DESPEINADA
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	TADSÍ
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i> <i>Coccoloba spicata</i> <i>Gymnopodium floribundum</i>	BOBCHICHE BOOP DZIDZILCHÉ
Putranjivaceae	<i>Drypetes lateriflora</i>	EKHULUB
Rhamnaceae	<i>Krugiodendron ferreum</i>	CHINTOK
Rubiaceae	<i>Simira salvadorensis</i> <i>Cosmocalyx spectabilis</i> <i>Alseis yucatanensis</i> <i>Guettarda combsii</i>	CHACKTÉ KOK PALO DE ROSA TABAQUILLO TASTAB
Rutaceae	<i>Esenbeckia berlandieri</i> <i>Amyris elemifera</i> <i>Casimiroa tetrameria</i>	NARANJILLO PALO DE GAS YUUY
Salicaceae	<i>Zuelania guidonia</i>	TAMAY
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i> <i>Thouinia paucidentata</i> <i>Exothea paniculata</i> <i>Matayba oppositifolia</i> <i>Exothea diphylla</i>	GUAYA KANCHUNUP PALO DE SOL PALO HUACAX GUAYANCOX
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> <i>Chrysophyllum mexicanum</i> <i>Pouteria amygdalina</i> <i>Pouteria campechiana</i> <i>Pouteria reticulata</i>	CHICOZAPOTE CHIKÉ CILILLÓN KANISTÉ ZAPOTILLO
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	PASA'AK
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum sanctum</i>	GUAYACÁN

Los nombres comunes fueron sujetos a un proceso de codificación en el cual se eliminaron sinonimias, manteniendo el nombre más usual en la localidad. Para efectos del cálculo a cada especie se le asignó un número. De las 79 especies identificadas en el campo por su nombre común se logró identificar 71 por su nombre científico.

El cuadro anterior se presenta ordenado por familias para facilitar la identificación botánica de las especies. Para efectos prácticos, en las tablas requeridas por la NOM-152-SEMARNAT-2006 las especies se enlistarán en forma alfabética por sus nombres comunes y separadas entre las clasificadas como trozas y las clasificadas como palizada.

2.2.1.2.2.1. Plantas asociadas a microorganismos fijadores de nitrógeno

La composición de la selva mediana subperennifolia del área forestal de El Achiotal está caracterizada por una alta presencia de leguminosas. De hecho esta familia ocupa con mucho el primer lugar entre las familias que se registraron para el predio. Las leguminosas ocupan una posición altamente dominante, precisamente debido a su capacidad de asociarse con micorrizas fijadoras de nitrógeno. Ello es particularmente importante en suelos pesados con dificultades para el intercambio catiónico, como son los gleysoles. Los procesos de nitrificación debidos a la alta presencia de leguminosas son aprovechados también por especies de otras familias que no cuentan con dicha ventaja ecológica. En términos generales puede decirse que la alta presencia de leguminosas y de micorrizas asociadas con las mismas es una de las condiciones que ha permitido el desarrollo de una alta biodiversidad en condiciones climáticas no del todo favorables y condiciones edáficas difíciles.

Se presenta a continuación una lista de las especies de la familia Leguminosae presentes en el predio:

Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliqua</i>	TZALAM
	<i>Lonchocarpus xuul</i>	XUUL
	<i>Lonchocarpus punctatus</i>	BALCHÉ
	<i>Caesalpinia mollis</i>	CHAKTÉ VIGA
	<i>Platymiscium yucatanum</i>	GRANADILLO
	<i>Piscidia piscipula</i>	JABÍN
	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	KANASÍN
	<i>Swartzia cubensis</i>	KATALOX
	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	KITAMCHÉ
	<i>Apoplanesia paniculata</i>	KOKCHÉ
	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	MACHICHE
	<i>Haematoxylum campechianum</i>	PALO DE TINTE
	<i>Diphysa cartagenensis</i>	RUDA
	<i>Mariosousa dolichostachya</i>	SUBÍN
	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	TAKINCHÉ

**2.2.1.2.3. Existencias reales en metros cúbicos VTA por hectárea, metros cúbicos VTA por unidad mínima de manejo y área basal en metros cuadrados por hectárea**

La presentación detallada de los datos correspondientes al presente acápite se presenta en el **CUADRO 3 DEL ANEXO ÚNICO**. La intensidad de corta en dicho cuadro expresa la relación entre el volumen que se propone intervenir por especie con respecto a las existencias reales de la misma.

A continuación se hace una presentación resumida de los datos de la hectárea tipo, considerando los valores promedio para las principales especies registradas en el inventario para el total del área muestreada.

La fila “total de especies” no es la suma de las especies enlistadas en la tabla, sino que registra los datos para la masa total inventariada.



ESPECIES	NÚMERO DE ÁRBOLES NA/HA	ÁREA BASAL M <sup>2</sup> /HA)	Existencias VFL M <sup>3</sup> /HA	Existencias VTA M <sup>3</sup> /HA	VFL aprovechable M <sup>3</sup> /HA
CHICOZAPOTE	55	2.77	12.569	27.150	5.842
PASAAK	7	0.19	0.888	20.640	0.083
CHAKAH	52	1.60	7.422	15.979	0.367
RAMON	27	0.96	4.217	9.337	0.809
CHECHEM	20	0.78	3.596	7.257	0.489
YAAXNIK	10	0.56	2.092	4.863	0.799
CHAKTÉ KOK	12	0.28	1.266	2.943	0.064
KATALOX	5	0.23	1.159	2.508	0.255
JABIN	4	0.18	0.867	2.176	0.435
AMAPOLA	7	0.36	1.390	2.114	0.145
TZALAM	3	0.21	0.863	2.006	0.494
CAOBA	2	0.11	0.869	1.217	0.000
MACHICHE	3	0.12	0.522	1.213	0.071
PUKTE	3	0.10	0.402	0.906	0.016
SACCHAKAH	2	0.05	0.249	0.579	0.021
GRANADILLO	2	0.05	0.247	0.575	0.000
SIRICOTE	1	0.04	0.173	0.402	0.036
HIGO	1	0.03	0.131	0.305	0.048
<b>TOTAL</b>	<b>215</b>	<b>8.63</b>	<b>38.922</b>	<b>102.170</b>	<b>9.974</b>

Los bajos valores de número de árboles y área basal por hectárea son un indicador del grado de afectación causado a la masa por el paso del huracán Dean. Al mismo tiempo, el chicozapote muestra valores mayores que en inventarios de selvas no afectadas por el paso del huracán localizadas al sur del estado, lo que indica que esta especie ha resistido en forma particular el paso del huracán. Las especies blandas pioneras registran asimismo altos valores, lo que indica que la selva ha reaccionado vigorosamente luego del paso del huracán. Por último, la relación entre existencias aprovechables y existencias totales es menor que en selvas no afectadas, lo que indica que gran parte de las existencias está en una etapa de recuperación.

#### **2.2.1.2.4. Propuesta de meta establecida en el programa**

La meta que se establece para el programa es la conservación de los valores de la hectárea presentados en la tabla del acápite anterior, lo cual significa mantener para un segundo ciclo de corta la posibilidad propuesta para el presente ciclo.

Tendencialmente, se prevé mediante la aplicación de prácticas silvícolas el aumento de la productividad del monte y en consecuencia de la posibilidad, pero la meta mínima es la establecida en el párrafo anterior.

ESPECIE	Frecuencia (NA/ha)	
	Actual	Meta
CHICOZAPOTE	55	55
PASAAK	7	7
CHAKAH	52	52
RAMON	27	27
CHECHEM	20	20
YAAXNIK	10	10
CHAKTÉ KOK	12	12
KATALOX	5	5
JABIN	4	4
AMAPOLA	7	7
TZALAM	3	3
CAOBA	2	2
MACHICHE	3	3
PUKTE	3	3
SACCHAKA	2	2
GRANADILLO	2	2
SIRICOTE	1	1
HIGO	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>215</b>	<b>215</b>

#### **2.2.1.2.5. Resumen de existencias**

Para el cálculo de las existencias totales se extrapolan los valores promedio por hectárea a la superficie total inventariada, que en este caso es de **1,610** hectáreas. Los resultados se presentan a continuación referidos al volumen total árbol (VTA). El cuadro incluye la suma de áreas de corta por anualidad y el total para las anualidades I a XXV.

## CUADRO 4. RESUMEN DE EXISTENCIAS

### Añualidades I a XXII

ESPECIES	EXISTENCIAS REALES (M <sup>3</sup> VTA)	POSIBILIDAD (M <sup>3</sup> VTA)	RESIDUALES (M <sup>3</sup> VTA)
<b>DIAMETROS GRUESOS DAP ≥ 55 cm.</b>			
AMAPOLA	2,118.479	0.000	2,118.479
CAOBA	1,356.322	0.000	1,356.322
<b>SUBTOTAL</b>	<b>3,474.801</b>	<b>0.000</b>	<b>3,474.801</b>
<b>DIAMETROS GRUESOS DAP ≥ 35 cm.</b>			
CHAKA	20,400.063	297.440	20,102.623
CHACKTE-KOK	3,130.567	0.000	3,130.567
CHECHEN	8,608.162	387.530	8,220.632
CHICOZAPOTE	33,862.514	6,742.450	27,120.064
GRANADILLO	614.814	0.000	614.814
HIGO	63.143	0.000	63.143
JABIN	1,913.097	306.020	1,607.077
KATALOX	2,544.871	144.430	2,400.441
MACHICHE	1,033.553	14.300	1,019.253
PASAAK	2,136.895	14.300	2,122.595
PUKTE	412.206	0.000	412.206
RAMON	11,233.039	733.590	10,499.449
SACCHAKA	348.949	0.000	348.949
SIRICOTE	382.182	10.010	372.172
TZALAM	1,831.149	380.380	1,450.769
YAAXNIK	5,496.771	732.160	4,764.611
<b>SUBTOTAL</b>	<b>94,011.975</b>	<b>9,762.610</b>	<b>84,249.365</b>
<b>DIAMETROS DELGADOS DAP ≥ 10 cm.</b>			
BALCHE	930.530	93.053	837.48
BOOP	3,246.884	324.688	2,922.20
CHAKTE-VIGA	96.376	9.638	86.74
CHIKE	9.970	0.997	8.97
CHINTOK	1,568.607	156.861	1,411.75
CILILLON	142.903	14.290	128.61
COPAL	751.070	75.107	675.96
DZIDZILCHE	857.417	85.742	771.67
EKHULUB	2,246.564	224.656	2,021.91
ELEMUY	186.106	18.611	167.50
GUAYA	2,877.995	287.800	2,590.20
GUAYABILLO	1,219.658	121.966	1,097.69
KANASIN	103.023	10.302	92.72
KANCHUNUP	1,106.666	110.667	996.00

KANISTE	9,411.642	941.164	8,470.48
MAJAHUA	33.233	3.323	29.91
PALO GAS	3,742.058	374.206	3,367.85
PALO ROSA	1,997.315	199.732	1,797.58
PALO SOL	6,118.232	611.823	5,506.41
PALO DE TINTE	2,226.624	222.662	2,003.96
PEREZ KUCH	3,931.488	393.149	3,538.34
RUDA	262.542	26.254	236.29
SILIL	2,309.707	230.971	2,078.74
TABAQUILLO	3,290.087	329.009	2,961.08
TADSI	6,254.488	625.449	5,629.04
TAKINCHE	6.647	0.665	5.98
TAMAY	275.836	27.584	248.25
TASTAB	2,891.288	289.129	2,602.16
TUSIKCHE	641.401	64.140	577.26
XUUL	3,835.111	383.511	3,451.60
YAITI	21,601.580	2,160.158	19,441.42
ZAPOTILLO	7,859.652	785.965	7,073.69
<b>SUBTOTAL</b>	<b>92,032.701</b>	<b>9,203.270</b>	<b>82,829.431</b>
<b>TOTAL</b>	<b>189,519.477</b>	<b>18,965.880</b>	<b>170,553.597</b>

**Anualidades XXIII a XXV**

ESPECIES	EXISTENCIAS REALES (M <sup>3</sup> VTA)	POSIBILIDAD (M <sup>3</sup> VTA)	RESIDUALES (M <sup>3</sup> VTA)
<b>DIAMETROS GRUESOS DAP ≥ 55 cm.</b>			
AMAPOLA	175.320	0.000	175.320
CAOBA	121.860	0.000	121.860
<b>SUBTOTAL</b>	<b>297.180</b>	<b>0.000</b>	<b>297.180</b>
<b>DIAMETROS GRUESOS DAP ≥ 35 cm.</b>			
CHAKA	1,192.680	37.440	175.320
CHACKTE-KOK	169.560	0.000	121.860
CHECHEN	536.940	48.780	1,155.240
CHICOZAPOTE	1,973.340	592.002	169.560
GRANADILLO	33.300	0.000	488.160
HIGO	3.420	0.000	1,381.338
JABIN	95.940	28.782	33.300
KATALOX	147.960	18.180	3.420
MACHICHE	55.980	1.800	67.158
PASAAK	115.740	1.800	129.780
PUKTE	23.040	0.000	54.180
RAMON	638.640	92.340	113.940

SACCHAKA	18.900	0.000	23.040
SIRICOTE	20.700	1.260	546.300
TZALAM	99.180	29.754	18.900
YAAXNIK	297.720	89.316	19.440
<b>SUBTOTAL</b>	<b>5,423.040</b>	<b>941.454</b>	<b>4,500.936</b>
<b>DIAMETROS DELGADOS DAP ≥ 10 cm.</b>			
BALCHE	117.130	11.713	105.42
BOOP	408.699	40.870	367.83
CHAKTE-VIGA	12.131	1.213	10.92
CHIKE	1.255	0.125	1.13
CHINTOK	197.447	19.745	177.70
CILILLON	17.988	1.799	16.19
COPAL	94.540	9.454	85.09
DZIDZILCHE	107.927	10.793	97.13
EKHULUB	282.784	28.278	254.51
ELEMUY	23.426	2.343	21.08
GUAYA	362.265	36.227	326.04
GUAYABILLO	153.523	15.352	138.17
KANATSIN	12.968	1.297	11.67
KANCHUNUP	139.301	13.930	125.37
KANISTE	1,184.682	118.468	1,066.21
MAJAHUA	4.183	0.418	3.76
PALO GAS	471.028	47.103	423.93
PALO ROSA	251.410	25.141	226.27
PALO SOL	770.127	77.013	693.11
PALO DE TINTE	280.274	28.027	252.25
PEREZ KUCH	494.873	49.487	445.39
RUDA	33.047	3.305	29.74
SILIL	290.732	29.073	261.66
TABAQUILLO	414.137	41.414	372.72
TADSI	787.278	78.728	708.55
TAKINCHE	0.837	0.084	0.75
TAMAY	34.721	3.472	31.25
TASTAB	363.938	36.394	327.54
TUSIKCHE	80.736	8.074	72.66
XUUL	482.741	48.274	434.47
YAITI	2,719.080	271.908	2,447.17
ZAPOTILLO	989.327	98.933	890.39
<b>SUBTOTAL</b>	<b>11,584.536</b>	<b>1,158.454</b>	<b>10,426.082</b>
<b>TOTAL</b>	<b>17,304.756</b>	<b>2,099.908</b>	<b>15,224.198</b>

## RESUMEN DE EXISTENCIAS TOTALES

### Primer ciclo de corta, anualidades I a XXV

ESPECIES	EXISTENCIAS REALES (M <sup>3</sup> VTA)	POSIBILIDAD (M <sup>3</sup> VTA)	RESIDUALES (M <sup>3</sup> VTA)
<b>DIAMETROS GRUESOS DAP ≥ 55 cm.</b>			
AMAPOLA	2,293.799	0.000	2,293.799
CAOBA	1,478.182	0.000	1,478.182
<b>SUBTOTAL</b>	<b>3,771.981</b>	<b>0.000</b>	<b>3,771.981</b>
<b>DIAMETROS GRUESOS DAP ≥ 35 cm.</b>			
CHAKA	21,592.743	334.880	20,277.943
CHACKTE-KOK	3,300.127	0.000	3,252.427
CHECHEN	9,145.102	436.310	9,375.872
CHICOZAPOTE	35,835.854	7,334.452	27,289.624
GRANADILLO	648.114	0.000	1,102.974
HIGO	66.563	0.000	1,444.481
JABIN	2,009.037	334.802	1,640.377
KATALOX	2,692.831	162.610	2,403.861
MACHICHE	1,089.533	16.100	1,086.411
PASAAK	2,252.635	16.100	2,252.375
PUKTE	435.246	0.000	466.386
RAMON	11,871.679	825.930	10,613.389
SACCHAKA	367.849	0.000	371.989
SIRICOTE	402.882	11.270	918.472
TZALAM	1,930.329	410.134	1,469.669
YAAXNIK	5,794.491	821.476	4,784.051
<b>SUBTOTAL</b>	<b>99,435.015</b>	<b>10,704.064</b>	<b>88,750.301</b>
<b>DIAMETROS DELGADOS DAP ≥ 10 cm.</b>			
BALCHE	1,047.659	104.766	942.89
BOOP	3,655.582	365.558	3,290.02
CHAKTE-VIGA	108.508	10.851	97.66
CHIKE	11.225	1.122	10.10
CHINTOK	1,766.054	176.605	1,589.45
CILILLON	160.891	16.089	144.80
COPAL	845.611	84.561	761.05
DZIDZILCHE	965.343	96.534	868.81
EKHULUB	2,529.349	252.935	2,276.41
ELEMUY	209.532	20.953	188.58
GUAYA	3,240.260	324.026	2,916.23
GUAYABILLO	1,373.182	137.318	1,235.86
KANASIN	115.991	11.599	104.39

KANCHUNUP	1,245.966	124.597	1,121.37
KANISTE	10,596.324	1,059.632	9,536.69
MAJAHUA	37.416	3.742	33.67
PALO GAS	4,213.087	421.309	3,791.78
PALO ROSA	2,248.726	224.873	2,023.85
PALO SOL	6,888.359	688.836	6,199.52
PALO DE TINTE	2,506.899	250.690	2,256.21
PEREZ KUCH	4,426.360	442.636	3,983.72
RUDA	295.590	29.559	266.03
SILIL	2,600.440	260.044	2,340.40
TABAQUILLO	3,704.224	370.422	3,333.80
TADSI	7,041.766	704.177	6,337.59
TAKINCHE	7.483	0.748	6.73
TAMAY	310.556	31.056	279.50
TASTAB	3,255.227	325.523	2,929.70
TUSIKCHE	722.137	72.214	649.92
XUUL	4,317.853	431.785	3,886.07
YAITI	24,320.660	2,432.066	21,888.59
ZAPOTILLO	8,848.979	884.898	7,964.08
<b>SUBTOTAL</b>	<b>103,617.237</b>	<b>10,361.724</b>	<b>93,255.513</b>
<b>TOTAL</b>	<b>206,824.233</b>	<b>21,065.788</b>	<b>185,777.795</b>

#### 2.2.1.2.6 Densidades e incrementos

##### Densidades

La unidad mínima de manejo es el área de corta anual, con una superficie de 65 ha para las anualidades I a XXII y de 60 ha para las anualidades XXIII a XXV.

##### Incrementos

No existe información de campo confiable que permita calcular los incrementos de las especies de la selva para las distintas condiciones del sitio tomando en cuenta los aspectos edáficos y silvícolas. En consecuencia no se cuenta con datos de incremento corriente anual ni de incremento medio anual. La situación se dificulta porque las especies tropicales carecen de anillos anuales de crecimiento y por lo tanto la estimación del incremento debe realizarse por medio de la instalación de parcelas permanentes de muestreo, un método lento y costoso que implica contar con una fuente de financiamiento previsible y a largo plazo para poder aplicarlo.

En otros programas de manejo de la región la caoba ha sido propuesta como especie guía, pero en el predio las existencias de esta especie son ínfimas. La información sobre incrementos es escasa aún para la caoba, y para otras especies tropicales es prácticamente inexistente.

Por lo tanto, para el cálculo del tiempo de paso e incrementos se utiliza un criterio precautorio. La mayoría de las especies que componen el monte de El Achiotal son especies blandas pioneras. Las mismas tienen un diámetro mínimo de corta de 35 cm DAP. Además, la apertura del dosel que ha producido el huracán Dean permite suponer que las mismas están desarrollándose a un ritmo

mayor que en un monte con dosel cerrado. Se sabe que estas especies pioneras tienen un desarrollo más rápido que el de la caoba.

A pesar de estas consideraciones, se mantiene las previsiones sobre el ciclo de corta aplicados en otros predios en los cuales la especie guía es la caoba (tres ciclos de corta de 25 años para que alcance el diámetro mínimo cortable de 55 cm DAP). Ello crea un amplio colchón precautorio para el desarrollo de las especies blandas, pudiéndose asegurar que datos futuros de incrementos de las mismas permitirán reducir su turno.

ESPECIES	UMM	Superficie Ha	Categoría de arbolado	Número de árboles (NA/ha)	Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	Tiempo de paso (años)	ICA (m <sup>3</sup> /ha año)	IMA (m <sup>3</sup> /ha año)
PRINCIPALES HELIÓFITAS (*)	I- XXV	1,610	Repoblado	74	1.76	25	No aplica	No aplica
			Reserva	16	1.06	25	No aplica	No aplica
			Cortable	9	0.08	---	---	---
CHICOZAPOTE	I- XXV	1,610	Repoblado	39	0.78	25	No aplica	No aplica
			Reserva	8	0.56	25	No aplica	No aplica
			Cortable	8	1.44	---	---	---

(\*) Amapola, chakah, chechem, sacchakah, pasaak y katalox.

El chicozapote es una especie dura con un incremento presumiblemente más lento. Sin embargo las elevadas existencias de esta especie (es la que presenta mayor presencia en el predio), la existencia de una gran proporción de arbolado joven y el hecho de que la posibilidad se ha calculado sobre las escasas existencias de arbolado cortable que ha dejado en ciclón, crea también en este caso un alto margen precautorio para considerar que el repoblado y la reserva van a avanzar hacia la categoría cortable durante la duración del ciclo de corta.

## 2.2.2. SISTEMA SILVÍCOLA Y TRATAMIENTOS COMPLEMENTARIOS

### 2.2.2.1. Descripción del sistema silvícola

El sistema silvícola a aplicar es el de **selección por grupos** o entresaca regularizada, el cual da origen a masas forestales irregulares. El sistema es de tipo policíclico, es decir, para alcanzar la madurez se deberán realizar varios ciclos de corta.

En las masas forestales irregulares (o disetáneas) en las mismas áreas coexisten árboles de distintas especies y edades. Durante un ciclo de corta se adelanta desde una categoría de arbolado hacia otra superior, pero en cada área siguen coexistiendo árboles de distinta edad o tamaño. La corta y la regeneración se distribuyen en forma continua sobre toda el área bajo manejo, con una representación de todas las clases diamétricas.

Como criterio de ordenación, la masa forestal irregular es dividida en tres categorías de arbolado: repoblado, reserva y cortable. En cada área de corta y sobre la misma superficie están representadas cada una de estas tres categorías, pero el grado de representación varía según las condiciones específicas. Un área puede ser rica en arbolado cortable y pobre en reservas, o viceversa. El sistema prevé que en el lapso de un ciclo de corta (25 años) la categoría de repoblado avanzará a la de reserva y ésta a la de arbolado cortable.



La meta es que cada categoría tendencialmente esté representada en una tercera parte de la superficie bajo manejo. Al realizar la corta, la superficie ocupada por el arbolado cortable se convierte en una de regeneración.

#### **2.2.2.1.1. Criterios de distribución de la intervención**

Dada la escasa presencia de la especie caoba en este predio, la misma no puede ser tomada como especie guía como ha sido el caso en otros programas de manejo de la región. Asimismo, no se cuenta con otra especie de valor comercial y presencia suficiente en el monte como para que pueda cumplir esta función. El chicozapote permitiría muy bien ser adoptado como especie guía, ya que hay una elevada presencia de esta especie y la misma tiene una distribución relativamente homogénea. Sin embargo se trata de una especie con un comportamiento solitario frente al de otras especies que presentan gran abundancia en el predio: es moderadamente esciófila, presenta gran longevidad, alcanza grandes diámetros y presumiblemente tiene incrementos menores que el de las especies heliófilas, por lo cual tampoco resulta aconsejable adoptarla como especie guía.

Dadas estas condiciones, para la distribución de la posibilidad el presente programa de manejo adopta en parte el criterio areal de Boranger. La superficie abarcada por el programa es dividida en anualidades con áreas de corta de la misma superficie, dividiendo la posibilidad total para cada especie entre el número de anualidades que abarca el programa (en este caso la totalidad del ciclo de corta, es decir veinticinco). Ello arroja una superficie de 65 hectáreas anuales prácticamente para la totalidad del ciclo de corta. Solamente en las últimas tres áreas de corta la superficie se reduce a 60 hectáreas para completar la superficie.

A su vez, la posibilidad total por especie se divide entre el número de anualidades que abarca el ciclo de corta contempladas en este programa. Este valor sirve como punto de referencia, pero se permitirá una variación anual en la superficie para mantener el mismo. El volumen por especie podrá variar para ajustarse a las superficies de las áreas de corta, con un margen para lograr en la medida de lo posible anualidades equivolumétricas.

En la práctica, para el ejercicio anual de la posibilidad se prevén las siguientes alternativas:

Si el área de corta contiene un volumen mayor que el autorizado, el aprovechamiento se detendrá al alcanzar el mismo y podrá optarse por:

- a) Aprovechar el excedente en la misma anualidad, para lo cual deberá realizarse un conteo directo de existencias.
- b) Contabilizar el remanente como saldo no ejercido y reservarlo para su aprovechamiento en otra anualidad ulterior.

Si el área de corta no llega a contener el volumen autorizado correspondiente a la anualidad, el aprovechamiento se detendrá al alcanzar los límites de la misma. El faltante podrá ser tomado de excedentes de anualidades anteriores.

Al final del ciclo propuesto en el presente programa de manejo los volúmenes aprovechados por especie deberán cerrar de acuerdo con lo previsto en la posibilidad global calculada para la superficie total que abarca el programa de manejo.

Para efectos de control se llevará una tabla que registrará la posibilidad calculada contra la ejercida, con los déficits y superávits en cada área de corta.

El regreso a un área de corta en la cual hayan quedado superávits estará condicionado a que el mismo no afecte la reforestación establecida en claros, por lo cual en estos casos la extracción deberá realizarse mediante una planificación cuidadosa.

Dado de que los cálculos de la posibilidad se basan en una estimación estadística, en caso de que al final del programa existan saldos cortables en el monte, en la última anualidad podrá autorizarse el aprovechamiento de los volúmenes extra que no hayan sido considerados en la propuesta de manejo, para lo cual se realizará el conteo directo de las existencias correspondientes. En todos los casos que correspondan se realizarán las modificaciones necesarias en el programa de manejo.

#### **2.2.2.1.2. Estructura de edades y diámetros**

Este parámetro no se aplica como criterio de ordenación en masas forestales irregulares de composición heterogénea y compleja, como es el caso de masas forestales tropicales. En esta forma principal de masa coexiste en la misma área arbolado de diferentes edades y tamaños. El criterio silvícola para el manejo de masas irregulares se basa en el diámetro de corta y no en la edad. Es por eso que en este sistema no se considera el concepto de estructura de edades, pero tiene gran importancia el de estructura diamétrica, Como meta, en una masa forestal irregular bien manejada la estructura diamétrica deberá ser similar a la normal.

Por otra parte, el tamaño del árbol no tiene una relación directa con la edad, por lo cual arbolado de pequeño tamaño en condiciones desfavorables puede tener la misma edad que arbolado con gran tamaño desarrollado en condiciones favorables. Tal es el caso de la caoba, en que un árbol puede tener 20 años y menos de un metro de altura si está bajo sombra, y un árbol de la misma edad puede alcanzar una altura de quince metros y 25 cm de diámetro si encuentra condiciones favorables de luz y suelo. Es por ello que el criterio de cortabilidad es el diámetro mínimo y no la edad.

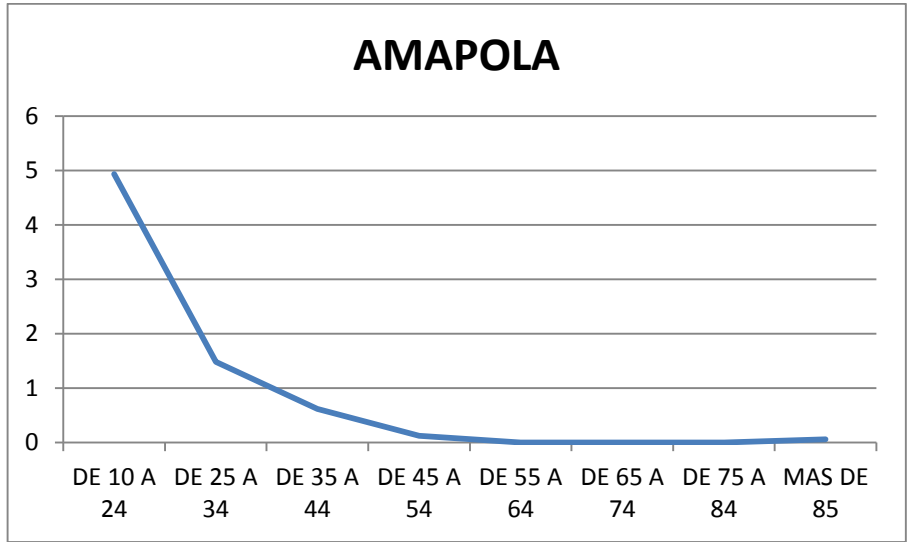
Se presenta a continuación la estructura diamétrica y del área basal de las principales especies presentes en el predio.

##### **2.2.2.1.2.1. Distribución diamétrica**

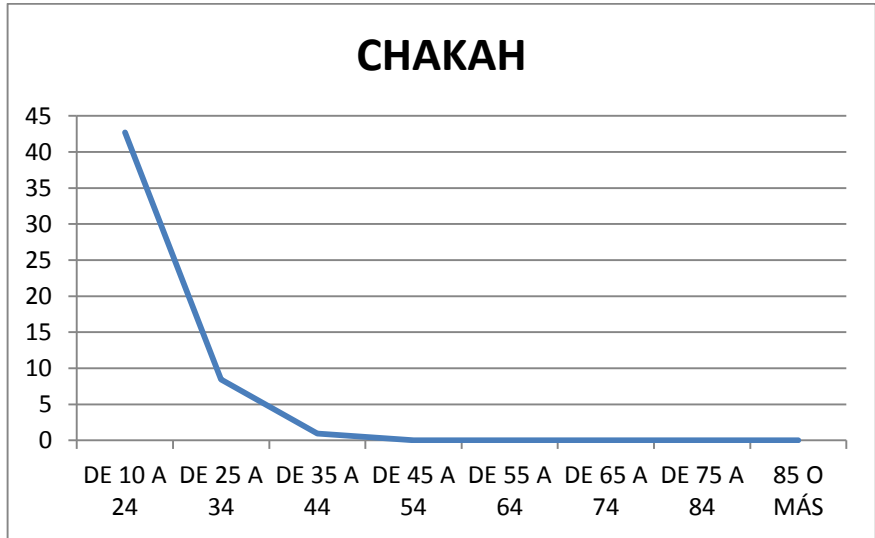
La distribución diamétrica del arbolado se expresa por medio del parámetro número de árboles por hectárea (NA/Ha). Este parámetro dasométrico es de importancia fundamental por razones normativas, silvícolas y biológicas. La frecuencia por categoría diamétrica es la variable establecida por la NOM-152-SEMARNAT-2006 para evaluar los tratamientos aplicados para el sistema silvícola de selección.

Por otra parte, el análisis de la distribución diamétrica del arbolado en la masa total y de las especies en particular es un indicador importante de la salud y estado reproductivo de las poblaciones de la especie, lo cual es a su vez un indicador del estado de los procesos ecológicos que hacen a la estabilidad del ecosistema y por lo tanto constituye un elemento básico para el análisis de la biodiversidad.

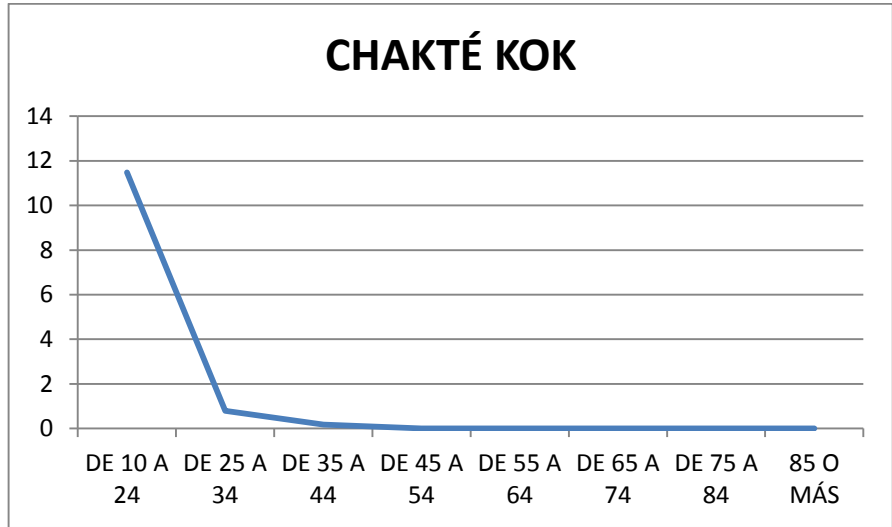
C.D.	NA/ha
DE 10 A 24	4.938
DE 25 A 34	1.481
DE 35 A 44	0.617
DE 45 A 54	0.123
DE 55 A 64	0
DE 65 A 74	0
DE 75 A 84	0
MAS DE 85	0.062
TOTAL	7.222



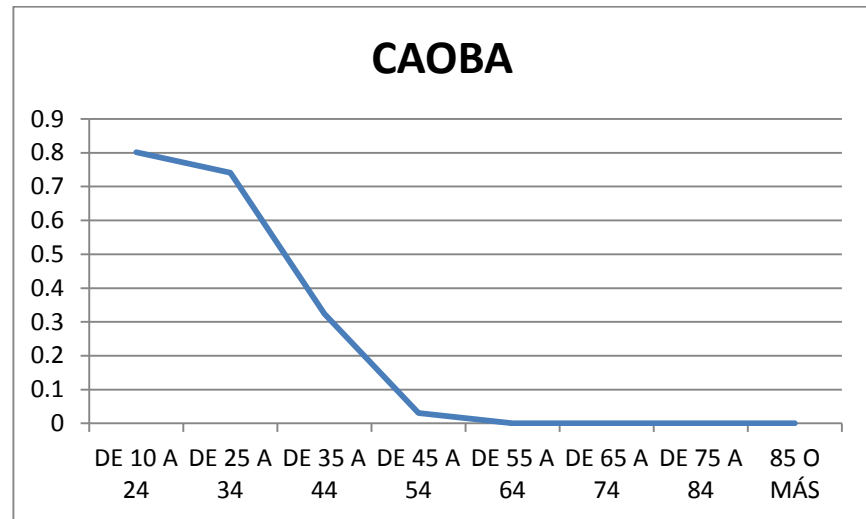
C.D.	NA/ha
DE 10 A 24	42.716
DE 25 A 34	8.457
DE 35 A 44	0.926
DE 45 A 54	0
DE 55 A 64	0
DE 65 A 74	0
DE 75 A 84	0
85 O MÁS	0
TOTAL	52.099



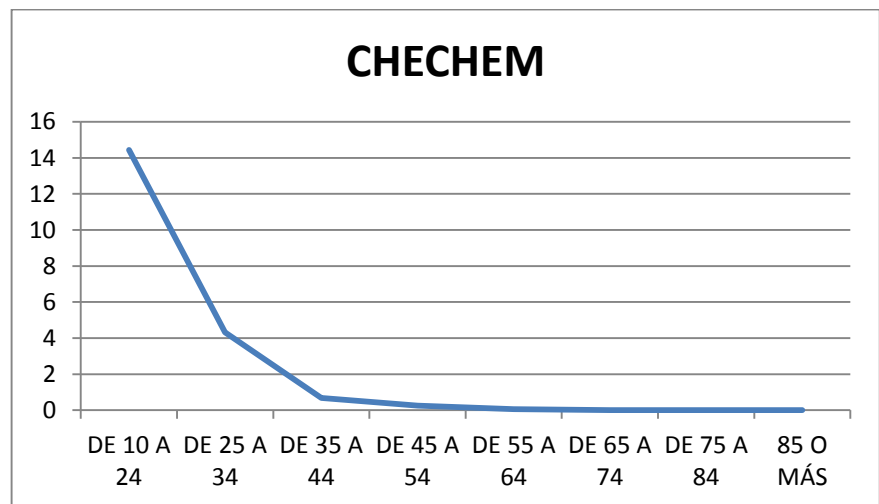
C.D.	NA/ha
DE 10 A 24	11.481
DE 25 A 34	0.802
DE 35 A 44	0.185
DE 45 A 54	0
DE 55 A 64	0
DE 65 A 74	0
DE 75 A 84	0
85 O MÁS	0
<b>TOTAL</b>	<b>12.469</b>



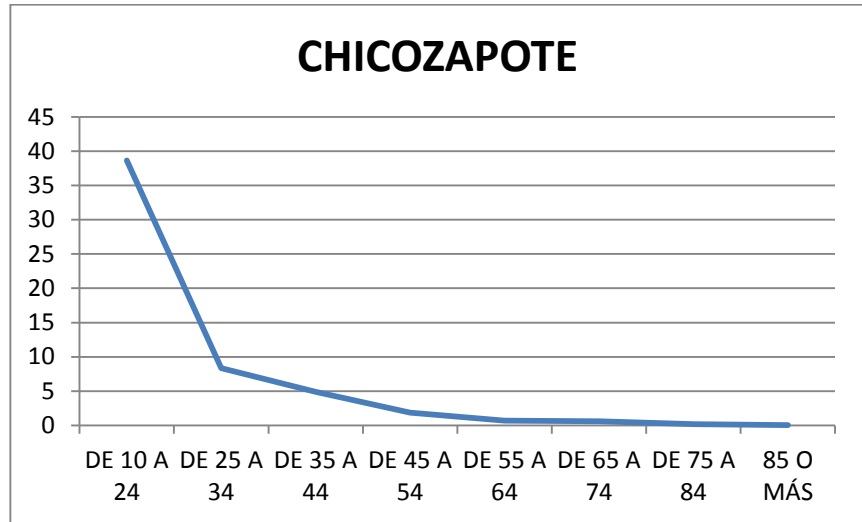
C.D.	NA/ha
DE 10 A 24	0.802
DE 25 A 34	0.741
DE 35 A 44	0.324
DE 45 A 54	0.031
DE 55 A 64	0
DE 65 A 74	0
DE 75 A 84	0
85 O MÁS	0
<b>TOTAL</b>	<b>1.898</b>



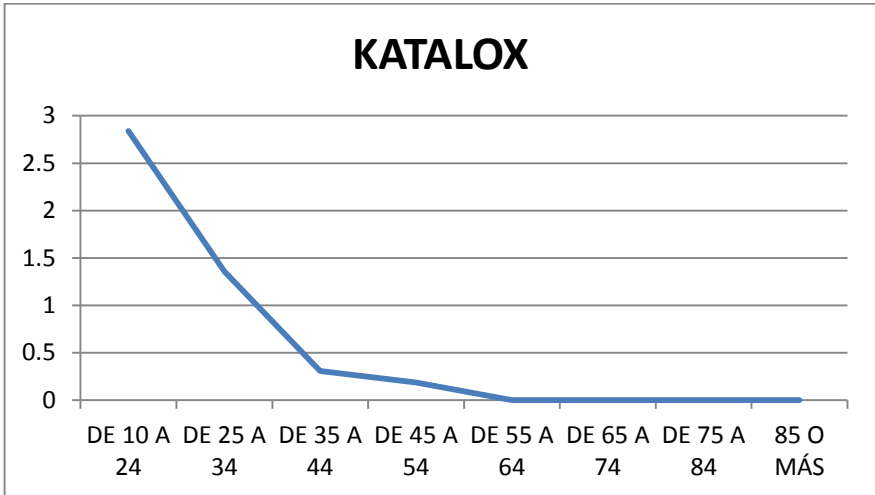
C.D.	NA/ha
DE 10 A 24	14.444
DE 25 A 34	4.321
DE 35 A 44	0.679
DE 45 A 54	0.247
DE 55 A 64	0.062
DE 65 A 74	0
DE 75 A 84	0
85 O MÁS	0
<b>TOTAL</b>	<b>19.753</b>



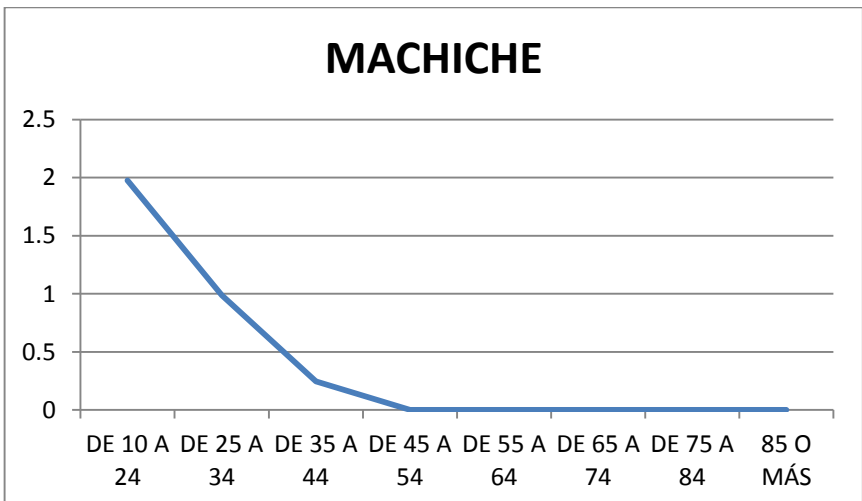
C.D.	NA/ha
DE 10 A 24	38.642
DE 25 A 34	8.333
DE 35 A 44	4.877
DE 45 A 54	1.852
DE 55 A 64	0.679
DE 65 A 74	0.617
DE 75 A 84	0.185
85 O MÁS	0.062
TOTAL	55.247



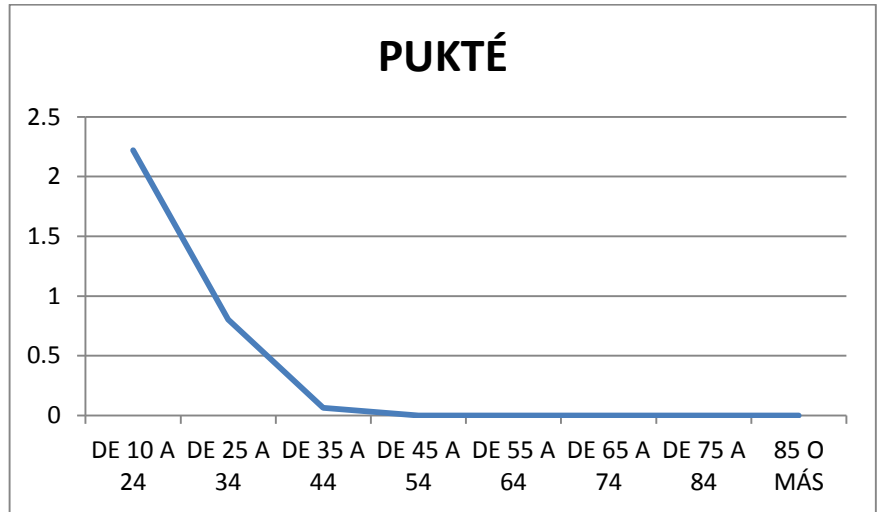
C.D.	NA/ha
DE 10 A 24	2.84
DE 25 A 34	1.358
DE 35 A 44	0.309
DE 45 A 54	0.185
DE 55 A 64	0
DE 65 A 74	0
DE 75 A 84	0
85 O MÁS	0
TOTAL	4.691



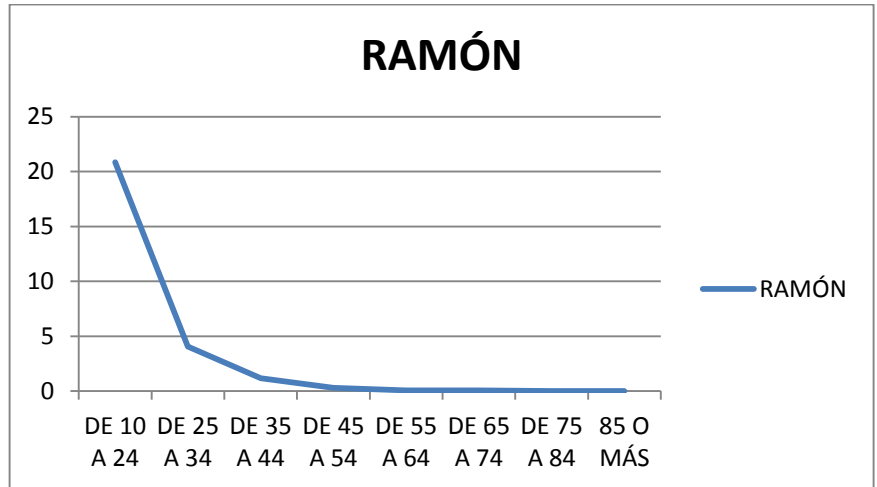
C.D.	NA/ha
DE 10 A 24	1.975
DE 25 A 34	0.988
DE 35 A 44	0.247
DE 45 A 54	0
DE 55 A 64	0
DE 65 A 74	0
DE 75 A 84	0
85 O MÁS	0
TOTAL	3.21



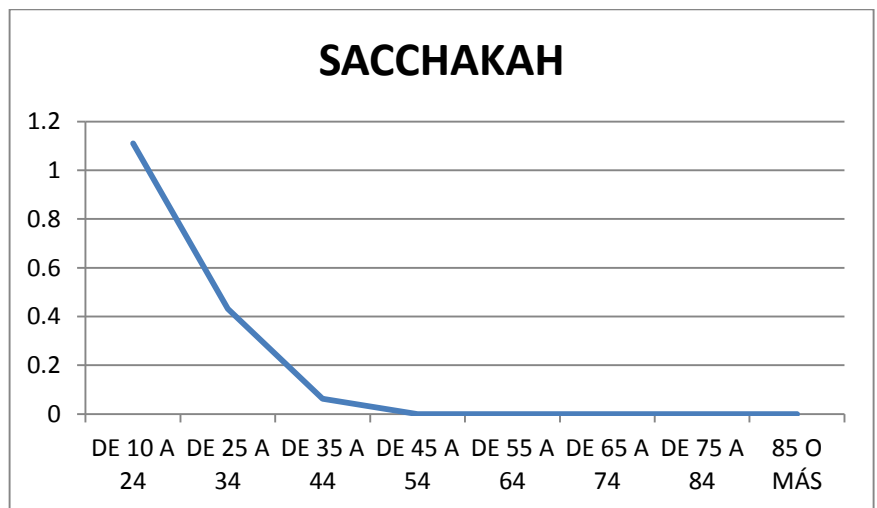
C.D.	NA/ha
DE 10 A 24	2.222
DE 25 A 34	0.802
DE 35 A 44	0.062
DE 45 A 54	0
DE 55 A 64	0
DE 65 A 74	0
DE 75 A 84	0
85 O MÁS	0
<b>TOTAL</b>	<b>3.086</b>



C.D.	NA/ha
DE 10 A 24	20.864
DE 25 A 34	4.074
DE 35 A 44	1.173
DE 45 A 54	0.309
DE 55 A 64	0.062
DE 65 A 74	0.062
DE 75 A 84	0
85 O MÁS	0
<b>TOTAL</b>	<b>26.543</b>



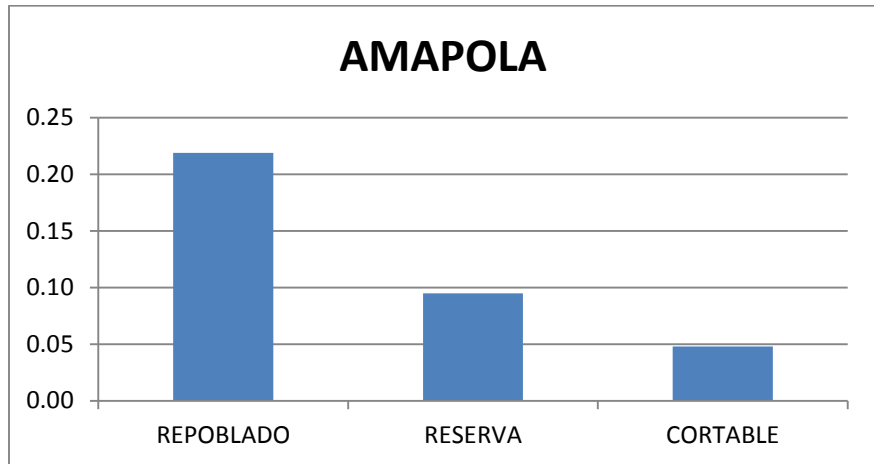
C.D.	NA/ha
DE 10 A 24	1.111
DE 25 A 34	0.432
DE 35 A 44	0.062
DE 45 A 54	0
DE 55 A 64	0
DE 65 A 74	0
DE 75 A 84	0
85 O MÁS	0
<b>TOTAL</b>	<b>1.605</b>



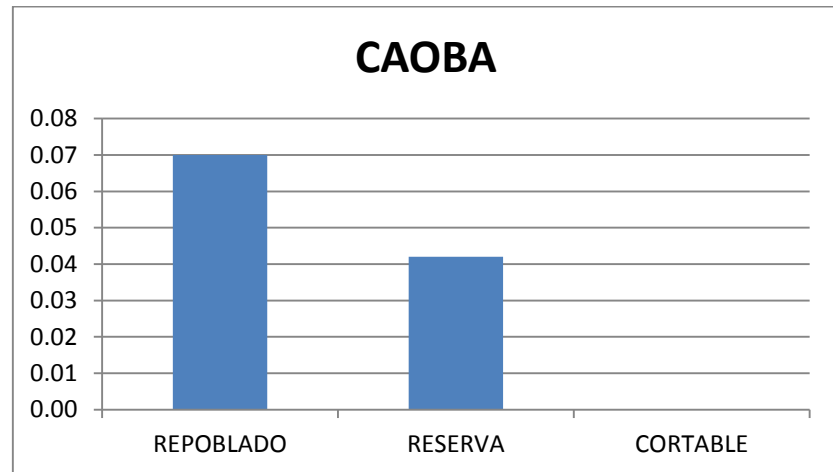
2.2.2.1.2.1. Distribución del área basal

El área basal tiene una importancia fundamental porque es el indicador más directo de la capacidad productiva del ecosistema. El área basal, que en las etapas primeras de la sucesión está repartida entre numerosos arbolito de pequeño tamaño, se va concentrando en aquéllos que logran competir y alcanzar una posición dominante en la masa forestal. Los resultados indican que en el caso de El Achiotal se registran todavía los efectos del paso del huracán Dean por el predio.

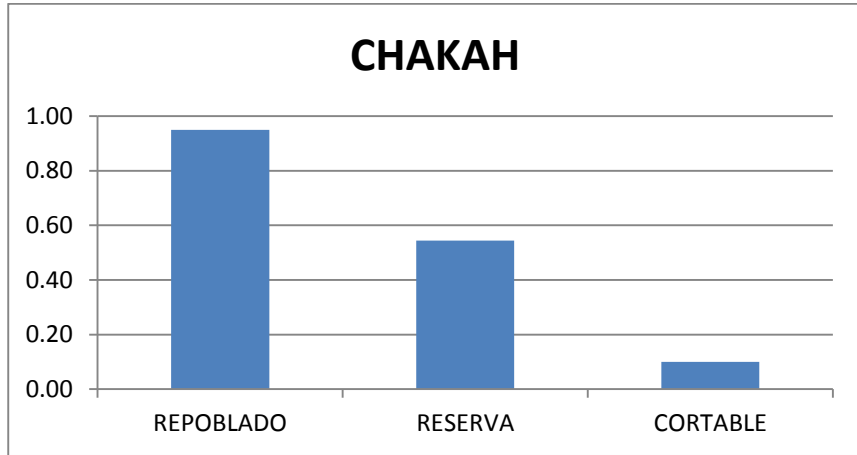
C.A.	M <sup>2</sup> /ha
REPOBLADO	0.22
RESERVA	0.10
CORTABLE	0.05
TOTAL	0.36



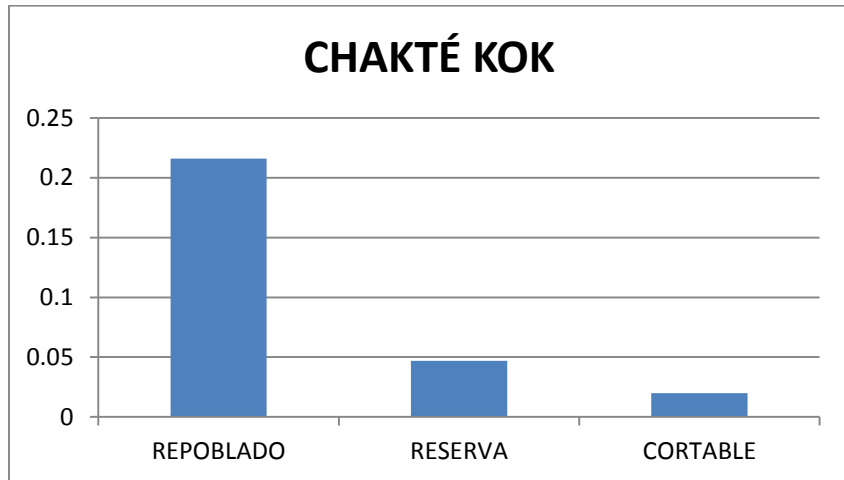
C.A.	M <sup>2</sup> /ha
REPOBLADO	0.07
RESERVA	0.04
CORTABLE	0.00
TOTAL	0.11



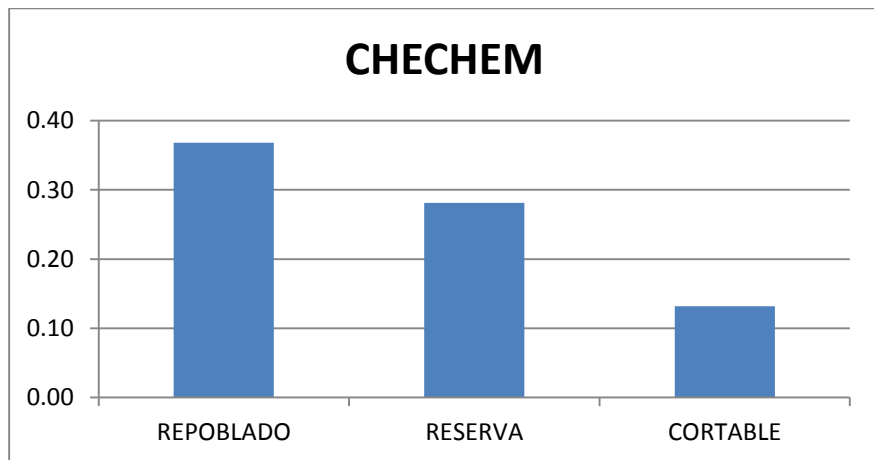
C.A.	M <sup>2</sup> /ha
REPOBLADO	0.95
RESERVA	0.54
CORTABLE	0.10
TOTAL	1.60



C.A.	M <sup>2</sup> /ha
REPOBLADO	0.216
RESERVA	0.047
CORTABLE	0.02
TOTAL	0.282

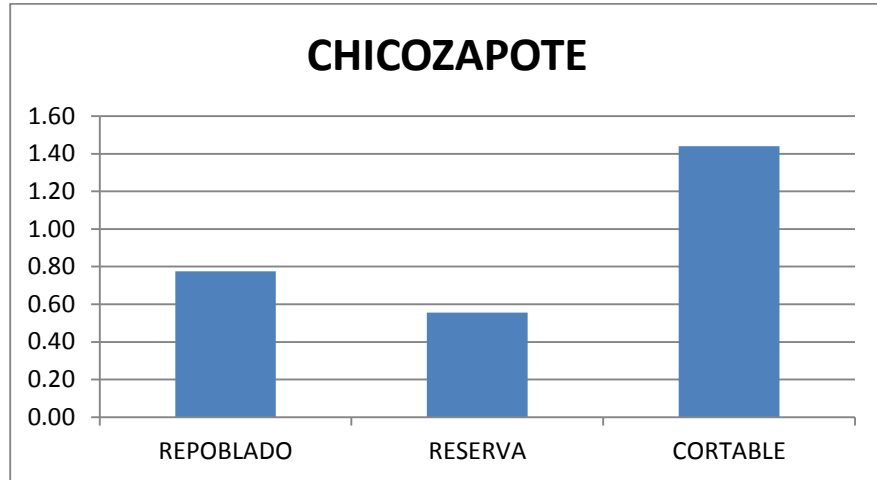


C.A.	M <sup>2</sup> /ha
REPOBLADO	0.37
RESERVA	0.28
CORTABLE	0.13
TOTAL	0.78

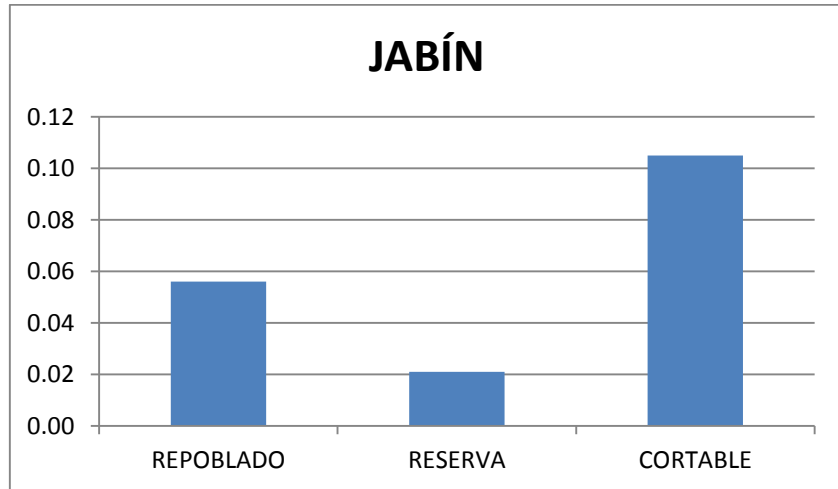




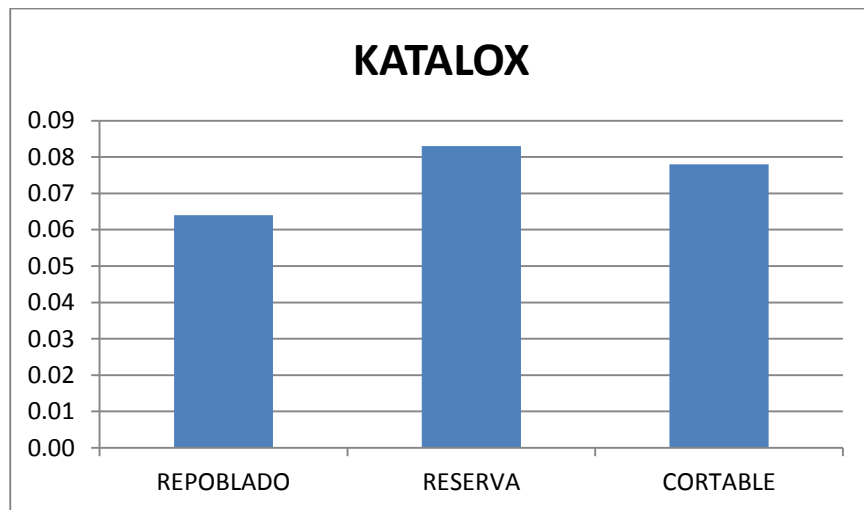
C.A.	M <sup>2</sup> /ha
REPOBLADO	0.78
RESERVA	0.56
CORTABLE	1.44
TOTAL	2.77



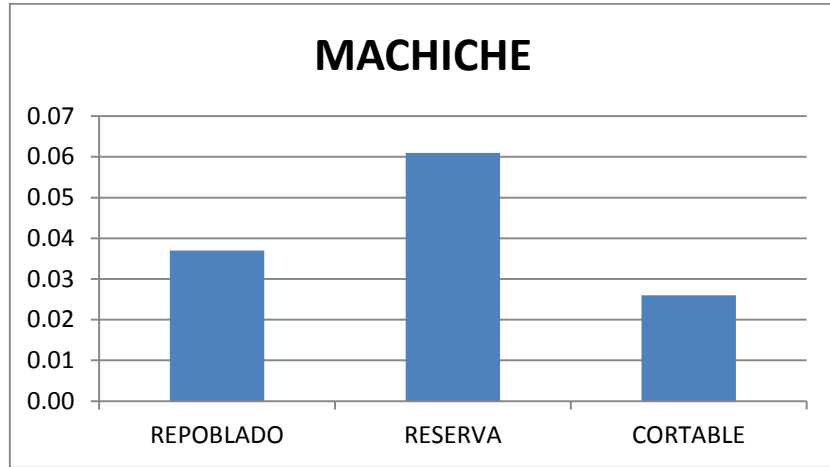
C.A.	M <sup>2</sup> /ha
REPOBLADO	0.06
RESERVA	0.02
CORTABLE	0.11
TOTAL	0.18



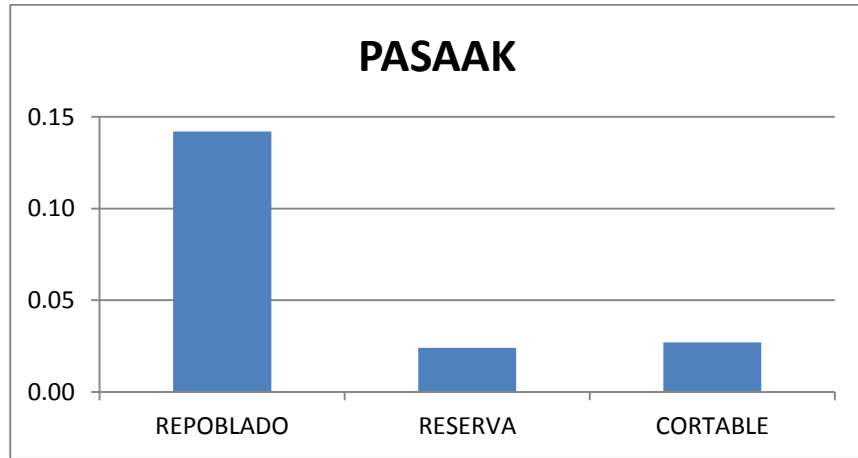
C.A.	M <sup>2</sup> /ha
REPOBLADO	0.06
RESERVA	0.08
CORTABLE	0.08
TOTAL	0.23



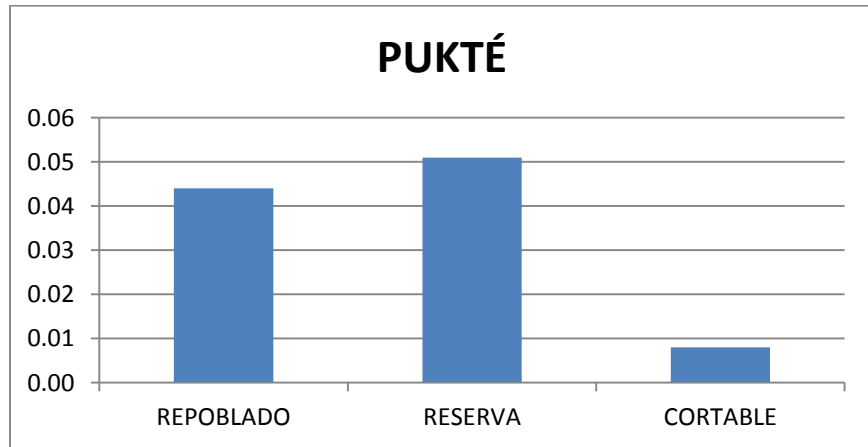
C.A.	M <sup>2</sup> /ha
REPOBLADO	0.04
RESERVA	0.06
CORTABLE	0.03
TOTAL	0.12



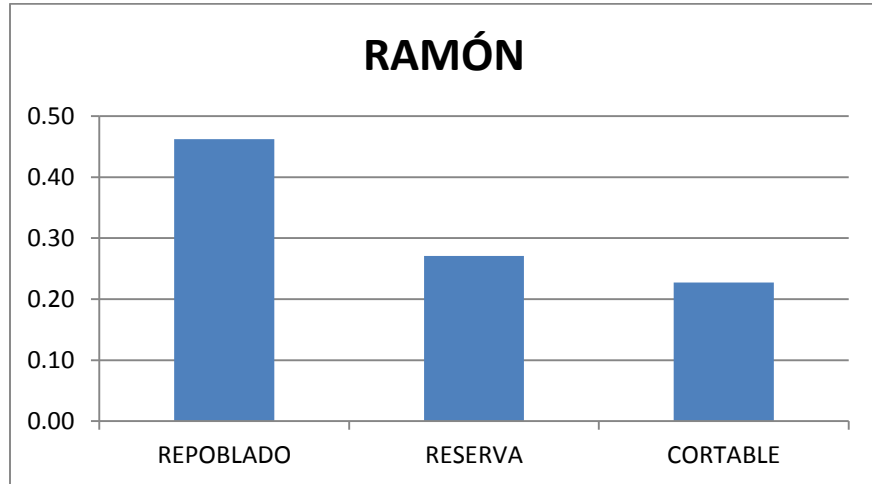
C.A.	M <sup>2</sup> /ha
REPOBLADO	0.14
RESERVA	0.02
CORTABLE	0.03
TOTAL	0.19



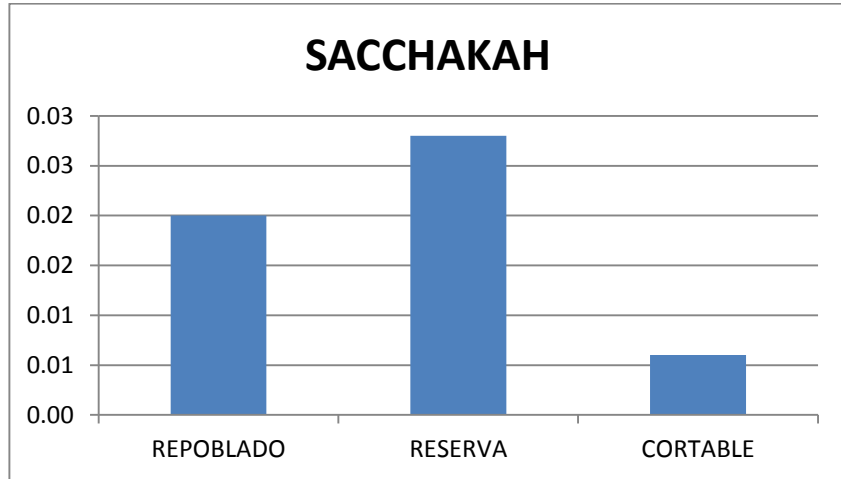
C.A.	M <sup>2</sup> /ha
REPOBLADO	0.04
RESERVA	0.05
CORTABLE	0.01
TOTAL	0.10



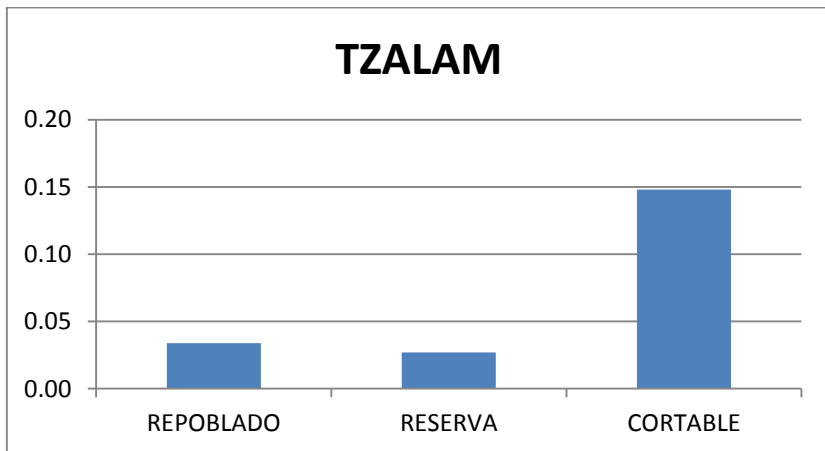
C.A.	M <sup>2</sup> /ha
REPOBLADO	0.46
RESERVA	0.27
CORTABLE	0.23
TOTAL	0.96



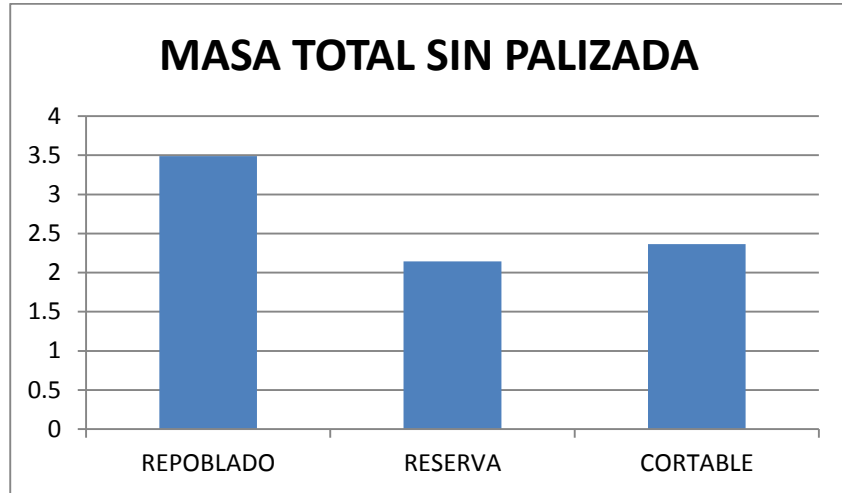
C.A.	M <sup>2</sup> /ha
REPOBLADO	0.02
RESERVA	0.03
CORTABLE	0.01
TOTAL	0.05



C.A.	M <sup>2</sup> /ha
REPOBLADO	0.03
RESERVA	0.03
CORTABLE	0.15
TOTAL	0.21



C.A.	M <sup>2</sup> /ha
REPOBLADO	3.491
RESERVA	2.142
CORTABLE	2.366
TOTAL	7.999



### 2.2.2.1.3. Grado máximo de intervención y análisis de los parámetros dasométricos

La intervención no deberá superar una tercera parte del volumen total (para todas las categorías diamétricas) o bien un 30% del área basal (lo primero que se alcance en la operación). El resto de la superficie del área de corta quedará sin intervenir. Este criterio permitirá tendencialmente articular el espacio disponible para cada categoría de arbolado (una tercera parte del espacio total para cada categoría).

En una masa equilibrada se prevé que un tercio de la superficie corresponda a repoblado, un tercio a reserva y un tercio a arbolado cortable. Estas condiciones se cumplen parcialmente en el monte de El Achiotal debido a los efectos causados por el huracán Dean, con una reducción considerable de los diámetros cortables pero con una abundancia relativa de las categorías menores.

Casi todas las especies que alcanzan el dosel registran una fuerte caída en la frecuencia del número de árboles entre las categorías de 10-24 y 25-34 cm DAP, con una escasa representación en la categoría de cortables. Las excepciones son el katalox, el chicozapote y la amapola. Estas especies registran una alta posición entre las que presentan una mayor presencia en el predio. Por el contrario, especies heliófilas pioneras como chakah, chechem, pukté y sacchakah registran una fuerte caída en la frecuencia de diámetros cortables, condición que también presenta el ramón a pesar de no ser una especie pionera.

En lo referente al área basal la situación es un tanto diferente. Las especies katalox, machiche y en menor escala ramón y chechem muestran una situación relativamente equilibrada, con una baja relativa del área basal cortable en el caso del chechem. Por el contrario, el machiche registra una alta área basal en la categoría de reserva.

Tres especies (chicozapote, jabín y tzalam) registran una alta área basal cortable pero un déficit en las categorías inferiores, el cual es crítico en el caso del tzalam.

Las especies pioneras en general presentan una alta área basal en las categorías inferiores pero una baja en la categoría cortable. Este déficit es moderado en la amapola pero muy notorio en pasaak y pukté, alcanzando un déficit crítico en el caso del chakah. Un caso interesante es el del sacchakah, que presenta un déficit en la categoría cortable pero una excelente área basal en la categoría de reserva. Por otra parte el chakté kok, una dura, registra una situación similar.

Sin embargo, la masa total con exclusión de la palizada muestra una distribución del área basal equilibrada, con cierto superávit en la categoría de repoblado pero una buena proporción de las categorías de reserva y cortables.

El hecho de que al nivel de la masa total se presente esta distribución equilibrada después de la afectación causada por un meteoro de gran intensidad es un indicador de que a dicho nivel ha habido un proceso de resiliencia frente al impacto del meteoro. Debe tomarse en cuenta de que a pesar de que la afectación alteró la distribución de diámetros y de área basal de la masa forestal, el monte del predio registra altos valores de biodiversidad, lo que indica una buena capacidad de conservación de las características del ecosistema.

Desde el punto de vista del manejo forestal es importante tomar en cuenta que las proporciones que se consideran normales en una masa equilibrada se deberán registrar para la superficie total de manejo, pero no dentro de cada área de corta. En el caso de El Achiotal deberán preverse medidas para intensificar la presencia en la masa futura de las categorías que muestran déficit actual, en forma de lograr una situación más equilibrada al nivel de especies.

La aplicación intensiva del modelo silvícola propuesto requiere del aprovechamiento de un número mayor de especies de las que se aprovechan en la actualidad. Ello supera la perspectiva silvícola, ya que para incorporar nuevas especies al aprovechamiento se deberán desarrollar nuevos mercados para las mismas.

#### **2.2.2.1.4. Condiciones topográficas**

El predio presenta una topografía plana en casi toda su superficie, por lo cual no se registra una variación significativa en la misma y por lo tanto no es una variable que afecte el manejo.

#### **2.2.2.1.5. Aspectos culturales, económicos y sociales del predio que influyen en la definición del sistema silvícola**

Los integrantes de la sociedad El Achiotal SPR de RI tienen una moderada experiencia en la aplicación del sistema silvícola propuesto. Los criterios y aplicación del mismo son conocidos por los socios. El sistema tiene la ventaja de que nunca se visualiza una intervención total del monte, sino que siempre queda en pie una gran parte del capital vuelo. Ello genera en la práctica una cultura de la conservación entre los usuarios.

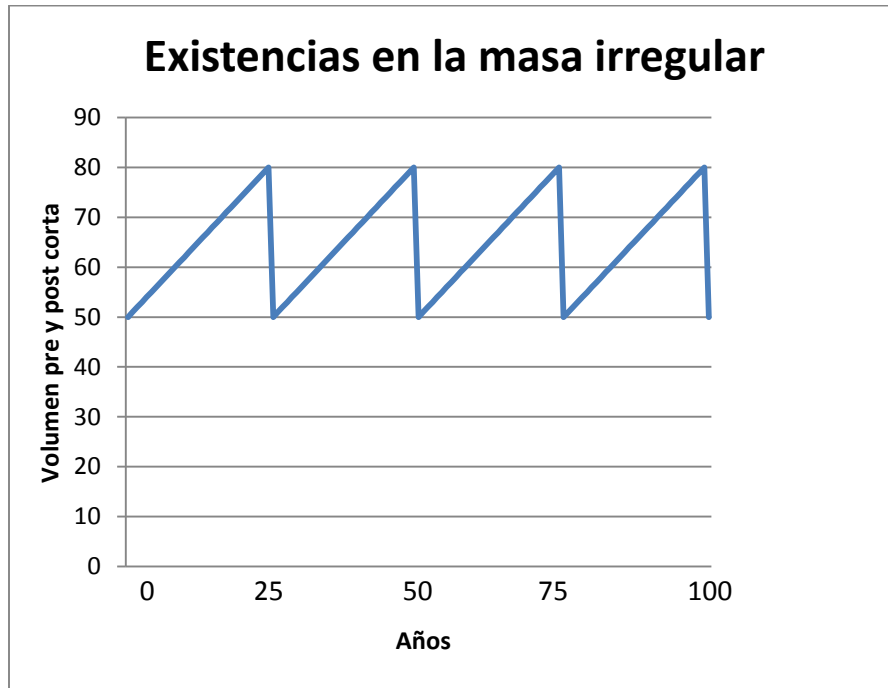
#### **2.2.2.2. Justificación del sistema silvícola**

Un sistema policíclico resulta altamente recomendable desde el punto de vista ecológico, ya que se mantienen una cobertura permanente del suelo y los procesos ecológicos que hacen a la estabilidad de la masa forestal. En ningún momento existe una intervención masiva de toda la superficie ni una simplificación de la estructura de la masa, sino que ésta mantiene su complejidad estructural, lo cual es favorable para la conservación de la biodiversidad.

Asimismo, los claros que crea el aprovechamiento significan un aumento en la diversidad del hábitat, ya que etapas maduras de la sucesión coexisten con áreas con apertura de dosel donde inicia la sucesión secundaria. Esta mayor diversidad de hábitats crea una serie de nichos ecológicos de gran importancia para la conservación de la biodiversidad. Este tipo de intervención está indicado por la CONAFOR como una buena práctica de manejo para la conservación de la biodiversidad (Vargas Larreta, 2013).

Desde el punto de vista económico se reducen los riesgos de producción, y desde el punto de vista social la presencia en toda la superficie del área forestal permanente de rodales en distintas condiciones de madurez genera un proceso de comprensión acerca de la dinámica de sucesión forestal por parte de la población local, lo cual favorece el cuidado del monte.

El sistema es altamente proteccionista en términos de la conservación permanente de la cobertura forestal y del capital vuelo. La evolución de las existencias en la masa irregular tratada con un sistema de selección es la siguiente:



Como se puede apreciar, en ningún momento el capital vuelo cae a cero. Se mantiene en forma permanente una gran proporción del monte como capital en pie, lo cual es fundamental desde el punto de vista de los aspectos ambientales, de mitigación del cambio climático y como estrategia REDD+.

### 2.2.2.2.3. Criterios de cortabilidad

La regulación de los aprovechamientos se basará en el criterio de diámetros mínimos de corta, los cuales serán aplicados según las siguientes especificaciones:

#### Diámetros mínimos de corta (\*)

Especies	Diámetro de corta
Caoba y amapola	Igual o mayor de 55 cm. DAP
Otras especies	Igual o mayor de 35 cm. DAP
Palizada	Igual o mayor de 10 cm. DAP

(\*) Estos diámetros podrán ser modificados en el caso que se trate de arbolado dañado que deba ser eliminado por razones sanitarias.

Las especies con potencialidad para ser aprovechadas como troza se cortarán una vez alcanzado el diámetro mínimo (DAP igual o mayor a 55 o a 35 cm. según la especie) y las mismas no podrán ser cortadas como diámetros delgados.

Las especies de pequeños diámetros ocupan un espacio considerable y son la causa de que el área basal de la categoría de repoblado duplique la de las categorías de reserva y cortable. Sin embargo, este grupo de especies no se debe catalogar como repoblado. Es por ello que el presente programa considera su utilización bajo la denominación global de “palizada”. La misma está compuesta por arbolado de pequeños diámetros perteneciente a especies que en su mayoría no superan los 30 cm DAP y que por lo general no presentan potencial para ser utilizadas como rollo, tabla o materia prima para productos secundarios de carácter masivo (chapa, triplay).

Si bien la mayor parte del arbolado de las especies de palizada no superará los 35 cm DAP, en caso de que exista alguna demanda especial sobre arbolado de las mismas con diámetro mayor se solicitarán remisiones con cargo al volumen de palizada. Es por ello que para la palizada se fija un diámetro mínimo pero no uno máximo.

Los volúmenes y la documentación de legal procedencia para el arbolado de las especies de palizada serán solicitados en forma colectiva bajo la denominación de “comunes tropicales”.

Queda expresamente prohibida la corta como palizada de especies comerciales que alcanzan valor como troza, tabla u otros productos para las que se requiera respetar los diámetros mínimos de 35 o 55 cm DAP. En estos casos sólo se permitirá la corta del arbolado deforme o sámago para operaciones de limpia, saneamiento o aclareo. En las tablas que acompañan este proyecto ambos grupos se presentan por separado.

#### **2.2.2.2.4. Método de identificación para marcar el arbolado que será derribado para su aprovechamiento**

Se utilizarán dos formas de identificación:

- a) El marqueo del arbolado de diámetros gruesos (DAP igual o mayor de 55 cm. o de 35 cm. según la especie) se realizará mediante el **espejeo** al pie del tocón a diferente altura pero por debajo del lugar donde se realizará el corte de derribo. Dicho espejeo consistirá en el tallado por medio de machete de una superficie lisa por debajo de la corteza. Esta marca deberá durar al menos un año y ser fácilmente reconocible en caso de inspección.
- b) El arbolado de diámetros delgados (DAP de 10 a 34 cm), correspondiente a la denominada “palizada”, se marcará por medio de **pintura** spray. Esta marca servirá para autorizar el derribo y la recepción del arbolado.

En caso de existir algún cambio del sistema de marqueo se notificará por escrito a la SEMARNAT.

### **2.2.3 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO**

#### **2.2.3.1. Delimitación y subdivisión del área de corta**

Para asegurar el adecuado control del arbolado a extraer se realizará la delimitación física del área de corta por medio de brechas (picados) en el monte, levantadas con brújula y cadenamamiento.

La delimitación del área de corta se realizará tomando como base las líneas de muestreo, que constituyen una base georreferenciada que marca una cuadrícula bien delimitada. A partir de las mismas se abrirán brechas perpendiculares a ellas, cada 500 m. De esta manera se forma una cuadrícula con secciones rectangulares de 250 m por 250 m. Cuatro de estas secciones forman una unidad de manejo de 25 hectáreas, a la cual se le asigna un número de control consecutivo, indicado en cada uno de sus cuatro extremos. Adicionalmente se colocan marcas de cinta fosforescente o pintura del mismo color, con el objeto de definir claramente los límites entre las unidades de manejo, así como del área de corta anual.

### **2.2.3.2. Monteo**

Dentro de cada unidad de manejo se localizan los individuos con diámetro normal mayor o igual al diámetro de corta. Una vez ubicados estos árboles se trazan pequeñas brechas con el fin de comunicar un árbol con otro. Las brechas son coalescentes y en cada empalme se van anotando en varas de madera (tarjas) el número de árboles presente en cada ramal. El sistema permite ir sumando los árboles hasta confluir en cuatro tarjas centrales que registran la totalidad de los árboles monteados en cada cuadro de 250 x 250 metros. Las bacadillas se construyen en dicho lugar central.

Una vez que los árboles con diámetro cortable son localizados por el personal de campo (monteros), el jefe de monte en conjunto con sus ayudantes (capitanes) procede a verificar visualmente que cada uno de ellos corresponda a las especies a ser comercializadas, y al mismo tiempo que cumpla con el diámetro mínimo de corta establecido.

Los árboles seleccionados por el jefe de monte y sus capitanes son marcados con una "R" y señalados mediante una estaca que indica el número y la especie de los individuos localizados en cada una de las brechas de monteo. Esta parte de la operación se denomina recepción del monteo.

### **2.2.3.3. Marqueo**

Una vez que se ha verificado que los árboles tienen un diámetro normal (DN) igual o mayor al diámetro mínimo de corta de acuerdo a la especie de que se trate, el técnico forestal procede a realizar la señalización de los árboles para su posterior identificación en la operación denominada marcajeo, el cual será realizado mediante espejeo o aplicación de pintura según el caso, como ya se describió en el acápite anterior.

Como control interno, en el arbolado de diámetro mínimo 35 o 55 cm DAP sobre la superficie del espejeo se podrá estampar la marca del martillo forestal con la clave SPFE-DTF enmarcada por la silueta de un árbol formada con líneas horizontales distintiva de la Dirección Técnica Forestal de la Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo, S. C. en su carácter de prestador de servicios técnicos forestales. Se prevé que la marca del martillo deberá permanecer visible al menos seis meses a partir del marcajeo. Después de este lapso se estima que la misma pueda borrarse, pero de todas maneras deberá permanecer visible el espejeo que se realizó para recibir la misma.

En su caso, la marca del martillo se utilizará solamente como control interno del aprovechamiento, por lo cual a efectos oficiales se solicita que en la autorización a ser emitida por la SEMARNAT se especifique que la forma de marcajeo para el arbolado de diámetros mínimos 35 o 55 cm DAP será el **espejeo**.



#### 2.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

En esta etapa no se prevé la construcción de obras definitivas, sino la construcción de estructuras provisionales (bacadillas) y la rehabilitación de la infraestructura caminera existente.

##### 2.2.4.1. Construcción de bacadillas

La superficie proyectada de las áreas de corta es de 65 ha durante la mayor parte del ciclo. Esto significa que se intervendrán anualmente, en números redondeados, áreas de 800 x 800 metros. Ello permitirá configurar cuadros de 260 hectáreas integrados por cuatro áreas de corta sucesivas.

Se prevé establecer una bacadilla en la intersección de estos cuadros, lo cual permitirá que la misma sea utilizada durante cuatro anualidades. Se estima que dados los escasos volúmenes que se concentrarán en las mismas, una superficie de 20 x 10 metros por bacadilla será suficiente.

Como las bacadillas se utilizarán durante cuatro años seguidos, ello significa una primera afectación de 200 m<sup>2</sup> seguida de tres años en los cuales la intervención será de 0 m<sup>2</sup>. Ello significa una afectación total de 1,240 m<sup>2</sup> durante los 25 años de duración del ciclo de corta.

Obviamente estos valores pueden cambiar de acuerdo con la evolución de la masa forestal. Dado que debido a la afectación causada por el huracán ésta cuenta actualmente con abundante arbolado en la categoría de repoblado, es de prever un crecimiento de los volúmenes cortables de la misma a futuro, lo cual llevará a un aumento en la superficie ocupada por las bacadillas.

AREA DE CORTA	UMM	TIPO DE INFRA-ESTRUCTURA	SUPERFICIE AFECTADA (m2)	VOLUMEN A REMOVER (M3 VTA)	PROGRAMACIÓN MES/AÑO
2015	I	Bacadilla	200	0	No aplica
2016	II	Bacadilla	0	0	No aplica
2017	III	Bacadilla	0	0	No aplica
2018	IV	Bacadilla	0	0	No aplica
2019	V	Bacadilla	200	0	No aplica
2020	VI	Bacadilla	0	0	No aplica
2021	VII	Bacadilla	0	0	No aplica
2022	VIII	Bacadilla	0	0	No aplica
2023	IX	Bacadilla	200	0	No aplica
2024	X	Bacadilla	0	0	No aplica
2025	XI	Bacadilla	0	0	No aplica
2026	XII	Bacadilla	0	0	No aplica
2027	XIII	Bacadilla	200	0	No aplica
2028	XIV	Bacadilla	0	0	No aplica
2029	XV	Bacadilla	0	0	No aplica
2030	XVI	Bacadilla	0	0	No aplica
2031	XVII	Bacadilla	200	0	No aplica
2032	XVIII	Bacadilla	0	0	No aplica
2033	XIX	Bacadilla	0	0	No aplica
2034	XX	Bacadilla	0	0	No aplica
2035	XXI	Bacadilla	250	0	No aplica
2036	XXII	Bacadilla	0	0	No aplica
2037	XXIII	Bacadilla	0	0	No aplica
2038	XXIV	Bacadilla	0	0	No aplica
2039	XXV	Bacadilla	0	0	No aplica
<b>TOTAL</b>			<b>1,250</b>	<b>0</b>	

#### 2.2.4.2. Descripción y planeación de la infraestructura caminera

Para asegurar la protección de los recursos que se pretenden manejar es indispensable contar con una red adecuada de caminos forestales que permita el acceso continuo y fácil a cualquier punto de predio. Asimismo, la existencia de una red caminera adecuada permite reducir los costos de extracción y transporte de los productos que se pretenden comercializar.

Hasta la constitución de la SPR El Achiotal, el ejido fue construyendo una red interna de caminos vecinales para dar acceso a las parcelas económicas o trabajaderos de los ejidatarios. Con la constitución de la SPR se deslindó la parte a ser conservada como área forestal permanente. En la etapa constitutiva del ejido la misma había recibido apoyos para la construcción de caminos vecinales, algunos de los cuales la atraviesan mientras que otros terminan en la propia AFP. Con la nueva función en manos de la sociedad de producción rural, parte de los caminos vecinales se transformaron en caminos forestales.

El ejido cuenta con 4.18 km de caminos vecinales que van desde el poblado hasta el Bloque 1 y 7.07 km de caminos vecinales que van hasta el Bloque 2 de El Achiotal. Dentro del área forestal, el Bloque 1 cuenta con una red caminera interna de 13.7 km y el Bloque 2 con una red de 10.24 km.

Lo anterior significa una densidad total de 13.8 m/ha para toda el área forestal, dentro de la cual 16.4 m/ha corresponden a la densidad del Bloque 1 y 11.4 m/ha a la del Bloque 2.

Esta alta densidad de caminos forestales hace que no resulte necesaria la construcción de nuevos caminos. El presente programa considera la rehabilitación de los ya existentes en el área forestal permanente del ejido, lo cual se realizará conforme se vaya ejerciendo cada una de las anualidades.

Las cifras de infraestructura caminera presentadas corresponden a caminos primarios. Dado el pequeño tamaño de las áreas de corta (65 y 60 ha) no se prevé la necesidad de construir caminos secundarios. La madera será arrastrada a bacadilla a lo largo de los carriles de arrime.

#### *Construcción de infraestructura caminera*

AREA DE CORTA	UMM	TIPO DE CAMINO	TIPO DE OBRA	LONGITUD DEL CAMINO EN LA UMM (Km)	SUPERFICIE AFECTADA (Ha)	VOLUMEN A REMOVER (M3 VTA)	PROGRAMACIÓN MES/AÑO
2015	I	0	0	0	0	0	No aplica
2016	II	0	0	0	0	0	No aplica
2017	III	0	0	0	0	0	No aplica
2018	IV	0	0	0	0	0	No aplica
2019	V	0	0	0	0	0	No aplica
2020	VI	0	0	0	0	0	No aplica
2021	VII	0	0	0	0	0	No aplica
2022	VIII	0	0	0	0	0	No aplica
2023	IX	0	0	0	0	0	No aplica
2024	X	0	0	0	0	0	No aplica
2025	XI	0	0	0	0	0	No aplica
2026	XII	0	0	0	0	0	No aplica

2027	XIII	0	0	0	0	0	No aplica
2028	XIV	0	0	0	0	0	No aplica
2029	XV	0	0	0	0	0	No aplica
2030	XVI	0	0	0	0	0	No aplica
2031	XVII	0	0	0	0	0	No aplica
2032	XVIII	0	0	0	0	0	No aplica
2033	XIX	0	0	0	0	0	No aplica
2034	XX	0	0	0	0	0	No aplica
2035	XXI	0	0	0	0	0	No aplica
2036	XXII	0	0	0	0	0	No aplica
2037	XXIII	0	0	0	0	0	No aplica
2038	XXIV	0	0	0	0	0	No aplica
2039	XXV	0	0	0	0	0	No aplica
<b>TOTAL</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	No aplica

### **2.2.3.2.3. Acciones de mantenimiento y rehabilitación de caminos**

Los caminos a rehabilitar entran todos dentro de la categoría de caminos principales.

Las acciones de rehabilitación comprenden la eliminación manual del material herbáceo y arbustivo que cubre los mismos, la eliminación de la vegetación arbustiva por despalme, pequeñas correcciones de pendiente sin afectar el suelo mineral y rehabilitación de su paso por áreas bajas en forma de hacerlos transitables en época de lluvias.

El mantenimiento de caminos principales se realizará en aquellos caminos que dan servicio durante varios años a un área. En el caso de El Achiotal SPR de RI, dada la reducida superficie de aprovechamiento, ello podrá ser realizado en dos acciones sucesivas que abarquen los dos bloques en que se divide el área forestal. Se rehabilitarán primero los tramos existentes en el Bloque II (donde se iniciará el aprovechamiento) y con posterioridad en el Bloque I, que comenzará a aprovecharse en la anualidad n° XIV. La rehabilitación permitirá dar servicio a toda el área ocupada por cada uno de los bloques.

De obtenerse financiamiento externo se procederá a la nivelación y corrección de pendientes, embutido de áreas bajas sin afectar la hidrología de las escorrentías temporarias y en su caso construcción de obras de arte y de desagüe. Dado su alto costo, estas tareas se llevarán a cabo en la medida en que se logre obtener financiamiento externo suficiente para su realización.

Para las acciones de mantenimiento y rehabilitación de caminos se estará a lo dispuesto en el *Manual para prácticas de aprovechamiento forestal en los bosques tropicales de Quintana Roo* (Hasan, 1998) desarrollado por el Departamento para el Desarrollo Internacional (DfID) durante la vigencia del Acuerdo México-Gran Bretaña, en el cual se especifican las prácticas para la rehabilitación de caminos con bajo impacto ambiental. En la medida en que se obtengan fondos externos se procederá a realizar las prácticas recomendadas en el mismo, a saber:

- Remover la vegetación del camino (árboles caídos y vegetación secundaria).
- Evitar la formación de barreras para la vida silvestre, para lo cual el material no deberá ser dispuesto a lo largo del camino. El arbolado que se extraiga de la rehabilitación será dispuesto hacia adentro del monte.
- Limpieza de la superficie del camino donde haya erosión, alisando y compactando la superficie.
- Derecho de vía no más de 5 metros, estableciendo lugares para el paso de vehículos de no más de 7 metros.
- Drenaje realizado en forma de no obstruir la circulación de agua.
- Limpieza de cunetas removiendo la vegetación, permitiendo la circulación del agua.
- En su caso limpieza de alcantarillas.
- Relleno de baches y compactación sin afectar la circulación del agua.
- Restauración de bancos de material antiguos no reforestados.

La rehabilitación de caminos comenzará en el Bloque 2. Como primera acción se rehabilitará el camino de acceso desde el poblado hacia el mismo.

Dentro del Bloque 2 el aprovechamiento comenzará en la parte sur del mismo, la más cercana al poblado, a partir de donde irá avanzando hacia el norte. Ello permitirá ir rehabilitando la infraestructura caminera a medida que avanza el aprovechamiento.

Se rehabilitarán tramos de caminos en forma de dar servicio a un grupo de cuatro áreas de corta. Las mismas han sido diseñadas para que puedan contar con infraestructura caminera durante cuatro años. La rehabilitación avanzará por el camino que inicia en el área de corta hasta el crucero en que surgen dos desvíos. La misma dará servicio a las primeras cuatro áreas de corta. Con posterioridad se rehabilitará el camino que desde el crucero se desvía hacia el oeste, que dará servicio a las áreas V, VI, VII y VIII. Por último se rehabilitarán los dos tramos que surcan el bloque con dirección NE y NO, que darán servicio a las anualidades IX a XIII.

Antes de dar inicio a la anualidad XIV se rehabilitará el camino vecinal que da acceso al Bloque 1, En este bloque se aplicará la misma estrategia que en el anterior: iniciar el aprovechamiento en la parte más cercana al poblado e ir rehabilitando los caminos a medida que aquél avanza hacia el interior del bloque. En primer lugar se rehabilitará el camino que surca dicho bloque de sur a norte, dando servicio a las anualidades XIV, XV, XVI y XVII. Un año antes de finalizar esta última anualidad se rehabilitará el tramo restante de dicho camino, que se desvía hacia el NE para dar servicio al extremo más alejado del bloque (anualidades XVIII a XXV).

### 2.2.3.3. Otra infraestructura

No se prevé la construcción de otro tipo de infraestructura tal como casas para guardabosques, campamentos, etc.

AREA DE CORTA	UMM	TIPO DE INFRA-ESTRUCTURA	SUPERFICIE AFECTADA (Ha)	VOLUMEN A REMOVER (M3 VTA)	PROGRAMACIÓN MES/AÑO
2015	I	0	0	0	No aplica
2016	II	0	0	0	No aplica
2017	III	0	0	0	No aplica
2018	IV	0	0	0	No aplica
2019	V	0	0	0	No aplica
2020	VI	0	0	0	No aplica
2021	VII	0	0	0	No aplica
2022	VIII	0	0	0	No aplica
2023	IX	0	0	0	No aplica
2024	X	0	0	0	No aplica
2025	XI	0	0	0	No aplica
2026	XII	0	0	0	No aplica
2027	XIII	0	0	0	No aplica
2028	XIV	0	0	0	No aplica
2029	XV	0	0	0	No aplica
2030	XVI	0	0	0	No aplica
2031	XVII	0	0	0	No aplica
2032	XVIII	0	0	0	No aplica
2033	XIX	0	0	0	No aplica
2034	XX	0	0	0	No aplica
2035	XXI	0	0	0	No aplica
2036	XXII	0	0	0	No aplica
2037	XXIII	0	0	0	No aplica
2038	XXIV	0	0	0	No aplica
2039	XXV	0	0	0	No aplica
<b>TOTAL</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

### 2.2.4 ETAPA DE OPERACIÓN

Una vez localizado y marcado el arbolado a derribar se procederá a diseñar la estructura de carriles de arrime. Como ya se dijo, se prevé concentrar la madera en una bacadilla localizada en los alrededores del punto en el cual convergen las áreas de corta de cuatro anualidades sucesivas.

El derribo se realizará mediante la utilización de motosierras. El encargado de la operación estudiará la dirección de caída del árbol, limpiará la base del mismo para evitar que el derribo afecte el arbolado residual y diseñará mentalmente una vía de escape.

Con posterioridad realizará un corte direccional que abarque aproximadamente un tercio del diámetro del árbol. Una vez realizado el mismo procederá a realizar el corte de derribo. Esta práctica se realizará para el derribo de arbolado de gran tamaño. Para el derribo de árboles menores se aceptará la realización de un solo corte de derribo, pero siempre evaluando la dirección de caída.

Tendencialmente se irá ensayando la eliminación antedatada de bejucos y se capacitará a los trabajadores para realizar el derribo direccional. Estas prácticas se realizarán en la medida en que se obtengan fondos externos suficientes.

El derribo se realizará a la altura más baja posible, con el objeto de minimizar el tamaño de los tocones que resultan del corte y reducir los desperdicios en el monte.

Una vez realizado el derribo se procederá al troceo del fuste. El mismo se realizará *in situ*, evitando el transporte de troncos con puntas. Se realizará un corte de troceo en el punto en que se sitúa la copa. En una segunda etapa se procederá al aprovechamiento de puntas y ramas, para lo cual se realizará un segundo corte o en su caso los que sean necesarios de acuerdo con las características del pedido de madera. Se autoriza asimismo el troceo del fuste en aquellos casos en que la madera se venda en la forma de trocitos cortos, como ha sido una práctica tradicional en la comercialización del sacchakah. Los troncos se arrastrarán despuntados a bacadilla con el fin de minimizar impactos ambientales.

En la medida en que se desarrolle el mercado para subproductos, la intensidad del aprovechamiento aumentará mediante la utilización de puntas y ramas para la fabricación de productos que no requieran madera de grandes dimensiones.

Para el arrastre a bacadilla se utilizarán tractores articulados *Tree Farmer* o bien tractores agrícolas adaptados para la extracción forestal. Los primeros permiten la realización del aproximamiento al tronco mediante la técnica denominada localmente “a sobapalo”, en que el tractor entra a buscar la troza empujando la vegetación con su pala frontal. De manera tendencial se promoverá la utilización de tractores agrícolas adaptados, en cuyo caso el carril de arrime se limpiará manualmente. La sociedad no cuenta con maquinaria de arrastre propia y depende de la del comprador, por lo cual dicha práctica se propone para un desarrollo futuro de la misma.

El tractor se arrimará a la troza y la amarrará por medio del cable especial utilizado para esta operación. Con el mismo concentrará un número variable de trozas en la parte posterior del tractor y procederá a realizar el arrastre de la trocería a bacadilla.

En la bacadilla se realizará la operación denominada saneo, consistente en la eliminación de las partes podridas de la troza. En dicha localización se realizará el denominado corte de saneo. Al igual que en el caso de puntas y ramas dicho volumen ha sido integrado a la propuesta, ya que en un futuro puede constituir una materia prima para la fabricación de carbón o pellets.

La carga y el despacho de la madera se realizará en la bacadilla. Dado que la sociedad no cuenta con maquinaria propia el equipo a utilizar, así como el tipo de camiones, quedará libre y dependerá del tipo de maquinaria con que cuente el comprador.

Una vez finalizado el aprovechamiento de trozas se comenzará el de palizada. Las mismas serán monteadas y recepcionadas de manera similar a las trozas, con la diferencia de que en este caso no se realizará arrastre sino que las mismas serán extraídas del monte a mano.

### **2.2.4.1. Posibilidad anual y distribución de productos**

#### **2.2.4.1.1. Criterios para el cálculo de la posibilidad**

El cálculo de la posibilidad se basa en un modelo en el cual el crecimiento equilibra la mortalidad. El mismo fue propuesto por el Plan Piloto Forestal a partir de observaciones realizadas en bacadillas de edad conocida en el ejido Noh Bec (Olmsted y Álvarez, 1987), en estudios realizados por el INIFAP y en la bibliografía. Hasta el momento no se cuenta con datos epidemétricos precisos al nivel local para someterlo a revisión. Si bien en varios ejidos de la región se establecieron parcelas permanentes de muestreo, desafortunadamente por falta de financiamiento no se realizó un seguimiento sistemático de las mismas y no se cuenta con registros longitudinales confiables.

Sin embargo, existe una perspectiva de 50 años en lo referente a la aplicación de dicho sistema. En el año 2009 se inició el segundo ciclo de corta en el área forestal permanente del Tres Garantías. Se han planificado sus primeras seis anualidades. Este estudio abarca 10 anualidades (VII a XVI) y no son observables cambios drásticos en la composición y estructura del monte. Ello indica que, ante la falta de datos científicos precisos, varias de las consideraciones prácticas para adoptar dichos criterios demostraron viabilidad a través del tiempo.

La aplicación de este modelo asume que el crecimiento y la mortalidad se equilibran en las condiciones en que se lleva a cabo el aprovechamiento. Ello permite deducir los parámetros de crecimiento y mortalidad de la fórmula de la posibilidad (dicho criterio fue aplicado por Armando Cuevas López para el ajuste del plan de ordenación de la MIQRO y luego por el Plan Piloto Forestal para realizar el EMIF que rigió los aprovechamientos durante la mayor parte del ciclo de corta. La comparación de inventarios sucesivos corrobora dichos datos.

En función de lo anterior, para calcular la posibilidad se dividen las existencias totales por especie del arbolado de diámetros cortables entre el tiempo de vigencia del programa (que en este caso es de quince años).

$$PA = \frac{Ec \times (1 - D)}{A}$$

Donde:

PA= Posibilidad anual (m<sup>3</sup>)

Ec= Existencias cortables (m<sup>3</sup>)

D= Volumen deducible por saneo (m<sup>3</sup>)

A = Número de anualidades previstas en el programa de manejo

Se prevé la realización de un inventario adicional con el fin de cubrir la fracción faltante del área forestal permanente del ejido. Ello permitirá ajustar los datos del presente programa de manejo para la totalidad del ciclo de corta (25 años). Dicho programa cubrirá desde la anualidad XVII hasta la XXV, lo cual permitirá planificar la totalidad del ciclo de corta.

#### **2.2.4.1.2. Criterios para el cálculo y la aplicación de la estimación mínima confiable (RME)**

Los cálculos que constituyen la base de datos que justifica el presente programa de manejo se han realizado tomando en cuenta el estadístico denominado estimación mínima confiable (RME), ya discutido.

Los datos de la media varían para cada uno de los bloques en que se dividió el inventario, y a su vez la estimación mínima confiable, por ser un parámetro de dispersión, depende en cada caso del número de árboles muestreado. Es por ello que los bloques con un mayor número de sitios de muestreo por lo general registran una menor dispersión (valores del RME más cercanos a la media) que los bloques con menor número de sitios de muestreo, y viceversa.

Para los efectos del cálculo se tomó en consideración el valor del RME para cada especie dentro de cada bloque, y el mismo fue considerado el valor base a partir del cual se realizaron los cálculos posteriores.

Una vez que se contó con los valores de RME se procedió a calcular la posibilidad por año y por bloque para cada una de las áreas de corta en que se ha dividido el programa de manejo. Los valores de RME obtenidos para cada área de corta fueron sumados para generar un resumen de la posibilidad para cada anualidad. Para el control de la ejecución del programa de manejo los resultados se presentan para cada una de las dos áreas de corta anuales previstas en el programa de manejo.

#### **2.2.4.1.3. Cálculo de la posibilidad principal para arbolado de diámetros gruesos**

La posibilidad principal se refiere al volumen total rollo (= volumen del fuste limpio aprovechable). Este parámetro es el dato más confiable del inventario, ya que el mismo se midió en forma directa en el campo, mientras que el volumen total árbol resulta de una proyección aplicando un factor de conversión.

En consecuencia, la posibilidad principal se calculó dividiendo las existencias totales medidas en volumen del fuste limpio aprovechable entre el número de anualidades que abarca el presente programa. Dicha cifra representa el volumen de productos primarios y está expresada en m<sup>3</sup> por año.

Los valores que arrojó la aplicación de este criterio fueron ajustados en forma de que la intensidad de corta no superara en ningún caso el 30%. El cálculo fue realizado utilizando en formato Excel el Cuadro 3. Existencias establecido en la NOM-152-SEMARNAT-2006. Como primer paso se aplicó el criterio ya discutido para el cálculo de la posibilidad, y en el caso de que la intervención superara el 30% en la columna correspondiente a la intensidad de corta en porcentaje de dicho cuadro, el mismo se ajustó a la baja.

#### **2.2.4.1.4. Cálculo de la posibilidad principal para arbolado de diámetros delgados**

El arbolado de diámetros delgados se conoce localmente como palizada. Estas especies se utilizan en la forma de madera en rollo como postes, vigas, jiles, etc.

Su posibilidad se calculó estimando una fracción del 10% del volumen total rollo por hectárea de cada una de las especies consideradas dentro del grupo de arbolado de diámetros delgados. En este caso se considera que al no contar con una diferenciación aplicable por diámetros mínimos, este valor representa una cifra conservadora que no pondrá en peligro la capacidad de regeneración de la especie.



#### **2.2.4.1.5. Cálculo de la posibilidad secundaria**

Para el cálculo de la posibilidad secundaria se aplicaron los siguientes criterios:

La posibilidad secundaria total se calcula restando el VTR del VTA.

$$P 2^a = VTA - VTR$$

O –lo que es lo mismo- el volumen total de productos primarios (VTR) se calcula aplicando en forma inversa el factor que se utilizó para calcular el volumen total árbol, de acuerdo con los factores por especie discutidos anteriormente:

$$VTR = VTA / \text{factor } F_n \text{ de la especie}$$

El volumen total de productos secundarios se obtiene restando al volumen total árbol el volumen del fuste limpio aprovechable (volumen total rollo).

En el caso de la palizada se considera que la totalidad del arbolado está integrado por volúmenes primarios, por lo cual sólo se autorizará la posibilidad principal. La posibilidad secundaria se estimó en ceros.

#### **2.2.4.1.6. Cálculo de la posibilidad de carbón y de pellets**

La estimación de la posibilidad de carbón se realiza en dos pasos. El primero es la transformación de la posibilidad en volumen total árbol expresado en metros cúbicos por el mismo parámetro expresado en toneladas. Para ello se multiplicará el primer valor por el factor 0.68, que es la densidad promedio para la mayor parte de las especies en la región, salvo para amapola, chakah, chaktekok, chakte viga, chechén, chicozapote, katalox, ramón y tzalam para las cuales se aplicará su densidad específica (Bautista y Torres, 2003). El segundo paso es multiplicar el volumen total árbol expresado en toneladas por el factor 0.3, que es el rendimiento promedio de los hornos utilizados en la región.

En el caso de la posibilidad de *pellets* el procedimiento se limitará a la transformación del volumen de metros cúbicos a toneladas. En este caso se considerará el 100% de la cifra obtenida.

Para la solicitud de folios se presentará la base de cálculo correspondiente con base en los volúmenes autorizados por la SEMARNAT, convirtiendo los volúmenes expresados en metros cúbicos en toneladas de carbón o de *pellets*.

La producción de carbón y pellets representa una alternativa que es tomada en cuenta para capitalizar el gran volumen de secundarios que actualmente no tiene mercado.

#### **2.2.4.1.7. Distribución de la posibilidad**

Desde que comenzaron a aplicarse planes de ordenación en Quintana Roo, el criterio general ha sido que el ciclo de corta coincida con el período de ordenación. El período de ordenación se ha establecido en 25 años y en el mismo se prevé la corta progresiva de toda la unidad de producción, la cual es considerada la superficie total productiva del área forestal permanente. El plan de cortas se elabora para todo el período de ordenación y es la pauta que regirá las explotaciones del período para el cual ha sido elaborado, en este caso 25 años.

El hecho de que el predio haya sido afectado por el huracán Dean afectó la aplicación del programa de manejo formulado con anterioridad. El paso del huracán modificó en gran medida las

características de los montes del predio, por lo cual este programa de manejo parte de la situación actual del monte y de las alternativas más viables para su manejo.

Dado que la caoba no puede ser utilizada como especie guía y que no se ha registrado otra que pueda cumplir ese papel, para distribuir la posibilidad se ha aplicado un criterio areal. El monte ha sido subdividido en áreas de corta de la misma superficie y sobre las mismas se realizará el aprovechamiento, avanzando en forma sistemática para ir abarcando de manera ordenada la superficie del área forestal. En los primeros 23 años las áreas tendrán una superficie de 65 ha, la cual se reducirá a 69 en las últimas anualidades del ciclo.

#### **2.2.4.1.8. Ejercicio anual de la posibilidad**

Como las áreas de corta presentarán diferencias volumétricas que dado el pequeño tamaño de las mismas no se han podido detectar mediante la realización del inventario, se prevén varias medidas para alcanzar el rendimiento sostenido. Las mismas son:

Si el área de corta contiene un volumen mayor que el autorizado, el aprovechamiento se detendrá al alcanzar el mismo y podrá optarse por:

- a) Aprovechar el excedente en la misma anualidad, para lo cual deberá realizarse un conteo directo de existencias.
- b) Contabilizar el remanente como no ejercido y reservarlo para su aprovechamiento en otra anualidad.

Si el área de corta no llega a contener el volumen autorizado correspondiente a la anualidad, el aprovechamiento se detendrá al alcanzar los límites de la misma. El faltante podrá ser tomado de excedentes de anualidades anteriores.

Al final del ciclo propuesto en el presente programa de manejo los volúmenes aprovechados por especie deberán cerrar de acuerdo con lo previsto en la posibilidad global calculada para la superficie total que abarca el programa de manejo.

Para efectos de control se llevará una tabla que registrará la posibilidad calculada contra la ejercida, con los déficits y superávits en cada área de corta.

El regreso a un área de corta en la cual hayan quedado superávits estará condicionado a que el mismo no afecte la reforestación establecida en claros, por lo cual en estos casos la extracción deberá realizarse mediante una planificación cuidadosa.

Dado de que los cálculos de la posibilidad se basan en una estimación estadística, en caso de que al final del programa existan saldos cortables en el monte, en la última anualidad podrá autorizarse el aprovechamiento de los volúmenes extra que no hayan sido considerados en la propuesta de manejo, para lo cual se realizará el conteo directo de las existencias correspondientes.

En los casos que correspondan se realizarán las modificaciones necesarias en el programa de manejo.

### 2.2.4.1.9. Posibilidad anual y distribución de productos

La descripción detallada de la posibilidad y la distribución de productos, estimada para el parámetro volumen total árbol (VTA) se presenta en los **Cuadros 6 y 10 del Anexo Único**.

### 2.2.4.1.10. Resumen de la posibilidad anual

En el presente acápite se presenta un resumen de la posibilidad anual y plan de cortas, el cual comprende los valores totales por anualidad durante todo el ciclo de corta para las especies consideradas en el presente programa de manejo. El resumen de la posibilidad anual y plan de cortas se presenta en el **CUADRO 7 DEL ANEXO ÚNICO**.

En las siguientes tablas se presenta el resumen de la posibilidad anual por área de corta en VTA/UMM. Las mismas son la base para el cálculo de la distribución de productos. Se eliminan las especies cuya posibilidad anual es menor de 1 m<sup>3</sup> VTA y los volúmenes se redondean a la unidad.

Dado que la distribución de la posibilidad se realizó mediante un criterio areal y que la única variación en el cálculo ha sido la superficie del área de corta, los datos se agrupan en dos tablas: una para las anualidades con áreas de corta de 65 ha (I a XXII) y otra para las de 60 ha (XXIII a XXV).

ÁREA DE CORTA		POSIBILIDAD		VOLUMEN POR INFRAESTRUCTURA (M <sup>3</sup> VTA)	POSIBILIDAD + VOLUMEN POR INFRAESTRUCTURA (M <sup>3</sup> VTA)	ESPECIES POR APROVECHAR	
Nº	AÑO	Especie	M <sup>3</sup> VTA				
I-XXII	2015-2036	<b>DIAMETROS GRUESOS DAP ≥ 55 cm.</b>					
		AMAPOLA	0	0	0	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	
		CAOBA	0	0	0	<i>Swietenia macrophylla</i>	
		<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
		<b>DIAMETROS GRUESOS DAP ≥ 35 cm.</b>					
		CHAKAH	14	0	14	<i>Bursera simaruba</i>	
		CHACTEKOK	0	0	0	<i>Simira salvadorensis</i>	
		CHECHEM	18	0	18	<i>Metopium brownei</i>	
		CHICOZAPOTE	306	0	306	<i>Manilkara zapota</i>	
		GRANADILLO	0	0	0	<i>Platymiscium yucatanum</i>	
		HIGO	0	0	0	<i>Ficus pertusa</i>	
		JABIN	14	0	14	<i>Piscidia piscipula</i>	
		KATALOX	7	0	7	<i>Swartzia cubensis</i>	
		MACHICHE	1	0	1	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	
		PASAAK	1	0	1	<i>Simarouba amara</i>	
		PUKTE	0	0	0	<i>Terminalia buceras</i>	
		RAMON	33	0	33	<i>Brosimum alicastrum</i>	
		SACCHAKAH	0	0	0	<i>Dendropanax arboreus</i>	
		SIRICOTE	0	0	0	<i>Cordia dodecandra</i>	
		TZALAM	17	0	17	<i>Lysiloma latisiliqua</i>	
YAAXNIK	33	0	33	<i>Vitex gaumeri</i>			
<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>444</b>	<b>0</b>	<b>444</b>				

DIAMETROS DELGADOS DAP ≥ 10 cm.					
	BALCHE	4	0	4	<i>Lonchocarpus punctatus</i>
	BOOP	15	0	15	<i>Coccoloba spicata</i>
	CHAKTEVIGA	0	0	0	<i>Caesalpinia mollis</i>
	CHIKE	0	0	0	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>
	CHINTOK	7	0	7	<i>Krugiodendron ferreum</i>
	CILILLON	1	0	1	<i>Pouteria amygdalina</i>
	COPAL	3	0	3	<i>Protium copal</i>
	DZIDZILCHE	4	0	4	<i>Gymnopodium floribundum</i>
	EKHULUB	10	0	10	<i>Drypetes lateriflora</i>
	ELEMUY	1	0	1	<i>Mosannonna depressa</i>
	GUAYA	13	0	13	<i>Melicoccus oliviformis</i>
	GUAYABILLO	6	0	6	<i>Psidium sartorianum</i>
	KANASIN	0	0	0	<i>Lonchocarpus rugosus</i>
	KANCHUNUP	5	0	5	<i>Thouinia paucidentata</i>
	KANISTE	43	0	43	<i>Pouteria campechiana</i>
	MAJAHUA	0	0	0	<i>Hampea trilobata</i>
	PALO DE GAS	17	0	17	<i>Amyris elemifera</i>
	PALO DE ROSA	9	0	9	<i>Cosmocalyx spectabilis</i>
	PALO DE SOL	28	0	28	<i>Exothea paniculata</i>
	PALO DE TINTE	10	0	10	<i>Haematoxylum campechianum</i>
	PERESKUCH	18	0	18	<i>Croton reflexifolius</i>
	RUDA	1	0	1	<i>Diphysa cartagenensis</i>
	SILIL	10	0	10	<i>Diospyros cuneata</i>
	TABAQUILLO	15	0	15	<i>Alseis yucatanensis</i>
	TADSI	28	0	28	<i>Neea psychotrioides</i>
	TAKINCHE	0	0	0	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>
	TAMAY	1	0	1	<i>Zuelania guidonia</i>
	TASTAB	13	0	13	<i>Gutterda combsii</i>
	TUSIKCHE	3	0	3	<i>Licaria peckii</i>
	XUUL	17	0	17	<i>Lonchocarpus xuul</i>
	YAITI	98	0	98	<i>Gymanthes lucida</i>
	ZAPOTILLO	36	0	36	<i>Pouteria reticulata</i>
	<b>SUB TOTAL 3</b>	<b>418</b>	<b>0</b>	<b>418</b>	
	<b>SUBTOTAL ANUALIDAD</b>	<b>862</b>	<b>0</b>	<b>862</b>	

ÁREA DE CORTA		POSIBILIDAD		VOLUMEN POR INFRAESTRUC- TURA (M <sup>3</sup> VTA)	POSIBILIDAD + VOLUMEN POR INFRAESTRUCURA (M <sup>3</sup> VTA)	ESPECIES POR APROVECHAR
Nº	AÑO	Especie	M <sup>3</sup> VTA			
XXIII-XXV	2037- 2039	<b>DIAMETROS GRUESOS DAP ≥ 55 cm.</b>				
		AMAPOLA	0	0	0	<i>Pseudobombax ellipticum</i>
		CAOBA	0	0	0	<i>Swietenia macrophylla</i>
		<b>SUB TOTAL 1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
		<b>DIAMETROS GRUESOS DAP ≥ 35 cm.</b>				
		CHAKA	12	0	12	<i>Bursera simaruba</i>
		CHACTEKOK	0	0	0	<i>Simira salvadorensis</i>
		CHECHEN	16	0	16	<i>Metopium brownei</i>
		CHICOZAPOTE	197	0	197	<i>Manilkara zapota</i>
		GRANADILLO	0	0	0	<i>Platymiscium yucatanum</i>
		HIGO	0	0	0	<i>Ficus pertusa</i>
		JABIN	10	0	10	<i>Piscidia piscipula</i>
		KATALOX	6	0	6	<i>Swartzia cubensis</i>
		MACHICHE	1	0	1	<i>Lonchocarpus castilloi</i>
		PASAAK	1	0	1	<i>Simarouba amara</i>
		PUKTE	0	0	0	<i>Terminalia buceras</i>
		RAMON	31	0	31	<i>Brosimum alicastrum</i>
		SACCHAKA	0	0	0	<i>Dendropanax arboreus</i>
		SIRICOTE	0	0	0	<i>Cordia dodecandra</i>
		TZALAM	10	0	10	<i>Lysiloma latisiliqua</i>
		YAAXNIK	30	0	30	<i>Vitex gaumeri</i>
		<b>SUB TOTAL 2</b>	<b>314</b>	<b>0</b>	<b>314</b>	
		<b>DIAMETROS DELGADOS DAP ≥ 10 cm.</b>				
		BALCHE	4	0	4	<i>Lonchocarpus punctatus</i>
		BOOP	14	0	14	<i>Coccoloba spicata</i>
		CHAKTEVIGA	0	0	0	<i>Caesalpinia mollis</i>
		CHIKE	0	0	0	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>
		CHINTOK	7	0	7	<i>Krugiodendron ferreum</i>
		CILILLON	1	0	1	<i>Pouteria amygdalina</i>
		COPAL	3	0	3	<i>Protium copal</i>
		DZIDZILCHE	4	0	4	<i>Gymnopodium floribundum</i>
		EKHULUB	9	0	9	<i>Drypetes lateriflora</i>
		ELEMUY	1	0	1	<i>Mosannonna depressa</i>
GUAYA	12	0	12	<i>Melicoccus oliviformis</i>		
GUAYABILLO	5	0	5	<i>Psidium sartorianum</i>		
KANASIN	0	0	0	<i>Lonchocarpus rugosus</i>		
KANCHUNUP	5	0	5	<i>Thouinia paucidentata</i>		

	KANISTE	39	0	39	<i>Pouteria campechiana</i>
	MAJAHUA	0	0	0	<i>Hampea trilobata</i>
	PALO DE GAS	16	0	16	<i>Amyris elemifera</i>
	PALO DE ROSA	8	0	8	<i>Cosmocalyx spectabilis</i>
	PALO DE SOL	26	0	26	<i>Exothea paniculata</i>
	PALO DE TINTE	9	0	9	<i>Haematoxylum campechianum</i>
	PERESKUCH	16	0	16	<i>Croton reflexifolius</i>
	RUDA	1	0	1	<i>Diphysa cartagenensis</i>
	SILIL	10	0	10	<i>Diospyros cuneata</i>
	TABAQUILLO	14	0	14	<i>Alseis yucatanensis</i>
	TADSI	26	0	26	<i>Neea psychotrioides</i>
	TAKINCHE	0	0	0	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>
	TAMAY	1	0	1	<i>Zuelania guidonia</i>
	TASTAB	12	0	12	<i>Gutterda combsii</i>
	TUSIKCHE	3	0	3	<i>Licaria peckii</i>
	XUUL	16	0	16	<i>Lonchocarpus xuul</i>
	YAITI	91	0	91	<i>Gymanthes lucida</i>
	ZAPOTILLO	33	0	33	<i>Pouteria reticulata</i>
	<b>SUBTOTAL 3</b>	<b>386</b>	<b>0</b>	<b>386</b>	
	<b>SUBTOTAL ANUALIDAD</b>	<b>700</b>	<b>0</b>	<b>700</b>	

#### 2.2.4.1.11. Cálculo de la distribución de productos

La posibilidad secundaria total se calcula restando el VTR del VTA.

$$P \text{ sec} = VTA - VTR$$

O (lo que es lo mismo) el volumen total de productos primarios (VTR) se calcula aplicando en forma inversa el factor que se utilizó para calcular el volumen total árbol, de acuerdo con los factores por especie discutidos anteriormente:

$$VTR = VTA / \text{factor } F_n \text{ de la especie}$$

El volumen total de productos secundarios se obtiene restando al volumen total árbol el volumen del fuste limpio aprovechable (volumen total rollo).

La posibilidad secundaria total se distribuye en las siguientes proporciones:

El volumen de puntas y ramas (VPYR) aprovechables se estimó como un 70% del volumen total de la posibilidad secundaria (volumen total rollo, VTR).

$$\text{Vol. PYR} = (VTA - VTR) \times 0.7$$

El volumen de tocones y saneo (VTYR) se estimó a su vez como un 20% del volumen de puntas y ramas.

$$\text{Vol. TYS} = \text{Vol. PYR} \times 0.2$$

El resto se clasifica como brazuelo:

$\text{Vol Brazuelo} = \text{VTA} - \text{VTR} - \text{VPYR} - \text{VTYS}$
---

Este criterio fue autorizado en el caso del programa de manejo forestal vigente del ejido Botes.

<b>EJIDO</b>	<b>FECHA</b>	<b>OFICIO DE AUTORIZACIÓN</b>	<b>ANUALIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>BOTES</b>	03/06/2011	03/ARRN/0879/11	16 (2011 a 2026)	PMFARFM

Distribución de productos de palizada. Debido a que para la palizada el criterio fue considerar al volumen total árbol igual al volumen total rollo, en este caso la distribución de productos consiste simplemente en considerar como volumen de primarios el 100% del volumen que se presenta en las tablas.

Con respecto a la palizada, el criterio fue considerar al volumen total árbol igual al volumen total rollo. En este caso la distribución de productos consiste simplemente en considerar como volumen de primarios el 100% del volumen que se presenta en las tablas.

La aplicación de dichos criterios da por resultado la siguiente tabla que indica la distribución de productos en porcentaje para las distintas especies:

<b>ESPECIE</b>	<b>VTA %</b>	<b>Factor <math>F_n</math></b>	<b>VOLUMEN APROVECHABLE PORCIENTO</b>			
	<b><math>(VTR \times F_n)</math></b>		<b>VTR %</b>	<b>RAMAS (VPYR) %</b>	<b>TOCONES Y SANEOS (VTYS) %</b>	<b>BRAZUELO %</b>
			<b><math>(VTA/F_n)</math></b>	<b><math>(VTA-VTR) \times 0,7</math></b>	<b><math>VPYR \times 0.2</math></b>	<b><math>VTA - VTR - VPYR - VTYS</math></b>
CAOBA	100	1.401	71 %	20 %	6 %	3 %
AMAPOLA	100 %	1.521	66 %	24 %	7 %	3 %
CHECHEM	100 %	2.018	50 %	35 %	11 %	5 %
CHAKAH	100 %	2.153	46 %	37 %	11 %	5 %
CHICOZAPOTE	100 %	2.160	46 %	38 %	11 %	5 %
KATALOX	100 %	2.165	46 %	38 %	11 %	5 %
JOBO	100 %	2.196	46 %	38 %	11 %	5 %
RAMÓN	100 %	2.214	45 %	38 %	12 %	5 %
PUKTÉ	100 %	2.252	44 %	39 %	12 %	5 %
JABÍN	100 %	2.510	40 %	42 %	13 %	5 %
TODAS LAS DEMÁS ESPECIES	100 %	2.324	43 %	40 %	12 %	5 %
PALIZADA	100 %	---	100 %	0 %	0 %	0 %

Debe hacerse la aclaración de que, salvo en el caso de la caoba, el cedro antes de su inclusión en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en los últimos años el granadillo, las puntas y ramas no tienen mercado actual pero se incluyen en la propuesta volumétrica porque debe preverse una eventual diferenciación del mismo y una ampliación de la demanda de este tipo de productos.

Como se puede observar, la mayoría de las especies comunes tropicales presenta porcentajes del volumen total rollo por debajo del 50%. Su autorización al 70%, como lo lleva a cabo SEMARNAT está justificada para el caso de la caoba, pero su aplicación para la mayoría de las demás especies representa en realidad una sobrecorta legal.

Es por ello que se solicita que el cuadro anterior se tome como base de referencia para el cálculo de la distribución de productos para el otorgamiento de la documentación de legal procedencia.

## **2.2.5 ETAPA DE MANTENIMIENTO**

Las actividades correspondientes a la etapa de mantenimiento se dividen en cuatro grupos principales de acciones: aplicación de métodos de beneficio, aplicación de tratamientos complementarios, medidas de protección y prevención y rehabilitación de las áreas de restauración.

### **2.2.5.1. Métodos de beneficio (regeneración y reforestación)**

La regeneración del monte se logrará en la gran mayoría de los casos por semilla, o sea bajo el régimen de oquedal o monte alto. Existen algunas especies –como la amapola- que presentan regeneración vegetativa, lo cual se aprovechará para complementar la regeneración por semilla, pero las mismas constituyen una pequeña parte de la composición total de la selva por lo no incidirán en el régimen de monte alto.

#### **2.2.5.1.1. Alternativas para aplicar el método de beneficio**

El artículo 77 párrafo 4 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable establece que los programas de manejo *“invariablemente deberán considerar acciones para inducir la regeneración natural o las opciones para, en su caso, reforestar con especies nativas.”* El artículo 131 párrafo 3 de la misma ley establece que *“Se impulsará la reforestación con especies forestales autóctonas o nativas.”*

En el presente programa se aplican dos alternativas:

- 1) Dada la pobreza económica de los montes del predio se prevé un enriquecimiento de su composición mediante la realización sistemática de plantaciones de enriquecimiento. Los claros producidos por el aprovechamiento y los naturales producidos por el ciclón se reforestarán con especies de alto valor y/o con especies que muestren restricciones para su regeneración natural. Las especies elegidas para la reforestación son caoba (*Swietenia macrophylla*) y cedro (*Cedrela odorata*). Tendencialmente se podrán agregar otras especies nativas, como granadillo (*Platymiscium yucatanum*), tzalam (*Lysiloma latisiliqua*), machiche (*Lonchocarpus castilloi*) o siricote (*Cordia dodecandra*).
- 2) La regeneración natural se dejará librada a la dinámica natural del ecosistema. Para ello se evaluará si las especies en regeneración muestran una curva de Liocourt equilibrada, con suficiente frecuencia de arbolado en sus categorías diamétricas inferiores. En estos casos se prevé no interferir el ciclo natural de regeneración de la selva.

#### **2.2.5.1.2. Características ecológicas de la regeneración de la selva en el predio**

La regeneración de la selva está estrechamente ligada a la creación de perturbaciones y claros en el dosel, que detonan un proceso de sucesión primaria. Por resiliencia la selva tenderá a recuperar su composición en forma natural y estas aperturas se irán *“cicatrizando”*. La sucesión tenderá a restaurar las condiciones originales presentes antes de la afectación.



Este proceso de apertura y “cicatrización” fue estudiado por Sarukhán (1984), quien correlaciona la dinámica de regeneración y desarrollo sucesional de las selvas con las aperturas ocasionadas por la acción de fenómenos naturales. Sarukhán considera que las selvas del sureste de México están evolutivamente adaptadas a la afectación por caída de árboles causada por vientos, huracanes y rayos, y considera tasas de recambio para cualquier punto de la selva de sólo ciento cinco a ciento quince años considerando exclusivamente dicho tipo de perturbaciones naturales. Se considera que en estas condiciones la selva alcanzará solamente un estado de preclimax, ya que la frecuencia de perturbaciones meteorológicas dificulta el desarrollo de rodales viejos o sobremaduros. La afectación causada por el paso del huracán Dean por el predio en el año 2007 es un ejemplo de esta dinámica. La misma provocó un gran número de estas perturbaciones naturales, lo cual explica la composición y estructura actuales del monte.

La selva reacciona así en forma natural formando distintos claros en el bosque que originan variabilidad de hábitats, lo cual origina variabilidad estructural y debido a las diferencias de temperamento entre las especies genera las condiciones para la diversidad específica. Ambos casos están recomendados como buenas prácticas silvícolas para la conservación de la biodiversidad por la CONAFOR (Vargas Larreta, 2013).

El aprovechamiento amplía y hace más predecible esta dinámica de claros en la selva. En el sistema silvícola de selección por grupos (o entresaca regularizada) el aprovechamiento produce claros de distinto tamaño y con distinta apertura del dosel. Los claros resultantes de las intervenciones realizadas durante el aprovechamiento provocarán aperturas localizadas del dosel donde se crearán condiciones de luz favorables al lanzamiento de la sucesión primaria. En estos claros se establecerán pequeñas masas coetáneas que aprovechan las condiciones de luz que provoca la apertura del claro.

El manejo por el hombre de la dinámica de claros con una perspectiva de valorización del monte a largo plazo por medio de plantaciones de enriquecimiento, abre posibilidades mucho más grandes para incidir en las características de la misma. Específicamente, el tomar en cuenta la organización espacial de los claros así producidos es la base para la aplicación del método de selección por grupos (Stöger y Galletti, 1987).

Este proceso asegura varios aspectos importantes para la conservación de la biodiversidad: a) permite el desarrollo de una diversidad de hábitats dentro de un proceso de sucesión que da origen a una dinámica cambiante de las condiciones ecológicas, b) asegura la diversidad de las poblaciones al nivel de especies y de genes, c) da origen a una estructura compleja sin ningún riesgo de homogeneidad y d) debido a que este proceso es producto de la evolución biológica frente a condiciones del sitio determinadas (estación seca, huracanes, fuego, etc.) la selva presenta un alto potencial de adaptación a cambios en dichas condiciones.

Dado que el inventario realizado presenta una alta biodiversidad al nivel de familias y especies, una gran representación de las categorías juveniles dado el paso del huracán y la presencia de especies de distinto temperamento (lo que indica una alta diversidad al nivel de etapas sucesionales), se considera que la regeneración de la selva está asegurada sin necesidad de aplicar medidas especiales. En consecuencia, en lo referente a la regeneración natural se prevé no interferir el ciclo natural de regeneración de la selva.

### **2.2.5.1.3. Regeneración natural**

#### **2.2.5.1.3.1. Criterios para determinar si se ha presentado la regeneración natural**

El criterio es el análisis de la distribución diamétrica de especies de distinto temperamento. Si la especie presenta una curva de Liocourt cercana a la normal, ello indica que la misma no requiere de un tratamiento especial de regeneración. En cada inventario se analizará la distribución diamétrica de las especies y el análisis longitudinal se realizará en la forma de comparación de inventarios.

#### **2.2.5.1.3.2. Especies a regenerar**

Se prevé regenerar todas las especies que componen la selva mediana subperennifolia en el predio, considerando mantener el monte en una condición aproximada a la natural, con una composición y estructura similar a aquélla. Para ello se dejará que obren los procesos naturales de regeneración de la misma. Se deja libre la regeneración de acuerdo con la dinámica natural del ecosistema.

#### **2.2.5.1.3.3. Edad en años**

Esta variable no se aplica en masas tropicales irregulares heterogéneas intervenidas bajo un sistema silvícola de selección, ya que en una misma superficie coexiste arbolado de distintas especies, tamaños y edades.

En el sistema de selección no se considera como variable la edad sino el diámetro. Por lo general la edad no tiene una relación directa con el tamaño del árbol ya que éste depende de las microcondiciones del sitio que encuentre para su desarrollo.

La comunidad de la selva mediana subperennifolia es extremadamente compleja y como práctica de buen manejo para la conservación de la biodiversidad no se pretende reducir dicha complejidad.

#### **2.2.5.1.3.4. Número de plantas por hectárea**

Esta variable tampoco se aplica en masas tropicales heterogéneas, ya que en una hectárea conviven numerosas especies de distintas edades y tamaños. El número varía según la especie y depende de su presencia natural en el ecosistema. A partir de los resultados del inventario se prevé realizar acciones de fomento de especies de interés económico que muestren escasa presencia en el monte, pero ello corresponde al acápite de reforestación.

#### **2.2.5.1.3.5. Salud y/o vigor**

Por las razones anteriores esta variable no aplica. La heterogeneidad de la selva al nivel de especies y micro hábitats obra como un sistema de protección al nivel de la comunidad biológica que hace difícil que se presenten plagas o enfermedades de carácter epidémico.

#### **2.2.5.1.3.6. Tamaño de claro máximo permisible sin necesidad de reforestar y tiempo para que se establezca la regeneración natural**

Estos dos criterios no aplican en el caso de masas tropicales heterogéneas. La regeneración natural se da tanto en claros como en áreas con dosel cerrado, de acuerdo con el temperamento de la especie. Numerosas especies no requieren de una dinámica de claros para su regeneración.

Por otra parte, los largos períodos de regeneración considerados en bosques templados (hasta diez años) no pueden ser aplicados en la aselva, ya que la dinámica natural del ecosistema es muy rápida y en poco tiempo cambian radicalmente las condiciones del claro.

#### 2.2.5.1.3.7. Áreas con tratamiento de regeneración

No se establecen áreas con tratamiento específico de regeneración. La regeneración se librerá a la dinámica natural del ecosistema de acuerdo con los criterios ya señalados.

#### 2.2.5.1.3.8. Regeneración de las especies esciófilas

Las especies esciófilas o parcialmente esciófilas no requieren de la formación de claros en el dosel, ya que las mismas se desarrollan o bien pueden desarrollarse en la sombra. Estas especies se regenerarán en las áreas no intervenidas y su regeneración estará asegurada por la dinámica natural del ecosistema, por lo cual no requerirán de áreas con tratamiento específico de regeneración.

#### 2.2.5.1.3.9. Regeneración de las especies heliófilas

La regeneración de las especies heliófilas pioneras depende de la dinámica de formación de claros. El aprovechamiento repite en cierta manera dicha dinámica, generando superficies en las cuales se abre el dosel permitiendo la entrada de luz. La buena distribución diamétrica que presentan las especies heliófilas analizadas indican que en la selva existe una dinámica de claros que asegura la regeneración de este grupo de especies sin necesidad de aplicar medidas especiales.

#### 2.2.5.1.3.10. Apertura de claros

La apertura de claros está indicada como buena práctica para la conservación de la biodiversidad, ya que la misma aumenta la variabilidad de hábitats. Estos claros de extracción son ocupados por vegetación pionera de carácter heliófilo. Existen tres tipos de perturbaciones producidas por el aprovechamiento, dos de las cuales son favorables para el establecimiento de la regeneración natural de las especies pioneras:

##### *a) Claros por caída o tumba de árboles*

Las perturbaciones realizadas durante las actividades de aprovechamiento conllevan una apertura del dosel en distintos grados. La respuesta de la selva a la apertura de estos claros es muy positiva, ya que se generan condiciones para que en los mismos se produzca un proceso de sucesión primaria. Se trata de perturbaciones de pequeño tamaño y el claro tiende a cerrarse en un lapso relativamente corto. Sin embargo, en términos porcentuales estos claros representan en conjunto la mayor proporción de la superficie intervenida.

##### *b) Bacadillas*

Una situación mucho mejor se observa en las bacadillas, ya que en éstas no se producirá el cierre del dosel, y además la remoción del suelo producida por las operaciones de arrastre favorece la germinación o crecimiento de la regeneración, y en especial de la caoba. En el ejido Noh Bec se han registrado bacadillas con una presencia muy importante de regeneración natural de caoba (Olmsted y Álvarez, 1987). Desafortunadamente las bacadillas representan una pequeña fracción de la superficie intervenida. Sin embargo, con el aumento en el número de especies aprovechadas que se ha registrado en los últimos veinte años la proporción total de claros con respecto a la superficie del área de corta aumentó, por lo cual existe una mayor superficie apta para la repoblación de especies heliófilas.

##### *c) Caminos secundarios y carriles de arrime*

El tercer tipo de perturbación son los caminos secundarios y carriles de arrime. En los mismos no se produce una apertura significativa del dosel. La única condición favorable para la regeneración natural se da en los tramos en que estos caminos pasan por lugares en que existe por otras causas

cierta apertura del dosel, o donde hay una bifurcación que aumenta su ancho, lo cual es muy aleatorio.

#### 2.2.5.1.3.11. Especies con banco de semillas

La mayoría de las especies pioneras presentan banco de semillas. Éstas mantienen la viabilidad en el suelo durante un largo tiempo. En los claros producidos por el aprovechamiento se abre el dosel y mejoran las condiciones de luz, ante lo cual este tipo de semillas responde con una abundante germinación. En estos casos no resulta necesario un tratamiento específico de regeneración, ya que las semillas presentes en el claro responderán a su apertura y germinarán. Se permitirá el libre desarrollo de las plántulas germinadas.

#### 2.2.5.1.3.12. Prácticas para impulsar el establecimiento de la regeneración natural

##### *a) Selección de árboles padres*

Hoffmann (1990), a partir del estudio de bacadillas en el ejido Petcacab, menciona que la regeneración de caoba y cedro es mucho más alta cuando existen árboles semilleros. El establecimiento de una regeneración natural satisfactoria depende de un número suficiente de árboles padres, una distribución proporcionada en el área de aprovechamiento y de condiciones ambientales favorables como tipo de suelo, humedad, penetración de luz y existencia de vegetación competitiva.

Con base en lo anterior, durante la ejecución del programa de manejo forestal se plantea la práctica de selección de árboles padres de las especies consideradas como de alto valor comercial.

##### *b) Regeneración vegetativa*

De acuerdo con observaciones de campo existen especies que presentan regeneración vegetativa, como es el caso de la amapola y el chakah. En estos casos se prevé el impulso de este tipo de regeneración. En el acápite 5.2.9.5 las dos prácticas anteriores se presentan como tratamientos complementarios.

#### 2.2.5.1.3.13. Método de evaluación de la regeneración natural

La regeneración natural se evaluará mediante la comparación de inventarios y análisis de la distribución diamétrica de las especies. Una distribución diamétrica cercana a la normal indicará que dicha especie no requiere de medidas especiales de regeneración o reforestación.

### **2.2.5.1.4. Reforestación**

#### 2.2.5.1.4.1. Reforestación de especies valiosas, con dificultades de regeneración natural o escasas existencias

Como ya se dijo, en el sistema propuesto se opta por la reforestación sin esperar a comprobar si se establece o no la regeneración natural. Todo claro será reforestado con la especie que ha sido históricamente la madera más valiosa de la región (la caoba) y en forma complementaria con cedro, que tiene un comportamiento muy similar. En estos claros se establecerán pequeñas plantaciones coetáneas de caoba, las cuales son precisamente los grupos y bosquetes a que hace referencia el sistema. El objetivo de las mismas es realizar el enriquecimiento de la masa en existencias de caoba.

En el caso de la caoba y el cedro no se puede esperar a verificar si se ha establecido o no la regeneración natural. Estas especies presentan el déficit reproductivo característico ya discutido.

Son pioneras pero no presentan banco de semillas y además éstas reducen considerablemente su poder germinativo en pocos meses.

La caoba es de temperamento heliófilo pero de un comportamiento oportunista. Su regeneración es relativamente aleatoria y depende de numerosos factores tales como el tamaño del claro, el número de años en que se mantendrá la apertura del dosel (que no deberá cerrarse antes de que el individuo pueda alcanzar el mismo) la cercanía de árboles semilleros y su característica de presentar la semillación en oleadas, por lo que hay años con buena y años con mala semillación. La regeneración natural del cedro presenta la misma problemática, a la que se suma que su presencia en la selva es mucho menor que la de la caoba.

A lo anterior se suma la escasa presencia de caoba en el predio de la sociedad EL Achiotal, por lo cual el criterio de establecer plantaciones de enriquecimiento cobra particular valor.

Todo lo anterior hace que en el caso de la caoba la práctica silvícola no pueda confiar solamente en la regeneración natural. Es por lo anterior que en este caso no se esperará a verificar si se ha establecido o no la regeneración natural, porque por un lado en dicho lapso la gran mayoría de los huecos producidos por la extracción se cerrarán y desaparecerán las condiciones favorables para que se establezca la misma, y por el otro existen escasos árboles padres y los mismos son insuficientes para la regeneración natural. En consecuencia, los claros producidos por el aprovechamiento deberán aprovecharse para la regeneración de estas especies durante el corto lapso en que quedan abiertos. En el sistema de manejo propuesto no se espera a que se establezca o no la regeneración natural sino que todo claro será plantado en el primero o segundo año después de la intervención, independientemente de su tamaño.

En el caso de estas especies el presente programa contempla el **establecimiento sistemático de plantaciones de enriquecimiento** después de la extracción en los claros producidos por el aprovechamiento en las áreas de corta, el cual podrá realizarse en la forma de plantación con planta de vivero por el método de cepa común o bien por siembra directa. La opción a seleccionar será adoptada anualmente de acuerdo con las condiciones del sitio.

En principio se realizará la plantación de caoba y secundariamente la de cedro, pero el número de especies podrá ser aumentado e incluir otras especies de alto valor comercial y con escasas existencias.

No se introducirá ninguna especie exótica, por lo cual el proceso se basará en su totalidad en especies nativas que vegetan en forma natural en los montes del predio.

Tanto en el caso de la caoba o el cedro como de otras especies, trátase de plántulas de vivero o de siembra directa, las plantaciones se realizarán a partir de la utilización de material genético parental del predio con el objeto de mantener la diversidad genética de las especies y su potencial de adaptación a los cambios ambientales en la región

#### 2.2.5.1.4.2. Sitios favorables para la reforestación de caoba y cedro

Los sitios favorables para la reforestación son los mismos que para la regeneración natural: claros producidos por la tumba o caída de árboles y bacadillas (y en mucho menor medida caminos secundarios y carriles de arrime). Los claros a pie de tocón son más numerosos pero pequeños, mientras que las bacadillas son de mayor tamaño pero en menor número.

En los claros a pie de tocón una limitación es su tamaño relativamente reducido. Se prevé que los mismos cerrarán su dosel en un lapso que variará de cinco a ocho años de acuerdo con el tamaño

del claro, por lo cual la plantación de enriquecimiento deberá realizarse en el año de la intervención o en el año siguiente.

Los resultados de investigaciones realizadas en Quintana Roo muestran claramente que los claros producidos por las perturbaciones denominadas bacadillas son la mejor opción para garantizar la supervivencia y el óptimo desarrollo de las plantas.

Jacobson (2008), con datos del ejido Tres Garantías, demuestra que las bacadillas son el tipo de perturbación más adecuado para lograr éxito en las plantaciones de enriquecimiento, seguido de los claros producidos por la tumba o caída de árboles.

Sánchez (1994), reporta que en bacadillas evaluadas en el ejido Petcacab existe un 49 % de supervivencia promedio con un intervalo de 12.3 a 94 %, con un IMA en altura de 53 cm. Asimismo, señala el impacto positivo que se espera tener con la reforestación de las bacadillas. Sin embargo, las bacadillas representan una fracción modesta de la superficie del área de corta (menos del 1 % del área de corta). A pesar de esta limitación, Sánchez considera que esta tarea debe continuar realizándose.

#### 2.2.5.1.4.3. Plantación en los sitios favorables para la reforestación

Por ser el tipo de perturbación que ofrece mayores probabilidades de éxito la repoblación se concentrará principalmente en las bacadillas. Sin embargo, la mayoría de la superficie apta para el establecimiento de las plantaciones de enriquecimiento está constituida por claros producidos por la tumba de árboles, por lo cual la misma se realizará también en este tipo de claros. La actividad se realizará en forma combinada. Se seleccionarán claros en los cuales el grado de incidencia de la luz solar genere las condiciones adecuadas para el desarrollo de las plántulas. Tales son los claros a pie de tocón mayores de 60 m<sup>2</sup> y las bacadillas. El responsable técnico o personal calificado que el mismo designe revisará los claros y en función de su superficie libre se estimarán las necesidades de planta para establecer las plantaciones de enriquecimiento.

Se deja libre la opción entre la siembra directa y el establecimiento de plántulas desarrolladas en vivero. La decisión será tomada de acuerdo con las condiciones del sitio, la disponibilidad de semillas o plántulas y la época del año. La decisión estará en manos del técnico y el jefe de monte y no requerirá de una modificación del programa de manejo.

#### Plantación con renovales de vivero

##### *a) Producción de la planta*

El ejido no cuenta con vivero propio, por lo cual el abastecimiento de planta para la realización de las plantaciones de enriquecimiento se realizará mediante su compra en viveros autorizados de la región.

##### *b) Características de la planta*

Se prevé la plantación con plántulas de caoba (*Swietenia macrophylla*) o cedro (*Cedrela odorata*) de seis meses de edad, con una altura promedio de 30 centímetros en el caso de la caoba y 40 en el caso del cedro. El personal del ejido que adquiera la planta para su establecimiento deberá verificar el tamaño, vigor y estado sanitario para asegurar su prendimiento.

Queda abierta la opción de introducir otras especies a la producción del vivero, en la medida en que se trate de especies nativas (en cumplimiento de los artículos 77 y 131 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable) y con germoplasma de la localidad para asegurar la conservación de la diversidad genética de las poblaciones. La utilización de plantas de vivero queda en el caso

de El Achiotal condicionada a que los viveros forestales de la región hayan iniciado una política de diversificación de las plantaciones.

*c) Método de plantación*

La plantación se realizará mediante el método de cepa común. Para la planeación de los requerimientos de planta y su distribución se estimará la superficie de los claros producidos por el aprovechamiento ya discutidos. Con base en estos datos se calculará la necesidad de planta por claro. En caso de contarse con financiamiento suficiente se procederá a su geoposicionamiento, lo cual permitirá optimizar las operaciones de abastecimiento de planta.

Para la plantación se utilizarán charolas o bien bolsas. Las mismas serán transportadas en camioneta hasta el área de corta y desde allí se llevarán a mano o en angarillas hasta el claro correspondiente.

En cada claro –o en su caso en la bacadilla- se procederá a tender líneas con un mecate a lo largo del claro. Estas líneas estarán separadas entre sí 3 metros (o en su caso a la distancia que en su momento se decida de acuerdo con las condiciones del sitio). A lo largo de la línea, cada tres metros se cavará una poceta para recibir a la planta, cuyo tamaño dependerá del tipo de contenedor que se utilice. La localización de las pocetas se marcará con una pequeña baliza que indicará el lugar de plantación y permitirá luego realizar su monitoreo.

*d) Densidad de plantación expresada en árboles/ha indicando el porcentaje de mezcla*

La plantación se realizará con la densidad ya propuesta de 1,100 árboles por hectárea (3 x 3 metros, si bien la misma podrá aumentar en la medida en que se estime necesario aumentar la competencia intraespecífica.

No se prevé un porcentaje de mezcla de especies. Cada bacadilla o claro producido por tumba de árboles será plantado con caoba o bien con cedro de acuerdo con las condiciones del sitio (o en su caso con otras especies, en la medida en que se decida diversificar el número de especies para el enriquecimiento) , formando grupos puros coetáneos.

En el caso de las bacadillas se originarán bosquetes localizados de masas puras, siguiendo la estrategia reproductiva de la caoba y el cedro, que aprovechan los grandes claros producidos por eventos catastróficos para reproducirse en la forma de cohortes.

En el caso de claros producidos por tumba de árboles se establecerán grupos de masas puras. Se prevé que en cada claro sobrevivirá a la larga un árbol adulto en reemplazo del tumbado, en el cual se irá concentrando el área basal del grupo.

Esta medida procura establecer una adecuada competencia intraespecífica a través de la generación de grupos o bosquetes monoespecíficos (*Femeln* de la terminología alemana), lo cual es el principio básico del sistema silvícola aplicado. Ello tiene como objetivo la selección del arbolado de mejor calidad de la especie a ser reforestada.

**2.2.5.1.4.4. Siembra directa**

La siembra directa fue realizada en los primeros años del Plan Piloto Forestal pero posteriormente esta práctica se abandonó. Algunos lugares, como la bacadilla Lagartitos en el ejido Tres Garantías, muestran una excelente respuesta.

La siembra directa tiene la ventaja de que el renova se adapta a las condiciones del sitio desde el momento mismo de la germinación, evitándose el *shock* del trasplante. Tiene la desventaja de ser

más aleatoria y de que durante las primeras etapas la plántula es más susceptible al ataque de plagas. La misma abarata considerablemente los costos de la reforestación.

En el caso de la sociedad El Achiotal esta alternativa tiene una segunda ventaja: el ejido no cuenta con un vivero para la producción de planta, por lo cual queda atado a su disponibilidad en viveros cercanos. La alternativa de la siembra directa permitirá a la sociedad introducir nuevas especies al enriquecimiento utilizando material parental de su propio predio, mediante técnicas de colecta adecuadas.

En los casos en que se decida optar por la siembra directa se realizarán los mismos pasos que para el establecimiento de planta desarrollada en vivero. Se tenderán hilos separados 3 metros entre sí y cada tres metros se clavará una estaca para indicar el sitio de plantación.

La diferencia es que en este caso se sembrarán varias semillas (al menos tres) en cada sitio de plantación, para lo cual se cavarán tres pequeños huecos con una separación aproximada de 10 a 20 centímetros entre sí (en la forma de grupos de Anderson), como medida precautoria para asegurar el prendimiento de la planta e impulsar la competencia intraespecífica. En un tratamiento posterior se seleccionará el renoval que muestre mayor incremento y mejor calidad. En el caso de especies de semillas muy pequeñas, como el cedro, en cada hueco se plantará un puñado de semillas.

Esta distribución podrá modificarse de acuerdo con el criterio del técnico y el jefe de monte con el objeto de lograr una plantación más densa, como por ejemplo 1 x 1 metro. Con esta distancia se prevé intensificar aún más la competencia intraespecífica. Se debe tomar en cuenta que los métodos de regeneración natural en general aplican fuertes densidades por hectárea. Para la siembra directa se prevé imitar dichas condiciones naturales.

La alternativa de siembra directa resulta adecuada para la incorporación de nuevas especies al enriquecimiento, tales como el machiche y el granadillo, cuyas épocas de fructificación coinciden con la temporada de lluvias. Resulta también indicada para la plantación con circote, una especie de gran valor que si bien fructifica en época de seca presenta una excelente respuesta a la siembra directa. Se promoverá la gestión de fondos externos para impulsar la aplicación de esta práctica así como para la evaluación de sus condicionantes y resultados.

#### 2.2.5.1.4.5. Calendario de actividades

El periodo de plantación coincidirá con la temporada de lluvias en la región, con la finalidad de asegurar las mejores condiciones de humedad del terreno y favorecer la supervivencia de las plántulas. Existen dos picos, el primero aproximadamente en julio y el segundo aproximadamente en septiembre.

Asimismo, el inicio de las actividades de reforestación estará determinado por la fecha en que finalicen las actividades de aprovechamiento, la cual variará de acuerdo con las condiciones del mercado y las negociaciones que realice el ejido.

Cuando las actividades de aprovechamiento finalicen con posterioridad a los meses donde se presentan los picos de precipitación las actividades de reforestación serán realizadas al inicio de la temporada de lluvias del año siguiente.

Se presenta a continuación el calendario de actividades, el cual será el mismo para las diez anualidades previstas en el programa de manejo en análisis. El mismo estará sujeto a cambios eventuales debido a causas meteorológicas o fenológicas.



ACTIVIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Selección de semilleros (en caso de siembra directa)		■	■	■			■	■	■	■		
Recolección de semillas (en caso de siembra directa)		■	■	■			■	■	■	■		
Compra de planta		■	■	■				■	■	■	■	
Plantación de enriquecimiento								■	■	■	■	

#### 2.2.5.1.4.6. Diversidad genética y potencial de adaptación a cambios ambientales

Se utilizarán solamente especies nativas. En todos los casos se utilizará material genético parental del predio, siguiendo la máxima de la silvicultura de que este material es el que muestra una mejor adaptación al sitio. El material genético de la localidad ha sido seleccionado por un largo proceso de evolución biológica y en éste se han seleccionado los genotipos más aptos para las condiciones del sitio y con mejor capacidad de adaptación a los cambios ambientales.

#### 2.2.5.1.4.7. Riesgo de homogeneidad o simplicidad

En el sistema propuesto no hay ningún riesgo de homogeneidad o simplicidad, ya que se trata de un manejo de masas forestales irregulares y heterogéneas. Las plantaciones de enriquecimiento se realizarán en los claros y bacadillas producidos por la extracción. En los mismos el resultado de la reforestación será la creación de grupos o bosquetes de pequeñas masas forestales coetáneas.

Por otra parte, si bien el paso del huracán Dean ha modificado la estructura de población de las masas forestales del monte de la sociedad El Achiotal, no se verifica una reducción de la biodiversidad. Ello indica que aún en condiciones de fuerte afectación la selva tiende a recomponer su composición original. Los altos valores de biodiversidad registrados en el monte del predio son indicadores de la inexistencia de algún riesgo de homogeneidad o simplicidad.

Además, para conservar la biodiversidad interespecífica se permitirá el desarrollo de la regeneración natural acompañante que se presente en los claros, en especial de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En las condiciones discutidas los riesgos de homogeneidad y simplicidad son prácticamente nulos.

#### 2.2.5.2. **Aplicación de prácticas y tratamientos complementarios**

Se proponen los siguientes tratamientos y tareas complementarios, de los cuales se describen su propósito y forma de realización. La CONAFOR, principal fuente de financiamiento para el sector forestal, requiere que los mismos estén especificados en el programa de manejo forestal para que proceda el otorgamiento de apoyos para su realización.

**Debe tomarse en cuenta que la ejecución de varios de estos tratamientos y prácticas exceden con mucho la rentabilidad económica del aprovechamiento y se realizarán en la medida en que se consigan fuentes externas de financiamiento, por lo que su incorporación al manejo es voluntaria y no deberán incluirse como obligatorios en la autorización.**

#### **2.2.5.2.1. Prácticas y tratamientos previos al aprovechamiento**

##### *a) Realización de monteos antedatados*

La realización del monte en forma casi inmediata a la tumba y extracción ha sido una de las causas que ha dificultado la planificación anual de los aprovechamientos, ya que muchas operaciones deben planificarse sobre la marcha. La realización del monte con una antelación mínima de un año con respecto a la fecha de extracción es altamente recomendable para una adecuada planificación de la extracción, ya que se contará con el tiempo suficiente como para identificar la localización del arbolado y planificar direcciones de tumba, carriles de arrime, bacadillas y caminos secundarios de una forma ordenada.

Sin embargo esta tarea tiene un alto costo y el ejido usualmente financia el monte con los anticipos recibidos por la venta de madera. En caso de conseguirse financiamiento externo suficiente esta práctica se realizará con un año de antelación.

Para su ejecución se geoposicionará y medirá el arbolado a ser extraído. Con los datos se levantará un plano de extracción y se planificará la misma en forma de minimizar la construcción o rehabilitación de la infraestructura de saca, disminuir las distancias de arrastre y en general reducir los costos de la extracción y minimizar sus impactos ambientales. Una vez financiada la realización de esta actividad por primera vez con fondos externos, en años ulteriores el ejido podrá financiarla con sus propios medios.

##### *b) Eliminación de bejuco*

Este tratamiento está ligado con el anterior. La tumba de árboles con bejuco y lianas es causa frecuente de destrucción de arbolado secundario y hace impredecible la dirección de caída.

En caso de conseguirse financiamiento suficiente, a partir de los datos que arroje el monte antedatado éste se complementará con la eliminación de bejuco y lianas en el arbolado a ser extraído. Para ello se geoposicionarán y marcarán los árboles que requieran ser intervenidos con una marca que permita reconocer que en los mismos se realizará dicha eliminación, y a renglón seguido se procederá a cortar los bejuco y lianas. Esta operación debe ser realizada al menos con un año de antelación a la extracción, para permitir que el material cortado se seque antes de la tumba.

##### *c) Reconocimiento de áreas con altos valores de conservación al nivel micro*

El reconocimiento de áreas con altos valores de conservación al nivel micro todavía no se ha iniciado en la región. Los BAVC incluyen áreas relativamente grandes y homogéneas, pero dentro de las áreas de corta existen microcondiciones que deben ser analizadas. En caso de obtenerse financiamiento para la realización de estudios y muestreos a pequeña escala se iniciará la realización de esta práctica.

#### **2.2.5.2.2. Tareas y tratamientos durante e inmediatamente después del aprovechamiento**

##### *a) Mapeo de direcciones de caída del arbolado*

Éste es un instrumento básico para evaluar las necesidades de mejoramiento de las prácticas de tumba y extracción, ya que indicará el grado de impacto causado por ésta y las vías para minimizarlo. Dado que el tiempo que media entre la tumba y el arrastre es reducido, no es factible ni necesario realizar un mapeo de la totalidad del área de corta. El mismo deberá realizarse en la forma de pequeños muestreos representativos. El mismo se realizará en la medida en que se cuente con financiamiento suficiente.

*b) Introducción del uso de cuñas para el derribo direccional*

La realización de monteos antedatos arrojará datos sobre la localización del arbolado, a partir de la cual se realizará el diseño de la red de carriles de arrime. Una práctica de gran importancia para reducir los impactos ambientales y los costos de extracción es la tumba direccional, en forma de que las puntas del arbolado caigan formando un ángulo con respecto al carril de arrime. Esta operación permitirá evitar la práctica de “virado” de la troza, cara y fuente de impacto ambiental. La introducción de esta práctica requiere de un proceso previo de capacitación y organización que deberá ser financiado con fondos externos.

*c) Construcción manual de carriles de arrime*

El reemplazo de la técnica tradicional denominada localmente “a sobapalo” por la construcción ordenada de carriles de arrime es una práctica que se viene impulsando con altibajos en la región desde hace aproximadamente veinte años. La factibilidad de la misma depende de la disponibilidad de maquinaria. Cuando se depende de la maquinaria del comprador la incorporación de la misma prácticamente no resulta factible. Esta práctica requiere de más tiempo y organización que la tradicional, pero tiene la ventaja de crear trabajo silvícola. Se requiere de un fondo complementario para el financiamiento de los costos extra con respecto a la práctica tradicional, y del tiempo suficiente como para aplicarla.

*d) Modificación de las prácticas de arrastre*

Las prácticas actuales son llevar el tractor al árbol, lo cual genera costos en tiempos y movimientos e impactos ambientales innecesarios. De contarse con fondos para la introducción de nuevas prácticas de extracción se realizarán procesos de demostración y capacitación para introducir la práctica de llevar el árbol al tractor, utilización de sistemas tipo *choker* y uso de pastecas. Dentro de este rubro podrán incorporarse otras prácticas que tengan los mismos objetivos. La capacitación podrá llevarse a cabo *in situ* o bien visitando otras operaciones forestales en las que se apliquen dichas prácticas.

*e) Evaluación post corta del área*

En caso de contarse con los fondos necesarios se realizará el mapeo de la situación *ex post* del área de corta. La misma incluirá la evaluación de los claros producidos por el aprovechamiento, residuos generados por el mismo (en el monte y en bacadilla), así como una evaluación de las partes del área no intervenidas, tomando en especial consideración las características del arbolado residual.

**2.2.5.2.3. Tratamientos complementarios de regeneración**

*a) Selección de árboles padres*

En caso de obtenerse financiamiento suficiente, en las áreas aprovechadas se procederá a seleccionar árboles padres con el objeto de disponer de material genético parental de alta calidad. Los mismos deberán tener fuste recto sin curvas, sin ramificaciones en el fuste, con una copa desarrollada y pareja y buenas condiciones de sanidad, localizados en lugares estratégicos seleccionados por el responsable técnico de común acuerdo con el titular del aprovechamiento. En caso de que se cuente con datos epidemítricos se seleccionarán como portagranos los individuos que presenten mejores incrementos. Los árboles padres se marcarán para facilitar su identificación e impedir que por descuido los mismos sean tumbados.

En el caso de conseguir financiamiento suficiente se procederá a limpiar el sotobosque mínimamente en la superficie ocupada por la copa, y en especies de diseminación anemófila como la caoba la superficie localizada a sotavento del árbol.

En el caso especial de las bacadillas en la medida de lo posible se prevé dejar un árbol semillero de una especie crítica (caoba, cedro, granadillo, siricote o barí) o bien de otra especie de alto valor comercial a barlovento de la misma. Los árboles padres se marcarán para facilitar su identificación e impedir que por descuido los mismos sean tumbados. Se promoverá asimismo la gestión de fondos para la realización de estudios fenológicos de las especies y el arbolado seleccionados.

*b) Establecimiento de rodales semilleros*

En caso de obtenerse financiamiento externo se promoverá el establecimiento de rodales semilleros para las principales especies de interés comercial. Para ello se ubicarán masas relativamente puras o con un bajo porcentaje de mezcla, ricas en las especies que se pretende seleccionar como portagranos. La selección del arbolado se realizará tomando en cuenta su calidad genética.

*c) Abastecimiento de semillas*

La semilla será colectada en los árboles seleccionados como portagranos, por personal capacitado para la recolección de los frutos cuando éstos alcancen la madurez. Los frutos serán colectados en arpillas y suministrados al vivero. En su caso las semillas serán utilizadas para la siembra directa. Podrán solicitarse fondos externos para financiar la realización de estas tareas, para el mejoramiento de las condiciones técnicas en que se realizan y para la incorporación de nuevas tecnologías de colecta y manejo.

*d) Incorporación de nuevas especies al enriquecimiento*

Es importante diversificar la composición de las plantaciones de enriquecimiento. Existen especies que cuentan en la actualidad con mercado y precios mayores que los de la caoba. En la medida en que se obtengan fuentes de financiamiento suficientes los fondos se aplicarán para impulsar la incorporación de nuevas especies al enriquecimiento, la selección de árboles padres de las mismas, el desarrollo de técnicas de recolección, preparación y conservación de la semilla y abastecimiento de semillas o plantas para el enriquecimiento. Para ello se realizará la colecta de semilla de especies con potencialidad económica, su cultivo en el vivero o su utilización para la realización de siembras directas.

*e) Realización de análisis fenológicos*

La incorporación de nuevas especies a las plantaciones de enriquecimiento requiere del conocimiento del calendario fenológico de las mismas. Además, su conocimiento es necesario para planificar la recolección, abastecimiento y conservación de la semilla. En caso de contarse con el financiamiento suficiente se realizará el análisis fenológico de las especies que se prevea incorporar al aprovechamiento. Los mismos podrán ser complementados con ensayos de sus semillas (pureza, germinación, viabilidad, etc.)

*f) Mejoramiento de las condiciones de los claros*

Como tratamiento complementario se prevé la limpieza de bacadillas y claros a pie de tocón producidos por la tumba. Este último tipo de perturbación presenta dificultades específicas para el establecimiento de plantaciones de enriquecimiento. Solamente el 42% de su superficie presenta condiciones aptas para la realización de plantaciones de enriquecimiento, ya que el resto está

ocupado por residuos del aprovechamiento que reducen la superficie apta para la reforestación (Flachsenberg *et al.*, 1992).

Esta tarea silvícola es excesivamente costosa, por lo cual solamente se realizará en la medida en que se obtenga financiamiento proveniente de fuentes externas. En dicho caso se procederá a mejorar las condiciones de los claros producidos por el aprovechamiento (bacadillas y claros por tumba de árboles) para el establecimiento de las plantaciones de enriquecimiento. Se realizará la limpia de los mismos eliminando el material leñoso y la hojarasca, el cual será dispuesto en los márgenes del claro con el objeto de ampliar la superficie mediante la utilización de herramientas manuales o mecánicas apta para la plantación. El material leñoso de pequeñas dimensiones será picado y concentrado en los bordes del claro. Eventualmente, el material leñoso de mayor tamaño será movilizadado con ayuda de un tractor. Con la realización de esta tarea la totalidad de la superficie del claro presentará condiciones favorables para la reforestación.

Dado su costo, esta tarea se realizará en la medida en que se consiga financiamiento externo suficiente para la misma. En los últimos tres años el ejido ha realizado este tipo de tareas con financiamiento de la CONAFOR, con el consiguiente mejoramiento de las áreas disponibles para la regeneración.

Como paso previo se procederá a georreferenciar la posición de los claros, la cual será volcada en un mapa del área de corta. Los claros serán medidos y se estimará su superficie. A partir de la misma se planificará el número de semillas o plántulas necesarias para la realización de la plantación de enriquecimiento. Se estima *prima facie* una densidad de 1,100 plantas (o huecos de plantación) por hectárea, con una disposición de 3 x 3 metros.

Para la plantación se tenderán hilos con una separación de 3 metros entre sí, y a su vez cada tres metros se clavará una estaca que marcará el sitio para el establecimiento de la planta. Con esta distancia se busca promover la competencia intraespecífica en forma de inducir el desarrollo de fustes limpios y el desrame natural del arbolado en crecimiento.

Como ya se dijo, esta tarea se realizará en la medida en que se cuente con financiamiento suficiente como para sufragarla.

*g) Unión de claros para ampliar la superficie apta para la reforestación*

En el modelo silvícola original del Plan Piloto Forestal se previó la limpia y ampliación de los claros a pie de tocón, realizando cortas de arbolado de pequeñas dimensiones con el fin de unir varios claros pequeños para formar superficies lo suficientemente grandes como para concentrar en ellas la repoblación (huecos de tipo *Femel* según la terminología alemana), pero tal operación no resultó costeaable.

En las condiciones actuales sólo una parte de los huecos de extracción presenta condiciones favorables para la repoblación. En la medida en que se obtenga financiamiento externo suficiente el programa de manejo prevé como tratamiento complementario la realización de esta tarea. En estos casos los claros de pequeñas dimensiones se mapearán, se localizarán áreas con arbolado de pequeñas dimensiones que separen los mismos y se procederá a su tumba en forma de unir los claros formando una superficie compacta de mayor dimensión y apertura del dosel.

*h) Monitoreo de claros*

En caso de obtenerse fondos externos suficientes se realizará el monitoreo de los claros abiertos por el aprovechamiento con el objeto de analizar la composición de la regeneración natural y verificar su desarrollo. Un año después del aprovechamiento se realizará un pequeño muestreo de

las áreas intervenidas donde se hayan producido claros favorables para la regeneración. Esta tarea permitirá evaluar si existe regeneración natural, en especial de especies blandas. La presencia de 200 a 500 renovales por hectárea se considera una buena respuesta. El mismo método se utilizará para la evaluación de las plantaciones de enriquecimiento establecidas en dichos claros.

Se llevará el registro de especies, altura y calidad. Se volverá a monitorear las mismas con el mismo método cinco años después o con anterioridad si los fondos son suficientes.

*i) Plantaciones de enriquecimiento en claros antiguos*

Existen claros en antiguas áreas de corta en los cuales no se han desarrollado las plantaciones de enriquecimiento, o lo han hecho en un porcentaje poco satisfactorio. En la medida en que se obtengan los fondos necesarios se procederá a revisar antiguas áreas de corta, evaluar el estado de la regeneración en claros y en su caso proceder a realizar nuevamente plantaciones de enriquecimiento. Se dará prioridad a bacadillas y bancos de material antiguos no reforestados.

*j) Impulso a la regeneración vegetativa*

En las especies que muestren regeneración vegetativa luego de la corta se verificará que los tocones emitan vástagos secundarios. En este caso se seleccionarán los de mayor tamaño y calidad, se eliminarán los vástagos secundarios y se realizará una pequeña corta de liberación para permitir el desarrollo de la planta. Este tratamiento se prevé para el bayo, dada su importancia económica, pero el mismo podrá ser realizado también en el caso de otras especies que rebroten después de la corta.

Dado su costo en términos monetarios y organizativos esta tarea se realizará en la medida en que se cuente con una fuente de financiamiento externo suficiente.

#### **2.2.5.2.4. Tratamientos intermedios**

*a) Limpias*

En los claros producidos por el aprovechamiento se establecerán pequeñas masas coetáneas que aprovechan las condiciones de luz que provoca la apertura del claro. En las primeras etapas de la sucesión el claro es invadido por especies efímeras (vulgarmente denominada maleza) y asimismo surge una regeneración natural de especies arbóreas de distinta forma y calidad. En los claros plantados con caoba o cedro se producirá una competencia intraespecífica, a lo que se suma la competencia interespecífica causada por la regeneración natural de otras especies heliófilas.

De contarse con financiamiento suficiente, en los primeros años se realizará la limpia de los claros, eliminando los renovales de especies económicamente poco deseables, así como los ejemplares de baja forma y calidad. La intervención eliminará el arbolado deforme o poco desarrollado de las especies reforestadas y el arbolado de la regeneración natural con dichas características. Se establecerán registros que permitan evaluar dicha práctica.

La caoba y el cedro se desarrollan en la medida en que puedan competir exitosamente con la maleza característica de las primeras etapas de la sucesión. Una vez superado el alto de la misma estas especies tienden a crecer en altura. En estas primeras etapas la existencia de la maleza secundaria funge como barrera protectora contra el ataque de *Hypsipyla grandella*, por lo cual se evitará la limpia total del claro.

*b) Eliminación de arbolado supernumerario*

En el caso de procederse a realizar la siembra directa, dado que en cada cepa se colocarán tres semillas (o más), en cada punto de siembra se desarrollarán varios ejemplares con una fuerte competencia entre los mismos. De contarse con financiamiento suficiente se procederá a eliminar los arbolitos supernumerarios. Esta práctica se realizará una vez que la competencia lleve al establecimiento de un renoval vigoroso, que de manera visible presente mayor tamaño y calidad que el resto.

*c) Podas*

Existen en el monte individuos de especies valiosas y tamaño intermedio (usualmente en un estado anterior al de latizal) con fustes rectos pero con ramas laterales que demeritan su calidad y valor a futuro. En caso de contar con financiamiento suficiente se establecerá la práctica de podas forestales, con el fin de eliminar las ramas laterales y asegurar un fuste limpio de la mayor altura posible. La tarea incluirá en su caso la realización de podas conformacionales, así como la eliminación de cepas supernumerarias de las cuales se seleccionará la de mejor calidad. Al igual que en los tratamientos anteriores, se realizará el geoposicionamiento y se marcará el arbolado a ser tratado.

*d) Aclareos dentro de los claros reforestados*

El término “aclareo” se utiliza aquí con precaución, ya que se está aplicando un sistema silvícola de selección pero con claros donde se generan pequeños rodales coetáneos (*Femeln* en la terminología alemana). El modelo teórico es que los árboles reforestados en el claro van a irse eliminando durante el crecimiento, hasta que sólo quede un árbol maduro ocupando el mismo. El tratamiento se refiere en este caso a la selección del arbolado de mejor calidad en el claro. Esta etapa se alcanzará mínimamente diez años después de la plantación de enriquecimiento. Se carece de datos acerca de la evolución de la regeneración en este tipo de claros, pero resulta importante realizar una evaluación tanto de las características de los grupos o bosquetes generados como de las necesidades de aplicar este tratamiento. En la medida en que se obtenga financiamiento se realizará la evaluación de las condiciones de claros de distinta edad y el requerimiento de este tipo de tratamiento, tomando en cuenta principalmente la selección del arbolado en términos de calidad.

*e) Liberación de árboles prometedores*

Se trata de una de las tareas más recomendadas para asegurar la calidad, valor futuro e impulso al crecimiento del arbolado prometedor de diámetros intermedios en masas forestales tropicales, pero su costo ha impedido que la misma se realice de manera sistemática.

En caso de contarse con financiamiento suficiente, el moneo antedatado (u otra forma de conteo del arbolado) será utilizado para ubicar arbolado de diámetros intermedios (correspondientes a la categoría de reserva) con excelente forma pero suprimido y que tenga el carácter de prometedor. En el entorno de estos árboles se realizará un tratamiento de liberación, eliminando la competencia lateral y produciendo la apertura del dosel con el objeto de que los mismos encuentren mejores condiciones para su desarrollo que les permitan aumentar su incremento.

*f) Monteos selectivos para chicle*

La práctica tradicional chiclera reconoce distintas calidades de chicozapote, con potencialidades diferentes para la producción de látex en cantidad y calidad. En el caso del chicozapote, en la medida en que se obtengran fondos suficientes se prevé la aplicación de un moneo selectivo del

arbolado apto para la producción chiclera. El muestreo será realizado por el jefe de monte y el técnico acompañados por un chiclero con gran experiencia y capaz de reconocer y calar el arbolado a ser seleccionado para la producción de látex. Ello permitirá seleccionar para el aprovechamiento chiclero el 50% del arbolado que muestre alta capacidad para la producción y reservar para el aprovechamiento maderable el 50% del arbolado que no presente rendimiento en látex.

#### **2.2.5.2.5. Tratamientos sanitarios**

##### *a) Eliminación de arbolado enfermo o deforme*

En caso de que se cuente con financiamiento suficiente, se procederá a eliminar el arbolado enfermo, deforme o perjudicial con el objeto de reducir la competencia negativa y ampliar el espacio necesario para el desarrollo de arbolado de calidad. Se excluirá de esta acción el arbolado que sea utilizado como refugio por especies de fauna silvestre.

##### *b) Cortas de salvamento y saneo*

En caso de que la masa forestal resulte afectada por huracanes o plagas, en la misma se realizarán cortas de salvamento y saneo. Se prevé aquí la realización de este tipo de cortas extraordinarias con el objeto de que las mismas queden asentadas como práctica silvícola en el programa de manejo, con el objeto de contar con una base para solicitar financiamiento para su ejecución.

#### **2.2.5.2.6. Prácticas y estudios complementarios para evaluar la condición de las masas forestales**

##### *a) Conocimiento y uso de la biodiversidad*

Las especies para las cuales se tabularon datos en este inventario fueron 115. Se incorporó a las tablas aquellas especies para las cuales se muestrearon al menos 5 árboles. De éstas se identificaron científicamente 104, es decir que faltaron identificar 11 especies. A este número deben sumarse las especies en las que se muestrearon menos de 5 árboles. Existe un hueco de conocimiento taxonómico que debe ser cubierto.

De obtenerse financiamiento externo suficiente se programará capacitar técnicos de campo como botánicos prácticos, realizar colectas y herborización de las especies que no lograron ser identificadas científicamente, actualizar la taxonomía y realizar inventarios de biodiversidad de diversos tipos de vegetación y taxocenosis. Estas prácticas serán complementadas con la recopilación de datos y saberes acerca del uso de las especies que vegetan en el área forestal del predio.

##### *b) Muestreo diagnóstico*

El muestreo diagnóstico (*diagnostic sampling*) ha sido ampliamente utilizado en los países tropicales de habla inglesa. En Quintana Roo fue aplicado en forma demostrativa al inicio del Plan Piloto Forestal por los doctores Nwoboshi y Wadsworth. No se trata de un tratamiento en sí, pero su importancia radica en que es una metodología que permite reconocer los tratamientos necesarios para asegurar un mayor rendimiento y calidad de la masa forestal intermedia.

En otros países esta metodología se ha utilizado a gran escala. En las condiciones locales, en la medida en que se obtenga financiamiento suficiente se realizará este tipo de diagnóstico para evaluar las condiciones post corta. Su aplicación requerirá de una etapa de capacitación para formar personal a cargo de su realización.



*c) Monitoreo silvícola*

El ejido requiere incorporar prácticas de monitoreo silvícola que permitan evaluar la condición del monte y el resultado de las intervenciones aplicadas, por lo cual se gestionará la obtención de apoyos para tal fin.

*d) Establecimiento y lectura de parcelas permanentes de muestreo*

Dada la falta de anillos anuales de crecimiento en el arbolado de las masas forestales tropicales, la metodología más utilizada para evaluar su incremento ha sido la instalación de parcelas permanentes de muestreo. La misma ha sido encarada en el predio pero debió ser abandonada debido a la falta de fondos que permitieran su seguimiento. Esta tarea se realizará en la medida en que se coordine la acción con institutos de investigación y se obtengan fondos suficientes para su implementación a largo plazo.

*e) Inventarios de biodiversidad*

La incorporación de aspectos de manejo de la biodiversidad en los programas de manejo exige la realización de inventarios especializados. En la medida en que se obtengan fondos externos suficientes se prevé su realización e incorporación al PMF.

*f) Inventarios y planes de manejo de flora y fauna silvestre*

Esta tarea está estrechamente ligada con la anterior, con la diferencia que en este caso se trata de sustentar planes de manejo de vida silvestre para UMAs que permitan justificar una tasa de aprovechamiento o bien su utilización con fines no extractivos. En la medida en que se obtengan fondos suficientes para su realización se comenzará la realización de inventarios de fauna en forma sistemática que permitan justificar las tasas de aprovechamiento de las especies consideradas.

*g) Prácticas de manejo de vida silvestre y de turismo de la naturaleza*

Estas prácticas se realizarán dentro de las actividades previstas para la UMA del ejido y las mismas se planificarán y realizarán en la medida en que se cuente con los apoyos requeridos.

### **2.2.5.3. Acciones encaminadas a la rehabilitación de las áreas de restauración**

Durante la realización de los trabajos del inventario que ha servido de base para la formulación del presente programa de manejo se observaron áreas degradadas, constituidas por acahuales abandonados, así como áreas afectadas por el ciclón que tienen una estructura de mosaico con áreas no afectadas (o poco afectadas) dentro del área forestal de producción. En estos casos se prevén dos tipos de tratamiento que se describen a continuación.

**Al igual que en el acápite anterior, la ejecución de estos tratamientos y prácticas exceden la rentabilidad económica del aprovechamiento y se realizarán en la medida en que se consigan fuentes externas de financiamiento, por lo que su incorporación al manejo es voluntaria y no deberán incluirse como obligatorios en la autorización.**

#### **2.2.5.3.1. Enriquecimiento en líneas en áreas afectadas**

En áreas afectadas puede resultar más económico y de fácil organización realizar el enriquecimiento en líneas en lugar del enriquecimiento en claros que ha sido la práctica tradicional en la región. De hecho, en otros países tropicales se entiende por plantaciones de enriquecimiento las realizadas en líneas. En áreas forestales dentro del predio que presenten un

alto grado de alteración en las cuales el dosel haya sido perturbado o perdido continuidad, o bien como tratamiento después de eventuales incendios, se prevé la realización de ensayos y prácticas de reforestación en la forma de líneas de ancho variable (líneas, franjas o corredores) dentro de las cuales se realicen las plantaciones de enriquecimiento, separadas por áreas en las cuales la regeneración del monte se deje librada a los procesos naturales. Se trata de una forma de enriquecimiento más adaptada a áreas donde se haya registrado una afectación importante de la masa forestal. Su ejecución dependerá de contar con financiamiento externo suficiente.

#### **2.2.5.3.2. Manejo de acahuales**

Dentro de la superficie del predio hay 34 ha distribuidas en dos áreas compactas en las cuales se deforestó el monte con fines agrícolas. Éstas fueron luego abandonadas y en las mismas se desencadenó un proceso de sucesión secundaria. En caso de obtenerse financiamiento se prevé manejar la regeneración natural presente en los mismos, realizando un proceso de selección negativa en etapas jóvenes, eliminando los renovales de mala calidad, y de selección positiva en etapas más avanzadas, favoreciendo el desarrollo de los juveniles de alta calidad presentes en la masa forestal.

#### **2.2.5.4. Medidas necesarias para prevenir, controlar y combatir incendios, plagas y enfermedades forestales**

##### **2.2.5.4.1. Incendios**

###### **2.2.5.4.1.1. Infraestructura de acceso**

Hasta la fecha en el predio no se han registrado siniestros causados por incendios, plagas o enfermedades forestales.

Para prevenir el riesgo de incendios forestales es necesario contar con una red adecuada de caminos forestales que permita el acceso continuo y fácil a cualquier punto de predio. El ejido Lic. Isidro Fabela, donde está localizada la sociedad El Achiotal, con posterioridad al embate causado por el huracán Dean recibió el apoyo por parte del gobierno del estado para la construcción de brechas cortafuego de carácter mecanizado. Estas brechas corren por la mensura del ejido y dado el carácter del arroyo y su ancho las mismas son utilizadas como camino de acceso a los predios.

Este tipo de red es transitable en su mayor parte todo el año, lo que facilita el acceso a posibles zonas de afectación.

El Achiotal cuenta con 11,25 km de caminos vecinales que dan acceso a las áreas forestales permanentes, las cuales cuentan a su vez con 23,94 km de caminos forestales:

CAMINOS	BLOQUE 1	BLOQUE 2	TOTAL
Del centro del poblado al AFP	4.18	7.07	11.25
En el AFP	13.7	10.24	23.94

###### **2.2.5.4.1.2. Brechas cortafuego existentes**

Con motivo del paso del huracán Dean el gobierno de estado construyó una red de brechas cortafuego con medios mecanizados. Gran parte de las mismas transitan por las mensuras que separan los ejidos. En el área en posesión de la sociedad El Achiotal las mismas tiene la siguiente distribución.

<b>BRECHAS CORTAFUEGO Km</b>	<b>Con maquinaria</b>	<b>Brechas 1 m</b>	<b>Brechas antiguas</b>
Bloque 2	2.95	3.02	3.00
	2.96		
Bloque 1	2.16	2.00	3.20
	1.60	0.60	2.27
	1.40		1.40

El Bloque 2 cuenta con dos brechas mecanizadas, una al poniente y otra al norte del mismo. El Bloque 1 cuenta con una brecha mecanizada en su parte norte, una hacia el este y una hacia el sur, todas en los límites del ejido.

En ambos bloque se construyeron además brechas. Sin embargo las mismas no tienen función de brechas cortafuego. Se trata de brechas de un metro de ancho utilizadas para deslindar la superficie de la sociedad El Achitotal. Además existen brechas antiguas que requieren ser aperturadas para deslindar adecuadamente el predio.

#### 2.2.5.4.1.3. Construcción y mantenimiento de brechas cortafuego

La construcción y mantenimiento de brechas cortafuego es parte importante de la infraestructura de protección contra incendios del predio. Se hace constar este hecho con el fin de que quede registrado en el PMF con el fin de solicitar los apoyos requeridos para financiar su construcción y mantenimiento y la ampliación de la red existente.

Los dos últimos tipos de brecha mencionados en el acápite anterior indican las necesidades del predio en términos de construcción de brecha cortafuego: 5.62 km de brechas de un metro de ancho que deben ser ampliadas y rediseñadas y 9.87 km hasta el momento no aperturados (se trata de brechas antiguas que han perdido su trazo)

#### 2.2.5.4.1.4. Regulación de quemas agropecuarias

Los poseedores de trabajadores agropecuarios están obligados a realizar una guardarraya a lo largo de todo el perímetro de los mismos para el control del fuego antes de iniciar cualquier quema. En la actualidad dicha actividad está controlada por la autoridad municipal conjuntamente con el ejido. El poseedor debe solicitar la inspección de la guardarraya y las autoridades ejidales verifican su adecuada construcción. El poseedor podrá realizar la quema una vez otorgada de manera formal la correspondiente autorización por parte del comisariado o consejo de vigilancia.

En el caso de trabajadores que colindan con la zona urbana la solicitud se hace tanto a la autoridad ejidal como a la municipal.

Dado que los socios de El Achitotal SPR además realizan tareas agrícolas, los mismos deberán transformarse en propagandistas de la aplicación de buenas prácticas de quema. Al respecto impulsará la observación estricta del calendario de quemas que se establezca oficialmente.

#### 2.2.5.4.1.5. Organización local para la prevención y combate

Se solicitará apoyo para la constitución, capacitación y equipamiento de una brigada para el control y combate de incendios.

#### 2.2.5.4.1.6. Capacitación y promoción

Se realizará la capacitación y promoción de las acciones de prevención y combate de incendios forestales mediante la realización de pláticas o talleres. Se realizará la promoción de la realización de acciones preventivas en lo relativo al uso de quemas agrícolas.

**2.2.5.4.1.7. Coordinación regional**

Las acciones de prevención y combate de incendios estarán coordinados a través del Consejo de Protección Civil, en el cual participan los gobiernos federal, estatal y municipal. El ejido y el prestador de servicios técnicos forestales tienen relación directa con dicho consejo y en situaciones de emergencia se pondrán bajo su mando.

**2.2.5.4.2. Plagas y enfermedades**

No se ha observado la incidencia significativa de plagas y enfermedades. Las existentes están en equilibrio con las poblaciones naturales, afectan una parte mínima de las poblaciones y la dinámica poblacional se regula naturalmente. La alta biodiversidad de la masa forestal ha obrado al respecto como una barrera natural contra posibles brotes epidémicos.

Durante las actividades anuales de aprovechamiento se realizará el análisis de las condiciones del arbolado en el área de corta en lo referente a la presencia de plagas y enfermedades. De igual manera, los recorridos que realice la brigada contra incendios serán combinados con la observación de la situación sanitaria. En caso de observarse la presencia epidémica de una plaga o enfermedad se programará su combate.

<b>MEDIDAS PARA PREVENIR, CONTROLAR Y COMBATIR INCENDIOS, PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES</b>												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Incendios</b>												
Inspección de áreas agropecuarias para verificar guardarrayas												
Recorridos de campo de las áreas forestales y agropecuarias												

**2.2.6. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO**

En la práctica no hay en el proyecto una etapa de abandono del sitio, ya que el manejo es una práctica sustentable de carácter permanente. Sin embargo, al finalizar el aprovechamiento anual el área de corta no será sometida al tipo de impactos ambientales producidos por las etapas anteriores.

En consecuencia, en forma convencional llamaremos “etapa de abandono” a aquella en que no se realiza aprovechamiento maderable.

En esta etapa se realizarán las siguientes actividades: a) evaluación del ejercicio de la anualidad; b) sistematización estadística y geográfica de la información de monte recopilada durante la anualidad y c) formulación del informe de ejercicio de la anualidad.

En la medida en que se obtengan fondos complementarios suficientes, se realizará una evaluación post corta de la situación de la masa residual al final del ejercicio de la anualidad. Igualmente, en la medida en que se obtengan fondos complementarios se realizará el monitoreo de la reforestación, establecida en la forma de plantaciones de enriquecimiento.

**2.2.7 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA**

Durante la operación se realizará el control de desperdicios, los cuales pueden ser de carácter doméstico (restos de comida, envases, basura, etc.) o derivados del uso del tractor.

Para el control de los desperdicios de carácter doméstico, los residuos serán dispuestos en bolsas y transportados a un sitio de disposición final en el poblado de Isidro Fabela.

En lo referente al uso de maquinaria, el principal desperdicio es el aceite para lubricación del motor. El mismo será cambiado en el poblado y no se permitirá verterlo dentro del monte.

### **3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO**

#### **3.1. DISPOSICIONES LEGALES Y REGLAMENTARIAS**

##### **3.1.1. Legislación federal**

**Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.** Establece disposiciones sobre política ambiental y sus instrumentos, biodiversidad, flora y fauna silvestre, aprovechamiento sustentable de los elementos naturales, protección al ambiente, participación social e información ambiental. Establece disposiciones para la evaluación del impacto ambiental. En particular establece que los aprovechamientos forestales en selvas requerirán de la presentación de una manifestación de impacto ambiental (Art. 28).

**Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.** Establece obligaciones y restricciones en materia de impacto ambiental para el caso de los aprovechamientos forestales. Reglamenta la evaluación del impacto ambiental.

**Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.** Establece que el aprovechamiento de recursos forestales maderables requerirá de autorización de SEMARNAT. Requisita las formas que deberá cubrir la solicitud de aprovechamiento y el programa de manejo forestal que la acompañe. Especifica que en caso de aprovechamientos forestales en selvas y de especies de difícil regeneración deberá adjuntarse una manifestación de impacto ambiental, la cual se integrará al programa de manejo respectivo para su aprobación simultánea. Dicha autorización comprenderá la de la presenta manifestación y la del Programa de Manejo Forestal que se está presentando de manera anexa a este estudio.

Por otra parte, a fin de regular la extracción de especies maderables la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento fomentan la legalidad y transparencia de los aprovechamientos, por lo que se requiere la autorización de la SEMARNAT para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en terrenos forestales o preferentemente forestales.

**Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.** Establece las normas para el registro y control de los aprovechamientos. Especifica las funciones de los servicios técnicos forestales. Especifica los criterios para que un terreno se considere forestal o de otros usos, así como la superficie mínima para que un terreno sea considerado como selva. En su artículo 37 regula el contenido de los Programas de Manejo Forestal con la finalidad de garantizar la sustentabilidad del manejo forestal.

**Ley General de Vida Silvestre.** Enfatiza la protección del hábitat y favorece el aprovechamiento regulado de flora y fauna silvestres siempre y cuando se lleve a cabo bajo manejo y monitoreo de la calidad del hábitat.

**Ley Agraria.** Establece normas para ejidos y comunidades y sus órganos de gobierno. Establece normas para la incorporación y exclusión de ejidatarios o comuneros, cesión de derechos.

Establece disposiciones sobre las tierras ejidales, dividiéndolas en tierras para el asentamiento humano, tierras de uso común y tierras parceladas, así como la delimitación y destino de las tierras ejidales. Establece que será nula de pleno derecho la asignación de parcelas en bosques o selvas tropicales (Art. 59). Establece disposiciones para la formación y funcionamiento de sociedades rurales sujetas al régimen agrario. Establece disposiciones sobre la pequeña propiedad individual de tierras agrícolas, ganaderas y forestales. Establece el fuero especial agrario.

**Ley de Aguas Nacionales.** Actualiza la vieja ley de aguas. El programa de manejo ha sido formulado de forma acorde con las especificaciones establecidas por esta ley.

**Código Penal Federal.** Su libro segundo título vigésimo quinto establece los delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. Establece penas corporales para distintos actos relacionados con la actividad forestal, como el transporte ilícito de madera mayores de cuatro metros cúbicos, el desmonte y el cambio de uso del suelo no autorizado. Excluye de estas penas a los campesinos que realicen dichas actividades con fines de uso doméstico en su comunidad.

**Código Civil Federal.** Sus disposiciones obligan a todos los habitantes de la República cuando se aplican como supletorias las leyes federales, en los casos en que la Federación forma parte y cuando lo manda la ley. Es supletorio de la Ley Agraria y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Establece disposiciones sobre los bienes, posesión, propiedad, usufructo, uso y habitación, servidumbres, contratos, compraventa, permuta, arrendamiento y sociedades. Establece delitos ambientales.

**Decreto promulgatorio de la Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestre (CITES),** Establece las normas que deberán cumplir las especies en estatus para acceder al comercio internacional. En el caso del programa de manejo presentado para su aprobación ello se aplica a la caoba, que está en la lista II del CITES.

### 3.3.2. LEGISLACIÓN ESTATAL

**Ley Forestal del Estado de Quintana Roo.** Establece la obligación de definir áreas forestales permanentes para realizar aprovechamientos forestales. Regula diversos instrumentos de planeación forestal. Establece un sistema estatal de prevención y combate de incendios forestales. Establece criterios para la prestación de servicios forestales. Establece criterios para el establecimiento de industrias forestales. Establece infracciones para los que contravengan las disposiciones de la ley. Regula las actividades no reservadas para la Federación o las que se establezcan por convenio con la misma.

**Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.** Regula las actividades no reservadas para la Federación o las que se establezcan por convenio con la misma.

**Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente,** Establece las normas para la evaluación de las manifestaciones de impacto ambiental en los casos en que sean facultad estatal.

**Código Civil para el Estado de Quintana Roo.** Sus disposiciones obligan a los habitantes de Quintana Roo en materia común. Establece los alcances del derecho de familia y del patrimonio de familia. Establece los alcances de la propiedad en el caso de apropiación de los animales por la caza o por la pesca, del dominio de las aguas y del derecho de accesión y del de percepción de frutos. Establece los alcances del usufructo, y como caso especial el usufructo sobre montes y árboles. Establece los alcances de las servidumbres legales y voluntarias. Establece el derecho real de superficie, facultando a su titular a sembrar, plantar o edificar en terreno ajeno sin que este derecho se confunda con la propiedad del terreno. Establece los alcances de la aparcería rural.

Establece disposiciones sobre asociaciones, sociedades, bienes, obligaciones y contratos. Establece derechos sobre la fauna silvestre y los productos de la cacería.

**Código Penal del Estado de Quintana Roo.** Establece penas corporales para los que atenten contra la riqueza forestal.

### 3.3.2. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

**NOM-059-SEMARNAT-2010.** Es la actualización de la norma del mismo número emitida en 1994. Determina las especies, subespecies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y/o sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección. En el documento se presenta un listado de las especies de flora y fauna incluidas en la misma.

**NOM-060-SEMARNAT-1994.** Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal. En el proyecto se aplicará lo indicado en la misma.

**NOM-061-SEMARNAT-1994.** Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal. Se aplicarán las siguientes medidas:

Con respecto a lo establecido en estas dos últimas normas se aplicarán las siguientes medidas:

#### **Vinculación de las especificaciones de la Nom-060-SEMARNAT-1994 con el proyecto**

<b>Especificaciones</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<b>4.1</b> En las superficies forestales que presenten un relieve accidentado con pendientes fuertes y suelos fácilmente erodables se evitarán las cortas a matarrasa o tratamiento silvícola de alta intensidad, pudiéndose remover el sotobosque en los siguientes casos:	El predio no presenta relieves accidentados, y tampoco se realizarán tratamientos silvícolas de matarrasa sino cortas de selección, lo cual tiene un efecto protector porque el suelo está permanentemente cubierto.
<b>4.1.1</b> Cuando se trate de facilitar el desarrollo de la regeneración de las especies arbóreas.	No se realiza remoción del sotobosque para facilitar la regeneración de las especies arbóreas.
<b>4.1.2</b> En la construcción de cepas para reforestación.	La reforestación se realiza con espeque o bien en la forma de siembra directa. No se trata de una remoción del sotobosque sino del aprovechamiento por el método de selección por grupos de los claros producidos por el aprovechamiento.
<b>4.1.3</b> En la construcción de obras para la retención de los suelos y control de la erosión.	No se realiza remoción del sotobosque para obras de retención de suelos, ya que por las propias características topográficas no se requiere controlar la erosión. Además, luego del aprovechamiento en poco tiempo los suelos se cubren con vegetación.
<b>4.2</b> Cuando se requiera reforestación se procurará con especies nativas de la región como medida preventiva contra la erosión	Solo se reforestará con especies nativas con ecotipos de la región.
<b>4.3</b> En las superficies forestales que presenten suelos fácilmente erodables, los tratamientos silvícolas de alta intensidad, como las cortas de regeneración o matarrasa deberán realizarse en franjas alternas o en pequeñas superficies no contiguas	No se realizarán tratamientos silvícolas de alta intensidad.
<b>4.4</b> La vegetación ribereña deberá ser conservada respetando su distribución natural en la orilla de los cuerpos de agua; cuando presente signos de	No aplica. No existen cuerpos de agua en el área forestal permanente.

Especificaciones	Vinculación con el proyecto
deterioro, su recuperación será mediante reforestación con especies nativas y manejo de suelo para lograr su estabilidad	
4.5 En las zonas de distribución de vegetación ribereña podrán realizarse aprovechamientos para saneamiento forestal cuando se acrediten técnicamente en el programa de manejo.	No aplica. No existen cuerpos de agua en el área forestal permanente, por lo cual no hay vegetación ribereña.
4.6 La planificación del manejo de la vegetación ribereña será llevada a cabo considerando lo siguiente:	No aplica. No existen cuerpos de agua en el área forestal permanente, por lo cual no hay vegetación ribereña.
4.6.1 La función estabilizadora de los suelos y de la retención de materiales acarreados por las escorrentías de las partes altas.	Ídem 4.6
4.6.2 El hábitat y la cobertura de desplazamiento de especies de fauna silvestre.	Ídem 4.6
4.6.3 La función ecotonal entre las comunidades vegetales adyacentes y los ecosistemas acuáticos.	Ídem 4.6
4.6.4 Su influencia en el microclima.	Ídem 4.6
4.6.5 La función en el aporte natural de troncos y ramas que alteran la composición de sedimentos modificando la morfología del canal.	Ídem 4.6
4.6.6 La función de amortiguamiento en las fluctuaciones de temperatura en los cuerpos de agua, debido al aporte de sombra en el mismo.	Ídem 4.6
4.7 Se deberán proteger las áreas sujetas a cortas de regeneración, para evitar la compactación de suelo por apisonamiento y la destrucción directa de la regeneración por efecto del pastoreo.	No se realizarán cortas de regeneración en superficies compactas ni se permitirá pastoreo en el monte. Solamente se aprovecharán como áreas para la regeneración los claros producidos por el aprovechamiento, que son de pequeño tamaño.
4.8 En el trazo y diseño para la apertura de caminos forestales, y en las actividades de rehabilitación de los mismos, se considerará:	No se realizará la apertura de nuevos caminos. El área de estudio intervención con una red de caminos adecuada para la extracción. Para la rehabilitación de caminos se evitará impactar la regeneración establecida.
4.8.1 Que los volúmenes de extracción sean considerados en el programa de manejo respectivo.	No existen volúmenes de extracción por apertura o rehabilitación de caminos.
4.8.2 La elaboración de un programa de mantenimiento permanente de caminos forestales para mitigar los impactos por abandono de brechas y caminos.	No se requiere mantenimiento permanente debido a que los mismos se utilizan es de tres meses al año y por lapsos cortos (1 a 2 viajes por día) en que transitarán los camiones que transportarán la materia prima. Una vez abandonada el área de corta el camino no será utilizado en 25 años. Para los casos en que un camino se utilice durante varios años se presenta un programa sucinto en el cuerpo del documento técnico unificado.
4.8.3 No cruzamiento de cuerpos de agua.	No aplica. No existen cuerpos de agua en el área forestal permanente.
4.8.4 No modificación de cuerpos de agua y de cauces en la construcción de obras, tales como vados, alcantarillas y puentes.	Ídem 4.8.3.
4.8.5 Que la construcción de caminos paralelos a la dirección de las corrientes sea lo más alejada posible de éstas.	Ídem 4.8.3.
4.8.6 Que la estabilidad de los taludes no sea alterada.	No aplica. No existen taludes en las áreas de aprovechamiento.
4.8.7 El control de procesos erosivos y la pérdida de suelos mediante la construcción de obras para el	No existen problemas de drenaje. Si en la ejecución de los aprovechamientos se



Especificaciones	Vinculación con el proyecto
funcionamiento eficiente del drenaje.	comprobara su existencia se diseñarán las obras de arte necesarias para asegurar su buen funcionamiento, las cuales se construirán en la medida en que se obtengan los fondos necesarios .
<b>4.8.8</b> Que el material removido para nivelación de caminos no se deposite en sus orillas ni sobre las pendientes o en cuerpos de agua, debiéndose utilizar el mismo a lo largo de éstos	No se removerá material para nivelación de caminos. Solamente se realizará el despalme de la vegetación. En caso de que se remueva material de mayores dimensiones (árboles, ramas) los mismos se dispondrán hacia el monte para evitar que constituyan una barrera que impida el desplazamiento de la fauna silvestre.
<b>4.8.9</b> Que la construcción y utilización de bancos de material sea el mínimo necesario.	No aplica. No se utilizarán bancos de materiales. En la eventualidad de que fuera necesaria su utilización, los mismos serán rellenados con material removido de otras áreas y se reforestarán.
<b>4.8.10</b> Que la remoción de vegetación sea la mínima necesaria.	Solo se removerá el arbolado de pequeño tamaño y la vegetación arbustiva que haya crecido sobre los caminos existentes.
<b>4.9</b> El establecimiento de campamentos para aprovechamientos forestales se sujetará a las siguientes disposiciones:	No aplica. No se establecerán campamentos
<b>4.9.1</b> Se ubicarán en áreas desprovistas de vegetación o, en su caso, se evitará la remoción innecesaria de vegetación.	Ídem 4.9.
<b>4.9.2</b> En el manejo de los desechos sólidos y líquidos que puedan contaminar al suelo y cuerpos de agua, se observará lo que dispongan las normas oficiales mexicanas aplicables.	Ídem 4.9.
<b>4.9.3</b> Se deberán tomar medidas para la prevención de incendios forestales.	Ídem 4.9.
<b>4.10</b> Se empleará la técnica de derribo direccional y la apertura de carriles de arrime para reducir la superficie impactada por las actividades de derribo y extracción de arbolado.	Durante el aprovechamiento forestal el arbolado será derribado de acuerdo con su dirección de caída natural. En caso de obtenerse el financiamiento necesario se contratará personal especializado que realizará la capacitación del personal de campo para introducir el uso de cuñas para dirigir la dirección de caída.  Se impulsará la planificación de los carriles de arrime con antelación a la corta. Se impulsará la construcción manual de los carriles de arrime evitando remover arbolado establecido. En la medida de lo posible se eliminará progresivamente la utilización de tractores articulados <i>Tree Farmer</i> , reemplazándolos por tractores agrícolas adaptados para la extracción.

Especificaciones	Vinculación con el proyecto
<p><b>4.11</b> Para mitigar el efecto adverso a la vegetación circundante, así como al suelo y a los cuerpos de agua, el troceo se aplicará preferentemente en el sitio de caída y se construirán carriles de arrime para la extracción de trozas y fustes completos.</p>	<p>El troceo se realizará en el sitio de caída del árbol. El arrastre del arbolado se realizará por medio de fustes completos, sin ramas, para evitar causar daños al arbolado residual ubicado a las orillas de los carriles de arrime.</p>
<p><b>4.12</b> El control de los residuos vegetales generados durante el aprovechamiento forestal, deberá realizarse mediante la pica y dispersión para facilitar la integración al suelo, colocando los desperdicios en forma perpendicular a la pendiente para contribuir a la retención del mismo.</p>	<p>Se considerarán residuos vegetales la fracción denominada “brazuelo” en el cuadro de distribución de productos. Dado que esta operación hace incosteable el aprovechamiento, se seleccionarán las áreas críticas en que la misma resulte necesaria. En caso de obtenerse el financiamiento requerido la práctica se extenderá a toda el área de corta, combinándola con la limpieza de las áreas aptas para la reforestación. El predio es plano, no existen pendientes que hagan necesaria la realización de prácticas para la retención del suelo.</p>

**Vinculación de las especificaciones de la Nom-061-SEMARNAT-1994 con el proyecto**

Especificaciones	Vinculación con el proyecto
<p><b>4.1.</b> Cuando se requiera el establecimiento de campamentos para las actividades de aprovechamiento forestal se deberá proveer a las personas de equipo y los víveres necesarios para su alimentación y evitar la utilización de flora y fauna silvestres, así como prevenir los incendios forestales conforme a las normas oficiales mexicanas correspondientes.</p>	<p>No aplica. No se establecerán campamentos..</p>
<p><b>4.2.</b> En los programas de manejo forestal en áreas que presenten especies de flora silvestre en peligro de extinción, se considerará:</p>	<p>No aplica. No hay especies en peligro de extinción.</p>
<p><b>4.3.</b> Las solicitudes para aprovechamiento de recursos forestales en terrenos que contengan especies de flora silvestre raras, amenazadas, en peligro de extinción, sujetas a protección especial, requieren la presentación de una manifestación de impacto ambiental en su modalidad general, la cual deberá ser complementada con información acerca de los siguientes aspectos:</p> <p>4.3.1. Tamaño y estructura de la población (abundancia y distribución).</p> <p>4.3.2. Capacidad de regeneración de la población de la especie.</p> <p>4.3.3. Biología y ecología de la especie.</p> <p>4.3.4. Requerimientos específicos de hábitat.</p> <p>4.3.5. Programa de monitoreo de poblaciones.</p>	<p>En el presente proyecto no se realiza el aprovechamiento de ninguna especie de flora silvestre rara, amenazada, en peligro de extinción o sujeta a protección especial, por lo que no aplica. Se presenta la información de las especies encontradas en el área que están registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
<p><b>4.4.</b> Las solicitudes para aprovechamiento de recursos forestales en terrenos que contengan especies de fauna silvestre raras, amenazadas, sujetas a protección especial, requieren la presentación de una manifestación de impacto ambiental en su modalidad general, la cual deberá ser complementada con información acerca de los siguientes aspectos:</p>	<p>En el presente proyecto no se realizará extracción, captura o comercialización de especies fauna silvestre raras, amenazadas o sujetas a protección especial. Se presenta la descripción de las especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se encontraron en el área de estudio.</p>
<p><b>4.4.1</b> La forma de uso de los ecosistemas por parte de la fauna presente.</p>	<p>Ídem 4.4.</p>

<b>Especificaciones</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
4.4.2 Las poblaciones de las especies mediante métodos de medición apropiados acordes con sus características y hábitat.	Ídem 4.4.
4.4.3 El tamaño de población viable para cada especie.	Ídem 4.4.
4.4.4 La superficie de hábitat requerida para mantener las poblaciones viables.	Ídem 4.4.
4.4.5 Los requerimientos especiales y de hábitat para la reproducción, alimentación y cobertura.	Ídem 4.4.
4.4.6 Biología y ecología de la especie.	Ídem 4.4.
4.4.7 Programa de monitoreo de poblaciones	Ídem 4.4.
4.4.8 Propuestas técnicas para el aprovechamiento restringido y sustentable de los recursos forestales presentes en las áreas de distribución de especies de fauna silvestre rara, amenazada.	Ídem 4.4.
4.5 En la conservación de la composición de especies de las comunidades vegetales, así como de su estructura vertical y horizontal, se considerará lo siguiente:	Uno de los objetivos del programa de manejo es mantener la composición y estructura natural de las comunidades vegetales, por lo cual se cumple con lo establecido para este punto.
4.5.1 La prioridad al uso de prácticas silvícolas que contribuyan a mantener la proporción de mezclas de especies existentes en los rodales.	Ídem 4.5
4.5.2 El mantenimiento de la diversidad estructural con la conservación de árboles vivos de diferente edad, así como árboles muertos derribados y en pie, para contribuir al mantenimiento de los requerimientos de hábitat de especies de flora y fauna asociadas.	El sistema silvícola está diseñado para conservar la diversidad estructural. Existen individuos de todas las especies tanto en repoblado, reserva y cortable, dejando un volumen residual en forma de mantener la biodiversidad. Se deja arbolado muerto que servirá como hábitat y refugio de especies de fauna silvestre.
4.5.3 En el derribo, troceo y extracción se evitará dañar la vegetación circundante, la regeneración forestal y la fauna silvestre.	Ídem 4.5
4.6 Las cortas de limpia que contribuyan a satisfacer los requerimientos de hábitat de la flora y fauna silvestres, se sujetarán a lo siguiente:	No se realizarán cortas de limpia por tratarse de un sistema de selección.
4.6.1 El mínimo de árboles muertos que deberán permanecer en pie será de 5 a 10 individuos por hectárea, procurando que queden en forma agrupada.	Se respeta esta especificación
4.6.2 Para la selección de las características de tamaño de los árboles muertos, el rango del diámetro a la altura del pecho deberá ser de 20 cm a 30 cm o mayor, y la altura de los árboles de 2 m a 20 m o mayor.	Se respeta esta especificación
4.7 En las actividades de limpia y saneamiento forestal se deberá:	No existen afectaciones de carácter epidémico por plagas o enfermedades. En caso de verificarse se estará a lo dispuesto en este numeral.
4.7.1 Acreditar técnicamente que el tipo de ataque y grado de afectación por plagas o enfermedades forestales justifica la remoción del arbolado afectado.	
4.7.2 Las cortas deberán iniciarse sobre el arbolado afectado por enfermedades o plaga activa y posteriormente sobre el arbolado muerto en pie.	
4.7.3 Procurar el uso de métodos de control mecánico para evitar la aplicación de productos químicos que resulten perjudiciales para la fauna silvestre.	
4.7.4 Los productos de saneamiento, además de lo establecido en las normas oficiales mexicanas correspondientes, serán extraídos del área de aprovechamiento inmediatamente a la terminación de su tratamiento, aquellos sin tratamiento no deberán permanecer en dicha área.	

#### 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

##### 4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a la superficie donde se realizó el inventario forestal del predio en posesión de la sociedad El Achiotal, S.P.R. de R.I. La misma está distribuida en dos bloques, uno situado en la parte sureste y otro en el extremo norte de los terrenos propiedad del ejido Lic. Isidro Fabela, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo. Por sus características de tenencia de la tierra la totalidad del área que abarca el proyecto está ocupada por selva mediana y baja subperennifolia, con dos pequeñas áreas de acahuales intercalados. Para este estudio se aplicarán los siguientes criterios:

- a) **Dimensiones del proyecto:** El área inventariada que justifica la presentación del presente DTU comprende Programa de Manejo Forestal para el Aprovechamiento de Recursos Forestales Maderables comprende 1,735 hectáreas ubicadas en dos bloques denominados 1 y 2. El Bloque 1 tiene una superficie de 835 hectáreas y el Bloque 2 una superficie de 900 hectáreas. El aprovechamiento se realizará bajo el amparo del presente DTU, para las anualidades I a XXV del ciclo de corta establecido, el cual es de 25 años.
- b) **Tipo de proyecto y actividades a desarrollar:** Aprovechamiento de los recursos forestales maderables basado en los principios del aprovechamiento sustentable y el rendimiento sostenido. Las actividades a desarrollar comprenden la evaluación a distintos niveles de los recursos, planificación, apertura y trazo de las áreas de corta, cuadrículado, monte, marqueo, derribo, troceo, saneo, arrastre, carga y transporte del arbolado, así como la regeneración de las áreas intervenidas por medio de plantaciones de enriquecimiento y la realización de tareas de prevención y combate de incendios forestales.
- c) **Ubicación, dispersión y características de las obras y actividades asociadas y provisionales:** En el proyecto no se prevé la construcción de obras ni la realización de actividades asociadas y provisionales.
- d) **Sitios para la disposición de desechos:** El aprovechamiento prácticamente no genera desechos. Los residuos domésticos serán transportados al poblado para ser dispuestos en las áreas destinadas a tal fin en los alrededores del área urbana. Se evitará la disposición de residuos de tractores (aceite del motor) en el área forestal. Su cambio se realizará en el poblado.
- e) **Factores sociales (pobladitos cercanos, mano de obra, etc.):** En área está localizada en las cercanías del asentamiento humano denominado Isidro Fabela. Todos los socios de El Achiotal SPR de RI son ejidatarios de dicho núcleo agrario y se han especializado en el aprovechamiento forestal, por lo cual la sociedad cuenta con la mano de obra de sus propios integrantes. En caso necesario podrá contratarse personal calificado en ejidos vecinos con experiencia forestal, ya sea para la realización de trabajos o como parte de actividades de capacitación. La aplicación y ejecución del Documento Técnico Unificado estará a cargo de la Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo, S. C., prestador de servicios técnicos forestales persona moral.

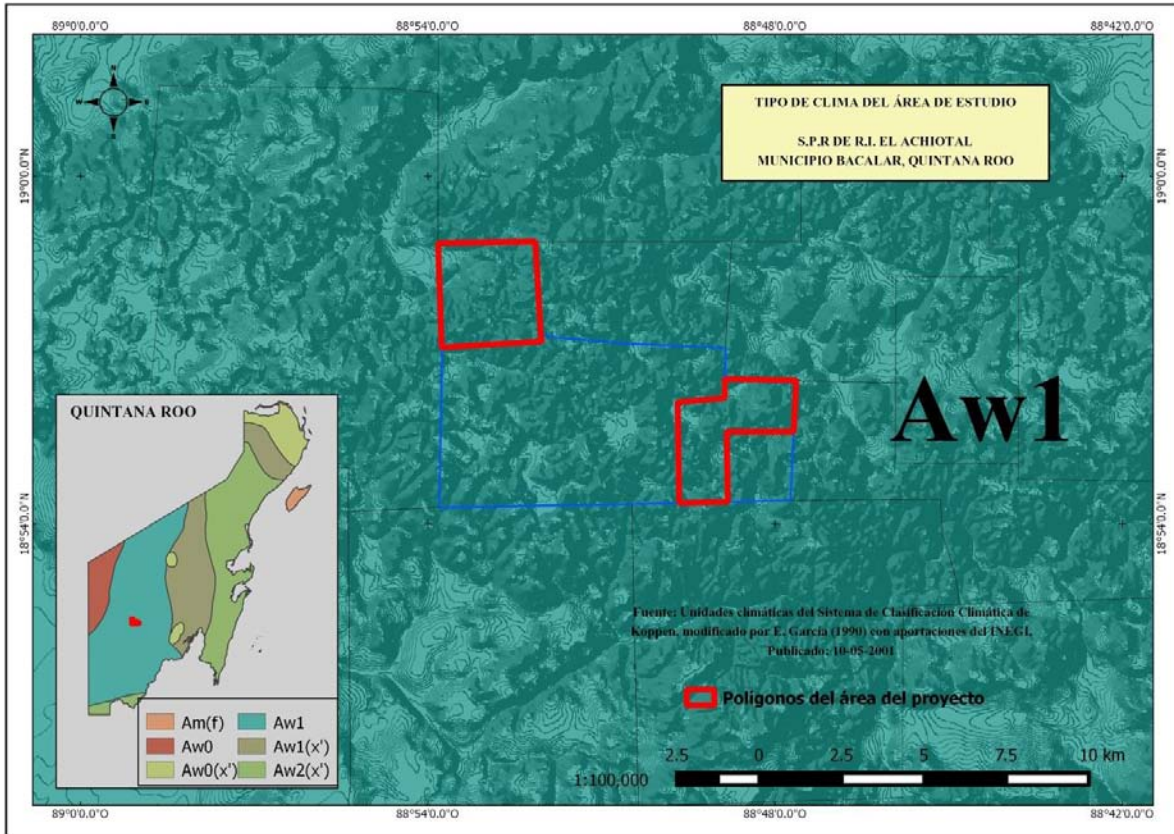
- f) **Rasgos geomorfoedafológicos e hidrográficos.** El área a ser aprovechada presenta unidad geomorfoedafológica. De acuerdo con la clasificación del INEGI, en la totalidad del predio se presenta la topoforma lomerío bajo con hondonadas. El predio se localiza en la provincia fisiográfica Península de Yucatán, subprovincia Carso y Lomeríos de Campeche. El subsuelo está constituido por rocas calizas de origen sedimentario del Paleoceno. El ejido Lic. Isidro Fabela, donde se encuentra el predio en posesión de El Achiotal SPR de RI, está ubicado dentro de la cuenca hidrográfica “Bahías de Chetumal y otras”. En la parte media del predio se presenta el *divortium aquarium* entre las subcuencas RH33Bb y RH33Ac.
- g) **Tipo, características, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas).** Las unidades ambientales están determinadas por el tipo de vegetación presente en el predio. La mayor parte de la superficie del predio está ocupada por selva mediana subperennifolia, en el accidente geográfico conocido localmente como “planadas”, correspondiente a suelos de k’ankab. El principal accidente geomorfológico es la presencia de dos pequeños “bajos”, áreas deprimidas ocupadas por selva baja subperennifolia, que es una formación con clímax edáfico asociada a suelos de ak’alche’ con un horizonte de tipo gley. Los bajos ocupan una localización definida (al nordeste del Bloque 1 y al norte del Bloque 2) y por consiguiente no se registra al nivel del predio una estructura en forma de mosaico entre las dos formaciones. Ambas formaciones presentan una uniformidad relativamente grande en toda la superficie muestreada. Las mismas presentan un alto grado de continuidad al nivel predial debido a que dentro del predio en posesión de la sociedad El Achiotal SPR de RI no se permite el uso del suelo agropecuario ni la ocupación humana. A estas dos unidades deben sumarse dos pequeñas áreas ocupadas por acahuals localizadas en el Bloque 1.
- h) **Usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano.** No aplica. Se trata de un área enteramente rural donde no tiene vigencia este instrumento.

#### **4.2. CARACTERIZACION Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Para la caracterización del medio físico, biótico y socioeconómico se presenta la información considerada en el *Instructivo para la Elaboración del Documento Técnico Unificado* y la *Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector aprovechamientos forestales, modalidad particular*, publicados por la SEMARNAT, con la finalidad de establecer un marco de referencia en donde se realizará el proyecto de manejo forestal y la forma en que las condiciones físicas, biológicas, y socioeconómicas del sitio influyan en sus ejecución.

#### 4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

##### 4.2.1.1. Clima



Fuente cartográfica:

Unidades climáticas	INEGI	
	2008	
	INFORMACION DE LA CAPA	Esta información representa la distribución de los diferentes tipos de clima que existen en la República Mexicana según el Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por Enriqueta García con aportaciones del INEGI, para las condiciones particulares de México, utilizando los datos de temperatura media y precipitación total de aproximadamente 4,000 estaciones meteorológicas existentes en el país durante el período de elaboración cartográfica.

		De acuerdo con el sistema de clasificación mencionado, la información climática se presenta en su forma tradicional; por grupos, subgrupos, tipos y subtipos de clima, los que son representados mediante fórmulas climáticas que, incluyen además las características en cuanto al régimen de temperatura y precipitación de cada tipo.
	Escala	1:1,000,000

#### **4.2.1.1.1. Tipo de clima**

El clima predominante es cálido subhúmedo con abundantes lluvias en verano. Existen dos picos de lluvia separados por una breve estación seca (Agosto) conocida localmente como “canícula”. Es muy común también que exista otro corto periodo de lluvias en enero y febrero conocido como cabañuelas.

La temperatura media anual es superior a los 26 ° C, con una oscilación térmica entre 5 y 7º C. La precipitación media anual es de 1,200 mm.

En los meses de octubre a diciembre la región se caracteriza por la presencia de los vientos denominados “nortes”, que representan el avance de frentes fríos provenientes de los EEUU y Canadá, usualmente acompañados de lluvias. Al inicio del año, durante la estación seca, predominan los vientos alisios por lo general con dirección regional ENE-WSW. El comienzo de la temporada de lluvias tiene lugar usualmente en Mayo, con las características de lluvias de tipo monzónico. Ello marca también el inicio de la temporada de huracanes, la cual se extiende usualmente hasta el mes de Noviembre. La península de Yucatán, por su localización geográfica, es particularmente vulnerable al paso de huracanes.

#### **4.2.1.1.2. Fórmula climática**

Aw1

#### **4.2.1.1.3. Consecuencias para la silvicultura y la biodiversidad**

Esta distribución con dos picos de la estación de lluvias y una larga estación seca condiciona fuertemente la realización de las tareas silvícolas, ya que por una parte se cuenta con una breve estación seca en la que se pueden realizar con facilidad las operaciones de extracción, pero por la otra exige una mayor coordinación entre el aprovechamiento y la realización de tareas de reforestación, ya que la canícula limita las condiciones para el establecimiento de la planta.

Esta situación es comparativamente más aguda en la zona poniente de Bacalar, donde está situado el predio, que en selvas más meridionales situadas más hacia el oriente del estado.

Tanto la distribución de las lluvias (con una estación seca relativamente larga) como la presencia frecuente de huracanes condicionan el carácter de la vegetación. Muchas especies se han adaptado a la estación seca tirando las hojas en la misma, por lo cual no existe en la región selva perennifolia sino selva subperennifolia. Debido a este factor limitante la riqueza específica de las

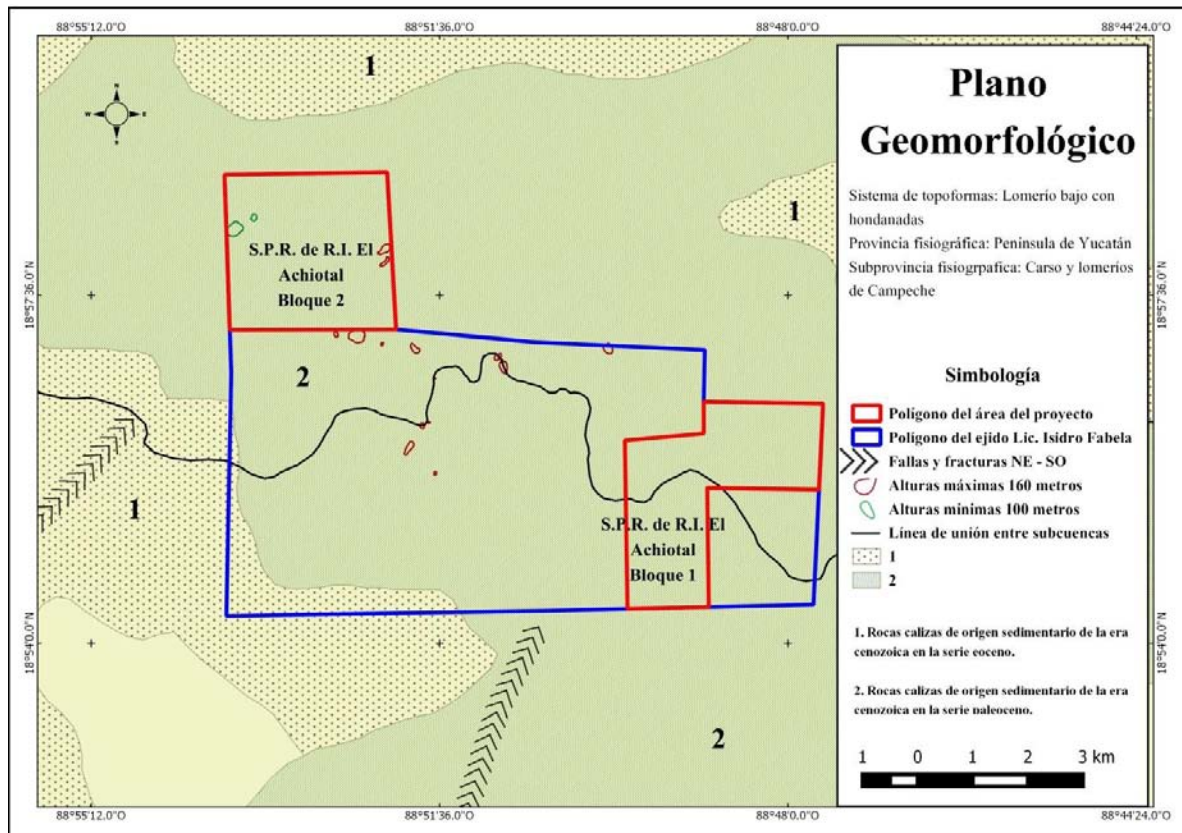
selvas de Yucatán es menor que la de selvas localizadas en una posición más ecuatorial, con un régimen de lluvias más constante.

El paso frecuente de huracanes incide también en las características de la selva. El paso de estos fenómenos provocan claros que son los responsables principales del proceso de renovación de la selva (Sarukhán, 1984). Numerosas especies han desarrollado estrategias de regeneración frente a la afectación causada por estos fenómenos meteorológicos (tolerancia a la luz, capacidad de competir con la maleza de la vegetación secundaria). Luego del paso de huracanes, particularmente a los dos años del mismo, existe una gran probabilidad de generación de incendios. La selva se ha adaptado a esta circunstancia, consecuencia de las características climáticas de la región. Si bien no constituye un piroclimax -como es el caso de diversas formaciones vegetales principalmente en África- numerosas especies desarrollan semillas resistentes al fuego.

En general puede decirse que, dada la frecuencia relativa de los huracanes, la selva de la península de Yucatán no llega a alcanzar el estadio de clímax, sino que mantiene en forma persistente una condición de preclímax. Esta situación se verifica en la forma de la presencia de numerosas especies heliófilas, tanto blandas como duras, que ocupan los claros producidos por los huracanes o vientos fuertes.

Las características anteriores condicionan y explican el tipo especial de biodiversidad existente en las selvas de la península de Yucatán.

#### 4.2.1.2. Geología y geomorfología





#### **4.2.1.2.1. Características litológicas del área**

La litología de la región está caracterizada por la presencia de sedimentos marinos de origen cenozoico, depositados sobre un basamento metamórfico profundo de origen paleozoico, el cual conforma el bloque tectónico de Yucatán. Los sedimentos carecen de plegamientos en toda la serie estratigráfica.

Sobre este basamento se ha acumulado una capa gruesa de sedimentos marinos del Paleozoico Tardío, seguido por sedimentación continental en el Jurásico, que a su vez es subyacente a un depósito extenso de evaporitas (rocas sedimentarias formadas a partir de los residuos de antiguos mares o lagos evaporados) que corresponden a una cuenca carbonatada limitada por arrecifes del Cretácico Temprano.

Sobre este basamento, denominado Losa de Yucatán, yacen calizas (rocas sedimentarias porosas formadas por carbonatos) depositadas en plataforma durante el Cretácico Tardío. La serie estratigráfica se completa con secuencias de estratos horizontales no fracturados ni plegados de calizas y dolomitas de origen cenozoico depositados en diferentes períodos, sin movimientos orogénicos que alteren la misma pero con movimientos epirogénicos en los cuales se suceden alternativamente movimientos de inmersión y de emersión, movimiento que continúa en la actualidad. En la región de estudio no se presentan depósitos del Cuaternario, pero sí depósitos recientes en pequeñas localizaciones a lo largo de ríos, en bajos y en bordes de cenotes.

En la región de estudio se presentan dos formaciones:

- 1) *Formación Bacalar*. Va del Mioceno Superior al Plioceno. Corresponde a una formación geológica con calizas color blanco y nódulos amarillos que en los niveles inferiores son margas blancas. Ocasionalmente se localizan yacimientos de yeso conocidos con el nombre de saskab, que al sufrir alteraciones superficiales dan lugar a una especie de caliche laminado duro, de color oscuro en la superficie pero blanco y suave en la profundidad.
- 2) *Formación Estero Franco*. Reposo sobre la Formación Bacalar y continúa la serie estratigráfica. Su edad ha sido ubicada entre el Mioceno Superior y el Pleistoceno, y es el equivalente lateral de la Formación Carrillo Puerto, la cual no está presente en el predio. Se compone de calizas y dolomitas amarillentas y cristalinas, dispuestas en capas delgadas y regulares de 5 a 10 cm. Ocasionalmente se localizan nódulos de calcita de textura sacaroidea, que en niveles superiores se presentan en forma masiva, con un color que varía del blanco al rosa.

#### **4.2.1.2.2. Características geomorfológicas**

La zona presenta un relieve de tipo cárstico tropical medianamente madura, asociado con una topografía plana por lo cual las características de este tipo de paisaje son poco notorias. Por tratarse de una geomorfología de tipo cárstico semi maduro en esta región no se presentan cenotes. Las escorrentías superficiales discurren hacia los sistemas de bajos localizados más al norte de la superficie que abarca el proyecto.

#### **4.2.1.2.3. Características del relieve**

La zona que abarca el proyecto se localiza en la unidad geomorfológica denominada "Planicie del Caribe". El área que abarca el mismo está integrada por una planada que se extiende por toda la superficie del ejido y predios vecinos. La topografía presenta una cresta muy suave que atraviesa

el ejido de este a oeste y representa el *divortium aquarum* entre las dos subcuencas presentes en el predio.

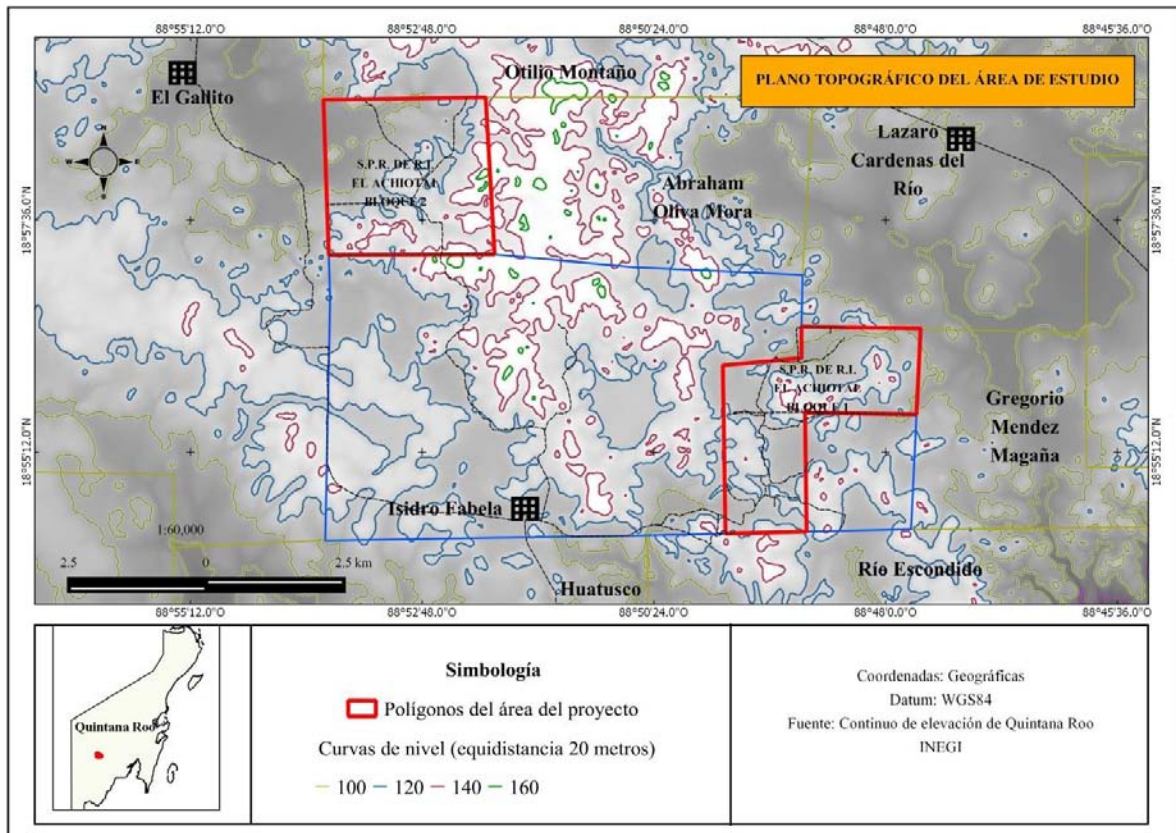
#### 4.2.1.2.4. Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento, derrumbes e inundaciones

La susceptibilidad de la zona a sismicidad es prácticamente nula, debido a que la península de Yucatán es una planicie de emersión tectónicamente estable.

La susceptibilidad a deslizamiento y derrumbes, dado que existe material friable, depende del relieve. Como ya se discutió anteriormente éste es plano, por lo cual no existe susceptibilidad a deslizamiento y derrumbes.

La susceptibilidad a inundaciones depende del régimen de lluvias, el cual presenta variaciones anuales. Sin embargo, el hecho de que en el predio esté localizado en las partes más altas de las subcuencas hidrográficas, una moderada pendiente regional y la escasa presencia de bajos hacen que dicha susceptibilidad sea escasa, a diferencia de lo que acontece en terrenos localizados hacia el norte del predio donde existe un gran sistema de bajos y hacia el suroeste donde existe el polje de Nuevo Bécál, hacia donde circula el agua superficial.

#### 4.2.1.3. Topografía



Fuente cartográfica:

Continuo de elevación de Quintana Roo	INEGI 2013	
	Formato de representación	BIL (Banda entrelazada por línea). Forma Raster, para las descargas total del territorio y por entidad federativa. Formato TIFF (Tagged Image File Format ) para las descargas por selección de área y carta respectivamente.
	Resolución	15 m x 15m
Capa topográfica	INEGI 2002	Carta TE16A83 Tomás Garrido Canabal; carta E16A84-85 Cacao.
	Fecha de publicación	Editadas por segunda ocasión 2001, primera impresión 2002, actualizadas con procesos digitales de acuerdo con la normatividad del Sistema Nacional de Información Geográfica (SNIG).
	Formato de representación	Shapefile. Formato vectorial compuesto por 4 archivos (shp, shx, dbf,prj). Equidistancia entre curvas de nivel 10 m.

#### **4.2.1.3.1. Características topográficas en el predio**

Los dos bloques que integran el área forestal en posesión de El Achiotal SPR de RI presentan un relieve marcadamente plano.

Hacia el norte del Bloque 1 se presenta el área más baja del mismo, con una altura de 100 msnm. La mayor parte de su superficie tiene una altura de 120 metros, y existen dos o tres pequeños mogotes que alcanzan una altura de 140 msnm.

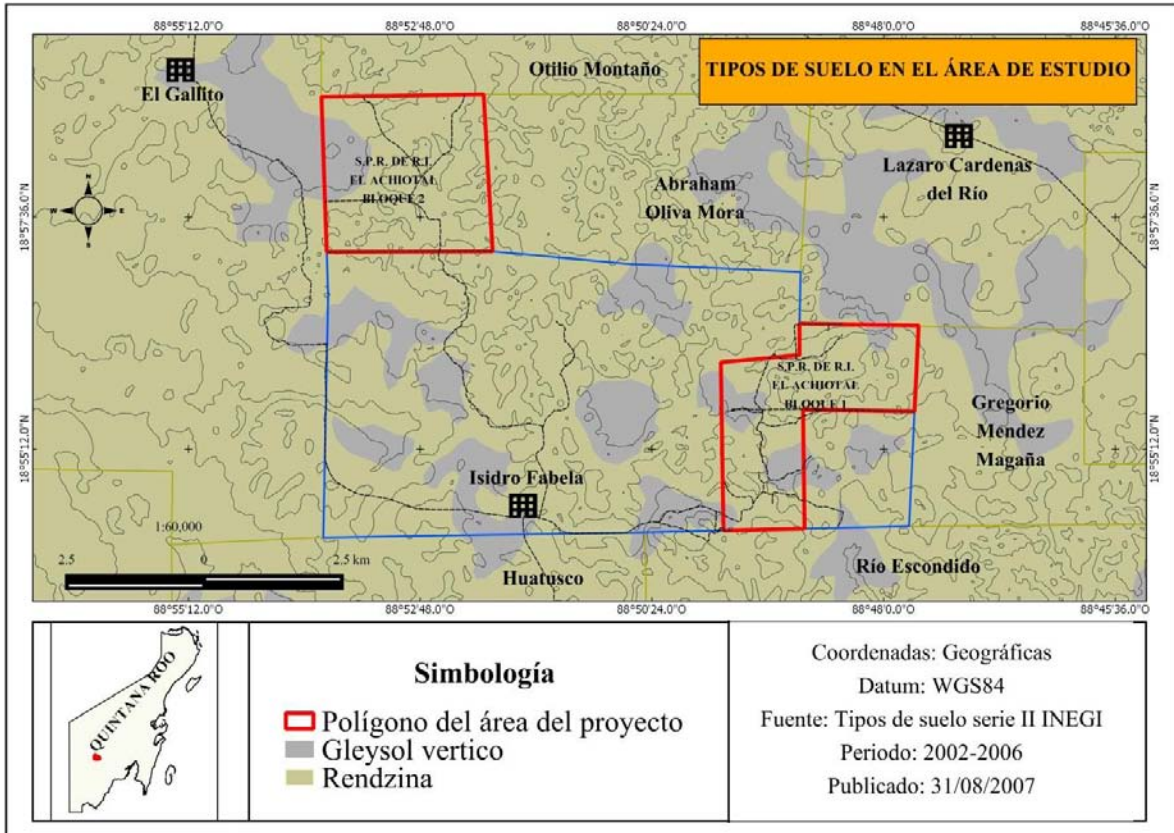
El Bloque 2 registra un relieve moderadamente más variado. Hacia el noroeste del mismo se localiza un bajo con una altura de 100 msnm. El relieve va ascendiendo en forma moderada hacia el sureste, donde alcanza una altura máxima de 160 msnm en dos mogotes.

#### **4.2.1.3.2. Consecuencias para la silvicultura y la biodiversidad**

Desde el punto de vista de la práctica silvícola el carácter plano del relieve facilita considerablemente la planificación y ejecución de las actividades del aprovechamiento, ya que no existen limitaciones topográficas para el diseño de la red caminera y de la infraestructura de arrastre (bacadillas, carriles de arrime). A ello se suma el tamaño relativamente reducido del área, lo que facilita notoriamente la planificación de áreas de corta con formas sencillas y asociadas a una red caminera con escasos desniveles.

Desde el punto de vista de la biodiversidad el relieve básicamente plano del predio hace que la topografía carezca de importancia en la determinación y distribución de las comunidades. No hay comunidades asociadas con pisos altitudinales o determinadas pendientes. En estas condiciones el factor principal que hace a las características y distribución de las unidades de paisaje es el edáfico. La presencia de dos áreas de bajos determina la existencia de dos series diferentes de suelos, sobre los que vegetan formaciones forestales diferentes (selva mediana subperennifolia y selva baja subperennifolia, respectivamente).

4.2.1.4. Suelos



Fuente cartográfica:

Capa de edafología	Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). 'Edafología'. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México.	
	Fecha de publicación	10/07/2001
	Formato de representación	Shapefile. Formato vectorial compuesto por 4 archivos (shp, shx, dbf, prj)
	Escala	1:1,000,000
Conjunto de datos vectorial edafológico	INEGI Serie II (Continuo Nacional)	Información actualizada de los diferentes grupos de suelos que existen en el territorio, obtenida durante el período 2002-2006, utilizando para la clasificación de los suelos el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (por sus siglas en ingles World Reference Base for Soil Resources WRB).

	Fecha de publicación	2002-2006
	Formato de representación	Shapefile. Formato vectorial compuesto por 4 archivos (shp, shx, dbf, prj)
	Escala	1:250,000

#### **4.2.1.4.1. Características generales de los suelos**

El material parental de los suelos de la península yucateca es un factor bastante constante. Es por ello que, a pesar de que la topografía es también relativamente homogénea, las características de los suelos dependen principalmente de la posición topográfica del sitio. De tal manera, variaciones en el paisaje relativamente pequeñas son causa de una gran variación local de los suelos.

En los cerros y lomas se presentan los suelos más delgados (menos de 15 cm.). En partes menos expuestas, pero topográficamente elevadas, los suelos son más profundos pero todavía delgados (menos de 40 cm.). El rápido drenaje hacia los bajos provoca condiciones de escasez de humedad, por lo cual el contenido de materia orgánica en estos casos es no obstante alto. La cantidad de suelo que va acumulándose por formación a partir de la roca madre es poca, porque la lluvia y el viento lo arrastran hacia los bajos y hondonadas. Estos suelos tienen una estructura granular de muy buena agregación debida a un alto contenido de materia orgánica, abundante calcio y un pH muy alto.

En las planadas elevadas y las laderas de poca pendiente, ubicadas en una posición intermedia entre el paisaje descrito en el párrafo anterior y las zonas de acumulación de los bajos y hondonadas, se originan suelos a partir del material arrastrado desde las partes más elevada del relieve, pero sin un proceso notorio de acumulación. En estos casos se desarrollan suelos más profundos, que presentan un horizonte B, en los cuales el aporte hídrico proveniente de las partes más elevadas del paisaje se equilibra con el drenaje hacia las partes más bajas.

En los bajos y hondonadas los suelos son más profundos debido a la acumulación por arrastre desde niveles superiores, y la descomposición de la roca madre es más intensa debido a la acción prolongada de los agentes gua y temperatura. Es por ello también que la textura es aquí más fina (arcillosa).

Los suelos de la región, pues, se pueden dividir en tres grandes grupos, que conforman una catena que va desde las partes más altas del paisaje hasta los terrenos más bajos. De acuerdo con la clasificación de la FAO (1963) éstos son los siguientes:

1. El primer grupo está constituido por suelos con un desarrollo desde muy escaso hasta escaso, superficiales, con escasa capacidad de retención de agua y fuertes riesgos de erosión en terrenos con cierta pendiente, que se forman en las partes más altas y expuestas del paisaje. Se agrupan aquí litosoles y regosoles (suelos incipientes, originados de materiales sueltos o compactos) y rendzinas (suelo AC). Como fase de transición al siguiente grupo se agrupan aquí también los cambisoles, que presentan un horizonte B de escasa potencia. Este tipo de suelos, común en otras partes de la región, no está registrado para el predio en la cartografía de INEGI. Sin embargo se agrega su descripción ya que se ha observado en ciertas partes localizadas del ejido asociado con accidentes topográficos, como es la barranca asociada con una falla que recorre con dirección NE-SW el predio.



2. El segundo grupo está constituido por suelos consistentemente bien desarrollados, ricos en arcilla en todos los horizontes, y por tanto relativamente pesados, con una economía del agua más o menos equilibrada, que se forman en las planadas y laderas de débil pendiente características del paisaje de la zona, y en las partes más altas de las zonas de transición hacia el paisaje de acumulación de los bajos. Se agrupan aquí los luvisoles y vertisoles. Los luvisoles, ubicados generalmente en planadas altas y laderas –es decir, en paisaje donde no hay acumulación- presentan fenómenos de lixiviación y elevada saturación de bases. Los vertisoles, ubicados donde comienzan los procesos de acumulación, se distinguen por la predominancia de montmorillonita. Debido a la propia dinámica de arcillas estos suelos se automulchifican, y por desarrollan un potente horizonte A húmico. Su capacidad de intercambio catiónico es alta.

3. El tercer grupo está constituido por suelos coluviales muy arcillosos, que se desarrollan en las zonas más bajas del relieve. Se trata del grupo de los gleysoles, con una alta influencia hidromórfica y una economía del aire y del agua perturbada.

#### **4.2.1.4.2. Clasificación de los suelos presentes en el predio**

Se reconocen tres series principales que en la mayoría de los casos forman una catena que va desde las áreas más altas a las más bajas y se distribuyen en forma de mosaico.

Para la descripción Se correlacionan la clasificación internacional FAO-UNESCO, la modificación realizada por DETENAL y utilizada actualmente por el INEGI y la clasificación tradicional maya de suelos realizada por Cuanalo de la Cerda (1964), por ser la más utilizada por los agricultores de la región.

**Clasificación INEGI: Rendzina**

**Clasificación FAO-UNESCO: Cambisol crómico**

**Clasificación maya: K'ank'ab**

Físicas	Químicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Color: amarillo a rojo</li> <li>• Ubicación: dispersa en planadas, áreas adyacentes a lomeríos y cerros</li> <li>• Origen: in situ (coluvial).</li> <li>• Profundidad: &lt; 100 cm.</li> <li>• Drenaje: buen drenaje superficial; baja permeabilidad</li> <li>• Textura: arcilla (50 – 80 %) con cierta parte de arena y limo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materia orgánica %: alto (&gt; 10 %) y profundo</li> <li>• pH: ligeramente ácido hasta neutro (6.5 – 7.5)</li> <li>• Cap. de intercambio catiónico (meq/100 g) 20 – 35</li> <li>• Fósforo (partes por millón) 2 – 6</li> <li>• Potasio (meq/100 g) 2 – 3</li> <li>• Calcio (meq/100 g) 10 – 20</li> <li>• Magnesio (meq/100 g) 4 – 6</li> <li>• Nitrógeno total (%) 0.25</li> </ul>

**Descripción.** Son suelos coluviales, originados a partir del material de erosión arrastrado por el agua desde las partes más elevadas, que presentan cierta laterización. Se encuentran en zonas de relieve llano. Son muy arcillosos, pero no obstante relativamente permeables, y con una regular capacidad de retención de agua. Su color rojo se debe a un elevado contenido de hematita. El contenido de nutrientes es satisfactorio, pero el contenido de materia orgánica es bajo, y la disponibilidad en fósforo y nitrógeno es menor que en otras series. Cuando falta la cubierta vegetal estos suelos se secan rápidamente, se forman a continuación grietas de contracción, y casi inmediatamente se endurecen.

**Clasificación INEGI: Vertisol pélico**  
**Clasificación FAO-UNESCO: Vertisol gleyco**  
**Clasificación maya: Ya'axhom**

Físicas	Químicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Color: café, amarillo o rojo</li> <li>• Ubicación: planadas con pendientes del orden del 1 %</li> <li>• Origen: in situ – coluvial</li> <li>• Profundidad: 100 – 200 cm</li> <li>• Drenaje: buen drenaje superficial; baja permeabilidad</li> <li>• Textura: arcilla (50 – 80 %) con cierta parte de arena y limo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materia orgánica %: 5 – 20 alto (&gt; 10 %) y profundo</li> <li>• pH: ligeramente ácido hasta neutro (5.0 – 7.0)</li> <li>• Cap. de intercambio catiónico (meq/100 g) 25 – 40</li> <li>• Fósforo (partes por millón) 3 – 7;</li> <li>• Potasio (meq/100 g) 0.5 – 2</li> <li>• Calcio (meq/100 g) 15 – 30</li> <li>• Magnesio (meq/100 g) 3 – 6</li> </ul>

**Descripción.** Son suelos coluviales, formados a partir de sedimentos arcillosos acarreados por el agua, con proporción dominante de caolinita. Estos tipos de suelo constituyen la zona de transición hacia los bajos. Pueden considerarse suelos fértiles pero con una economía del agua inestable, de gran labilidad. A pesar de la alta capacidad de retención de agua, ante la falta de la cubierta vegetal tienden a perder rápidamente la humedad.

Se hace la aclaración de que este tipo de suelo no está registrado para el predio en la cartografía de INEGI. Sin embargo los mismos fueron observados en los bordes de bajos, donde forman parte de la catena de suelos entre la rendzina y el gleysol, por lo cual se citan en el proyecto.

**Clasificación INEGI: Gleysol vértico**  
**Clasificación FAO-UNESCO: Vertisol gleyco-éutrico**  
**Clasificación maya: Ak'alché'**

Físicas	Químicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Color: gris</li> <li>• Ubicación: bajos y amplias llanuras</li> <li>• Origen: coluvial</li> <li>• Profundidad: &gt; 200 cm</li> <li>• Drenaje: muy bajo (superficial e interno)</li> <li>• Textura: alto porcentaje de arcilla (80 – 90 %)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materia orgánica %: 4 – 6 suelo y 0.4 – 2.5 subsuelo(alto)</li> <li>• PH: ligeramente ácido (7 – 8.5)</li> <li>• Cap. de intercambio catiónico (meq/100 g) 90</li> <li>• Fósforo (partes por millón) 4.5 – 12</li> <li>• Potasio (meq/100 g) 600</li> <li>• Calcio (meq/100 g) 9500</li> <li>• Magnesio (meq/100 g) 856</li> </ul>

**Descripción.** Son suelos coluviales, ubicados en las partes más bajas del relieve. Se originan a partir de sedimentos arcillosos arrastrados desde las partes superiores, pero hay una mezcla mayor de arcillas que en la serie ya'axhom. En estos suelos se produce una nueva formación de arcillas. Debido al drenaje deficiente se inundan en la época de lluvias. Presentan, pues, una economía del agua y del aire muy perturbadas. La proporción de materia orgánica es relativamente alta, debido a que la descomposición biológica está restringida a causa de las perturbaciones en la economía del agua. Se distinguen por la carencia de potasio.

#### **4.2.1.4.3. Consecuencias para la silvicultura y la biodiversidad**

La catena de suelos característica de gran parte del sur de la península de Yucatán tiene un fuerte efecto sobre los tipos de vegetación y la biodiversidad. Existen especies asociadas a tipos determinados de suelo, y la principal diferencia entre los dos tipos principales de vegetación en la región (selva mediana y selva baja subperennifolia) tiene un origen edáfico. Las rendzinas (*k'ank'ab*) que forman el suelo de las denominadas “planadas” presentan las mejores condiciones edáficas para el desarrollo de comunidades vegetales con un buen desarrollo en altura, presencia de tres estratos y árboles de grandes diámetros. El suelo relativamente permeable facilita el desarrollo radicular.

El suelo denominado vertisol pélico (*ya'axhom*) es el más rico, ya que se trata de un vertisol que recibe nutrientes de las partes superiores del paisaje y no tiene un horizonte gley definido. En este tipo de suelo la caoba alcanza su máximo desarrollo y es la condición edáfica preferida por el pukté, cuya distribución casi coincide con la de estos suelos. En el otro extremo, los litosoles (*ts'ek'el*) presentan condiciones particularmente favorables para el desarrollo de especies frugales y con poca tolerancia a la inundación, como son el cedro y el ramón.

Los gleysoles vérticos (*ak'alche'*) que se presentan en los bajos se caracterizan por su escasa permeabilidad, la existencia de un horizonte gley poco profundo y la inundación periódica. En estas condiciones el desarrollo radicular es más dificultoso, existe una fuerte competencia radicular intra e interespecífica por el espacio. La comunidad que se desarrolla en estas condiciones es la selva baja subperennifolia, con un gran número de árboles de pequeño tamaño y un escaso desarrollo de estratos, donde sólo un número reducido de individuos alcanza diámetros considerables. Se trata de una composición y estructura lo suficientemente diferenciadas como para ser clasificadas como un tipo diferente de vegetación, en la cual el factor diferencial es de carácter edáfico.

La diferenciación de las comunidades vegetales asociadas con las diferentes unidades de suelo es la causa principal de la biodiversidad beta y de la generación de unidades de paisaje en la región.

#### 4.2.1.5. Hidrología superficial y subterránea

Fuente cartográfica:

Conjunto de datos vectoriales Red Hidrológica	INEGI 2-0	Cuenca RH33, subcuencas RH33Ad y RH33Ae
	Fecha de publicación	
	Formato de representación	Shapefile. Formato vectorial compuesto por 4 archivos (shp, shx, dbf, prj).
	Escala	1:50,000

Región hidrológica: **Yucatán Este**

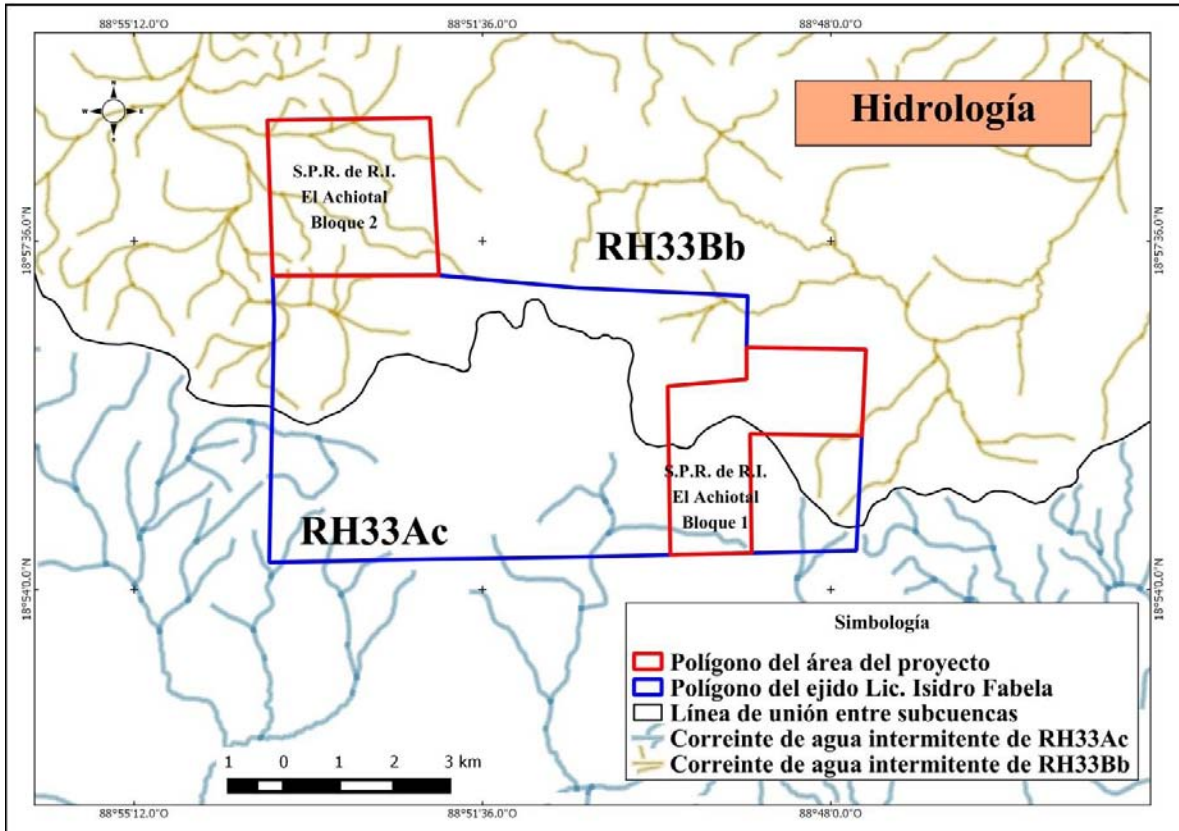
Cuenca: **Bahía de Chetumal y Otras**

Subcuencas:

**RH33Bb**

**RH33Ac**





Los dos bloques que constituyen el área forestal de la sociedad El Achiotal SPR de RI carecen de corrientes superficiales. En el predio se localiza el *divortium aquarium* entre las subcuencas RH33Bb y la RH33Ac, el cual corre aproximadamente de este a oeste en la mitad meridional del predio. Ello determina la distribución de las escorrentías temporales que surcan la superficie del predio. Las mismas presentan una relativa dirección regional. Las escorrentías incluidas en la subcuenca RH33Bb discurren hacia un gran sistema de bajos localizado hacia el norte del predio que conforma el límite sur de la Reserva de la Biosfera Balaan Kaax. Las incluidas en la subcuenca RH33Ac discurren hacia el suroeste, hacia un gran polje denominado Nuevo Bécal y localizado en las cercanías de la localidad homónima.

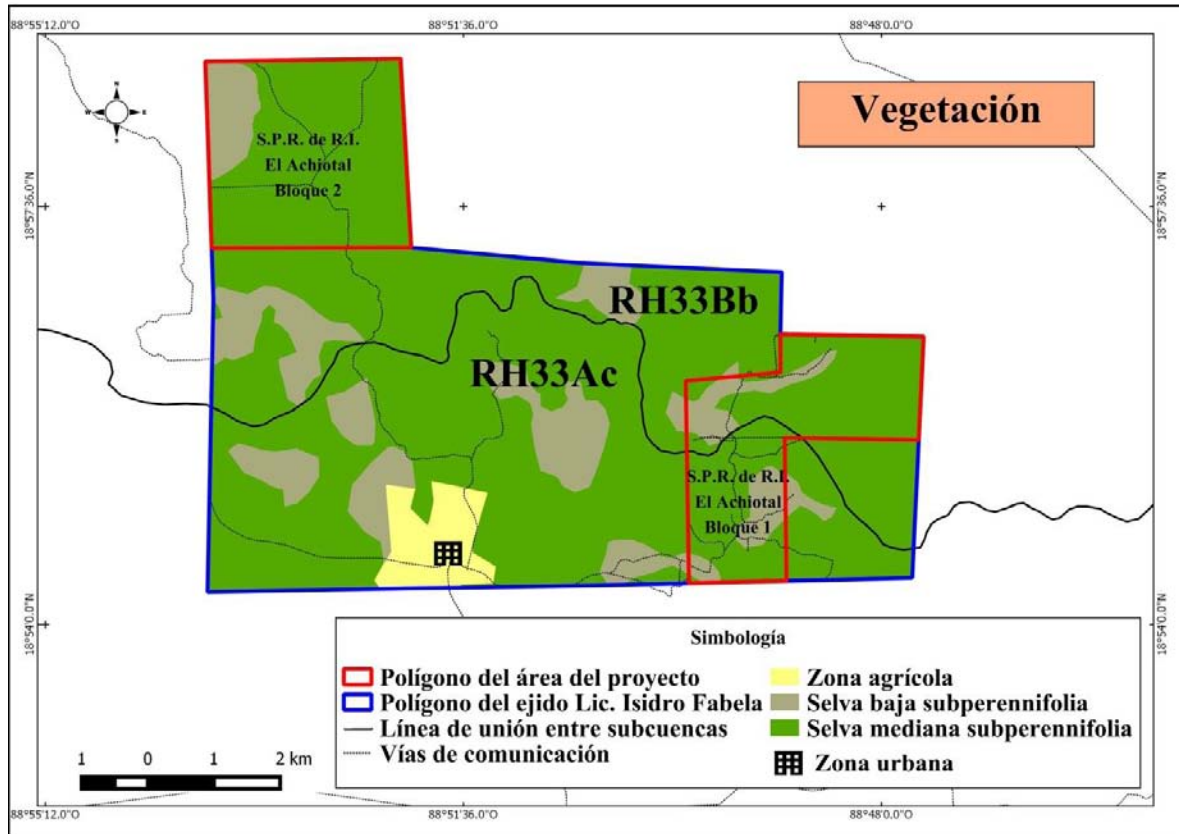
El predio presenta un número limitado de bajos de superficie relativamente pequeña. La mayor parte del terreno está constituido por lomadas desde donde las escorrentías discurren hacia las zonas bajas. Las diferencias de pendiente con respecto al resto del terreno varían desde moderadas a muy pequeñas.

En el predio no se han localizado aguadas. Tampoco existen embalses artificiales.

**La información cartográfica detallada se presenta en el Plano Dos requerido por la NOM-152-SEMARNAT-2006.**

#### 4.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

##### 4.2.2.1. Vegetación terrestre



Fuente cartográfica:

Carta de uso de suelo y vegetación	INEGI Serie V (metadatos)	
	CONTENIDO	Tipos de vegetación por su afinidad ecológica y composición florística. Los tipos de vegetación están definidos con base en el sistema de clasificación de los tipos de vegetación de México del INEGI. - Estado sucesional actual de la vegetación según el grado de cambio o alteración de la cubierta vegetal (Vegetación secundaria). - Distribución de las comunidades vegetales con base en el reconocimiento de sus variantes definidas por elementos ecológicos, florísticos y fisonómicos distintivos. - Tipos de agricultura por disponibilidad de agua durante el ciclo agrícola y duración del ciclo de cultivo. - Información sobre la altura relativa de las comunidades vegetales. - Información sobre la cobertura relativa del dosel superior de las comunidades arbóreas. - Información puntual sobre especies vegetales representativas de los tipos de vegetación representados. - Información puntual sobre cultivos presentes en las áreas agrícolas.
	Escala	1:50,000

#### 4.2.2.1.1. Tipos de vegetación

De acuerdo con la clasificación de Pennington y Sarukhan (1968) retomada por INEGI (2005) en el área forestal que abarca el proyecto se pueden reconocer dos tipos de vegetación predominantes:

1) Selva mediana subperennifolia. Abarca la mayor parte del área del proyecto, donde ocupa una superficie de 1,610 hectáreas.

3) Selva baja subperennifolia. Tiene una escasa representación. Se presenta solamente en dos “bajos” localizados al noroeste del Bloque 2 y al norte del Bloque 1, con una superficie de 91 hectáreas.

##### 4.2.2.1.1.1. Selva mediana subperennifolia

Descripción INEGI (2005), *Guía para la interpretación de cartografía. Uso del suelo y vegetación*.

La selva mediana subperennifolia se desarrolla en climas cálido-húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 grados centígrados. La precipitación total anual es del orden de 1 000 a 1 600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1300 metros sobre el nivel medio del mar. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal son predominantemente rocas cársticas.

Los árboles de esta comunidad, al igual que los de la selva alta perennifolia, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 35 m, alcanzando un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 a 35 m. Formando parte de los estratos (especialmente del bajo y del medio) se encuentran las palmas.

La selva alta y mediana subperennifolia presenta tres estratos arbóreos (superior, medio e inferior), un estrato arbustivo y un estrato herbáceo.

Las especies características de cada uno de los tres estratos arbóreos son las siguientes:

<b>Estrato superior</b> <b>22 a 35 metros</b>	<b>Estrato medio</b> <b>12 a 22 metros</b>	<b>Estrato inferior</b> <b>3 a 11 metros</b>
<i>Swietenia macrophylla</i> (30 m) <i>Manilkara sapota</i> (29 m) <i>Brosimum alicastrum</i> <i>Vitex gaumeri</i> (22 m) <i>Pseudobombax ellipticum</i> (20 m) <i>Metopium brownei</i> (19 m) <i>Pouteria unilocularis</i> (18 m) <i>Dendropanax arboerus</i> <i>Aspidosperma cruentum</i>	<i>Sapindus saponaria</i> <i>Manilkara sapota</i> <i>Metopium brownei</i> <i>Ficus</i> spp. <i>Bursera simaruba</i> <i>Swartzia cubensis</i> <i>Lysiloma latisiliquum</i> <i>Piscidia piscipula</i> <i>Sickingia salvadorensis</i> <i>Chlorophora tinctoria</i> <i>Pouteria reticulata</i> <i>Chrisophylla</i> spp.	<i>Simarouba glauca</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Luehea speciosa</i> <i>Leucaena leucocephala</i> <i>Lysiloma latisiliquum</i> <i>Trema micrantha</i>

### **Arbustivas**

El estrato bajo de la selva está ocupado principalmente por juveniles de diversas especies, que compiten espacialmente con las especies definitivamente arbustivas. Dentro de éstas podemos citar *Bauhinia divaricata* y *Bauhinia jenninsii*.

### **Herbáceas**

Debido a las condiciones de luz, el estrato inferior de la selva alta y mediana subperennifolia madura (son difíciles de encontrar etapas sucesionales clímax) está caracterizado por una escasa presencia de herbáceas. Este estrato está compuesto por plántulas de las especies arbóreas, suculentas como zingiberáceas, aráceas, etc. y algunas secundarias con gran cantidad de trepadoras y epífitas. Las familias de dicotiledóneas más abundantes (Compositae, Gramineae) casi no están presentes. Dentro de las pocas especies de las mismas son de mencionar *Cracca greenmanii* y *Canavalia mexicana*. La situación cambia fuertemente cuando se produce un claro en el dosel. En este caso el cambio de las condiciones de luz crea sitios propicios para el desarrollo de especies herbáceas de las dos familias citadas.

### **Bejuocos**

También en este caso la composición florística cambia notoriamente cuando se perturban las condiciones de la selva madura y se desencadena una sucesión secundaria. En este caso son abundantes distintas especies de los géneros *Ipomoea* y *Merremia*, *Montanoa atriplicifolia*, *Actigonon leptopus*, *Petrea volubilis*, etc. En selva primaria se presentan las especies *Paulinia cururu* y *Cardiospermum corindum*.

#### 4.2.2.1.1.2. Selva baja subperennifolia

Descripción INEGI (2005), *Guía para la interpretación de cartografía. Uso del suelo y vegetación*.

Los climas en donde se desarrolla la selva baja subperennifolia son cálido- húmedo y subhúmedo. Puede presentarse en condiciones climáticas similares a las de la selva alta perennifolia, la mediana subperennifolia, la mediana subcaducifolia y las sabanas. Se le encuentra en zonas bajas y planas, en terrenos con drenaje deficiente, mismos que se inundan en la época de lluvias pero se secan totalmente en invierno (temporada seca). Los suelos que soportan a esta selva son relativamente profundos, con una lámina de agua más o menos somera en época de lluvias. Esta selva está caracterizada por árboles bajos (no mayores de 5 m), generalmente con los troncos muy torcidos; la densidad de los árboles puede ser bastante grande; acusan una fuerte disminución de plantas trepadoras y epífitas; el estrato herbáceo frecuentemente no existe.

Especies importantes: *Haematoxylon campechianum* (ek', tinto, palo de tinte), *Bucida buceras* (pukte'), *Metopium brownei* (chechem), *Byrsonima bucidaefolia* (sakpaj), *Pachira acuatica* (zapote bobo, kuche'), *Cameraria latifolia*, *Talisia floresii*, *Byrsonima crassifolia*, *Crescentia alata*, *C. kujete*, *Curatella americana*, *Eugenia lundellii*, *Coccoloba cozumelensis*, *Croton reflexifolius*, *Hyperbaena winzerlingii* y *Coccoloba* spp. También la constituyen ciperáceas y gramíneas. Miranda (1958) dice que el número de bejuocos, algunos de ellos de gran grosor, es frecuentemente elevado, así como el de plantas epífitas. Entre las epífitas están orquídeas y bromeliáceas como *Tillandsia* sp.

Distribución: En los llamados "bajiales" o bajos inundables de la costa norte de Yucatán, centro y sur de Campeche, sur y noreste de Quintana Roo. Son frecuentes en las grandes planicies entre Coatzacoalcos y Huimanguillo, así como en la parte central-sur del estado de Tabasco, desde Villahermosa hasta los límites con Campeche, incluyendo la parte sur de este estado en zonas con suelos inundables.

Se trata de un tipo de vegetación emparentado con la selva mediana subperennifolia, el cual se origina por factores edáficos. Su presencia está relacionada con suelos de tipo *ak'alche'*, los cuales presentan una escasa permeabilidad, con un horizonte gley poco profundo.

No existen estudios botánicos sobre la selva baja en el predio. De acuerdo con datos del ejido La Guadalupe utilizando una combinación de métodos aferofotogramétricos y transectos (Díaz Gallegos, Castillo Acosta y García Gil, 2002), en la misma se pueden reconocer tres estratos arbóreos. Las especies dominantes para cada estrato son:

Estrato alto Altura: más de 10 m NA/ha: 47 AB cm <sup>2</sup> /ha: 31.458	Estrato medio Altura: 5 a 10 m NA/ha: 565 AB cm <sup>2</sup> /ha: 21.437	Estrato bajo Altura: menos de 5 m NA/ha: 1,048 AB cm <sup>2</sup> /ha: 9.993
<i>Vitex gaumeri</i> <i>Haematoxylon campechianum</i> <i>Erytroxylum rotundifolium</i> <i>Metopium brownei</i>	<i>Myrciaria floribunda</i> <i>Haematoxylon campechianum</i> <i>Ateleia cubensis</i> <i>Gymnopodium floribundum</i> <i>Manilkara zapota</i>	<i>Myrciaria floribunda</i> <i>Haematoxylon campechianum</i> <i>Rouchefortia</i> sp. <i>Croton icche</i> <i>Calyptantes</i> sp.

### **Herbáceas**

Este tipo de selva prácticamente carece de un estrato herbáceo definido debido por una parte a la inundación que se produce en la época de lluvias y por la otra a la elevada competencia por parte de los individuos del estrato bajo. Sin embargo se presentan gramíneas y ciperáceas tales como *Scleria* spp. y *Eleocharis* sp., epífitas de las familias Orchidiaceae (*Encyclia alata*), Piperaceae (*Peperomia* sp.) y Bromeliaceae, así como bejuco de la familia Fabaceae (*Dalbergia glabra*) (Flores Guido y Espejel, 1994).

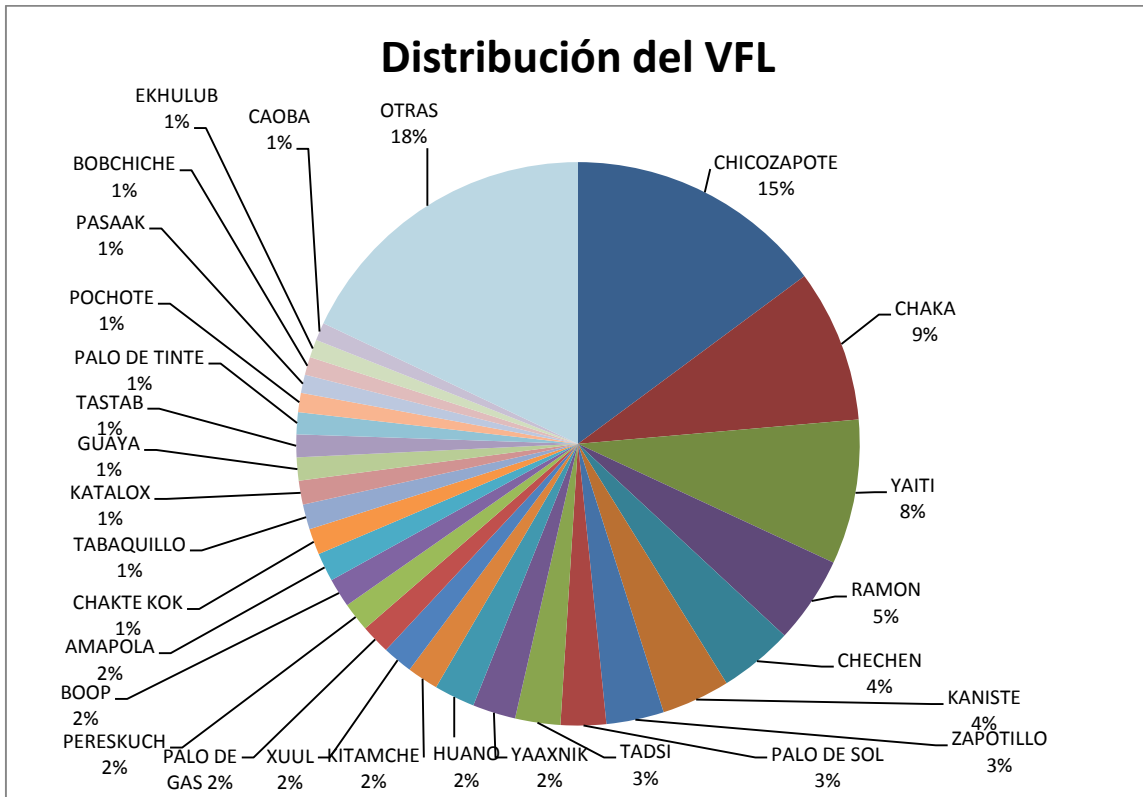
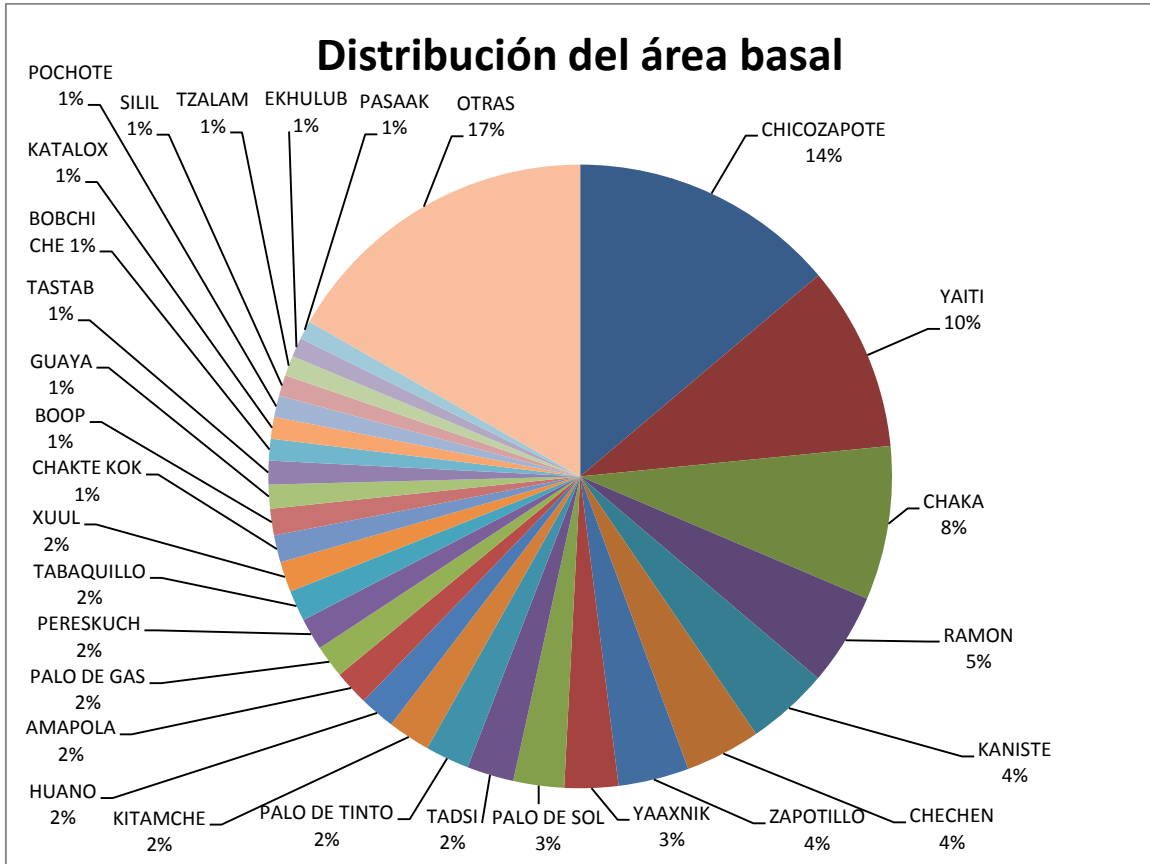
#### **4.2.2.1.2. Características de la selva mediana subperennifolia en el predio**

La gráfica de especies muestra una selva alterada. Tanto en los valores del área basal por especie como en el volumen del fuste limpio existe dominancia marcada de varias especies, pero casi las dos terceras partes se distribuyen entre un número grande de especies con escasas existencias. En selvas menos alteradas la presencia de especies dominantes es mayor porque tuvo lugar un largo proceso de competencia durante el crecimiento de las mismas. En el caso de El Achiotal el huracán Dean pasó hace poco tiempo por el predio y este proceso no se ha desarrollado durante el tiempo suficiente. La selva muestra una composición heterogénea y con escasa dominancia, lo que es característico de etapas poco avanzadas de la sucesión.

Siete especies ocupan la mitad del área basal total, pero de éstas solamente cuatro son especies que alcanzan el dosel superior. El resto son especies del estrato inferior o medio.

A pesar de que parte del arbolado está en las categorías de repoblado o reserva, el valor total del área basal es alto: 20.02 m<sup>2</sup>/ha. Quiere decir que el huracán no afectó la capacidad productiva del ecosistema. En cambio, el valor total del volumen del fuste limpio es bajo (84.63 m<sup>3</sup>/ha), lo que indica que el arbolado de gran tamaño representa una fracción relativamente baja y el crecimiento todavía se está acumulando para alcanzar las categorías mayores.

En lo que respecta al volumen del fuste limpio, ocho especies representan la mitad del total, pero de las mismas sólo cuatro son especies que alcanzan el dosel superior y el resto pertenece al estrato inferior o medio.



AB %	
Chicozapote	14
Yaití	10
Chakah	8
Ramón	5
Kanisté	4
Chechem	4
Zapotillo	4
TOTAL	49

VFL %	
Chicozapote	15
Chakah	9
Yaití	8
Ramón	5
Chechem	4
Kanisté	4
Zapotillo	3
Palo de sol	3
TOTAL	51

Es de observar que en el caso del área basal las especies del estrato inferior tienen una mayor dominancia que la que registran en el volumen del fuste limpio. Ello indica que hay un gran número de arbolitos de estas especies que ocupan gran parte del área basal, pero con menor representación en el volumen. Las especies que alcanzan el nivel superior en el parámetro volumen del fuste limpio tienen una representación mayor que en del área basal. Dos especies que alcanzan grandes dimensiones (chakah y chechem) “suben” su posición frente a la de especies del estrato inferior. Se está produciendo una competencia por parte de las especies con tendencia a alcanzar una posición dominante, que indica que la selva está superando la etapa inicial de afectación causada por el huracán.

Si bien entre las especies que muestran una alta representación existe una alta proporción de especies heliófilas, al mismo tiempo dos esciófilas parciales como el chicozapote y el ramón están también entre los primeros lugares. En particular, el chicozapote mantiene la clara dominancia que registraba antes del paso del huracán. La afectación no fue tan fuerte como para modificar totalmente el peso relativo de estas especies en la composición de la selva.

Debe tomarse en cuenta que el huracán afectó la selva de El Achiotal en forma de parches, por lo cual existen áreas relativamente muy alteradas y áreas casi sin afectación. Es por ello que las características discutidas son resultado del promedio de áreas con distinto grado de afectación.

En resumen, la selva del predio muestra una fuerte resiliencia, con tendencias a alcanzar valores más parecidos a los que existían en la misma antes del paso del huracán. En el 50% menor de la distribución por especies se reconoce una participación más equitativa dentro de la composición total de la selva, lo que indica que los nichos más favorables ya han sido ocupados por las especies más numerosas y en el resto del espacio tiene lugar una competencia interespecífica en la cual no hay hasta el momento “ganadores” visibles.

**4.2.2.1.3. Análisis de la biodiversidad de la selva mediana subperennifolia en el predio**

Para el análisis de la biodiversidad se considera la taxocenosis de especies arbóreas, más el huano de la familia Arecaceae, ya que han sido las especies inventariadas. En el inventario se registraron 7,305 individuos, con la siguiente distribución:

Nº	ESPECIE	Nº INDIV
1	AKITZ	13
2	AMAPOLA	68
3	ANONILLO	7
4	BALCHE	40
5	BOBCHICHE	121
6	BOJON	5
7	BOOP	61
8	CACHY	29
9	CANHOL	10
10	CAOBA	83
11	CARACOLILLO	4
12	CEDRO	2
13	CHACSINKE	2
14	CHAKA	453
15	CHAKTÉ KOK	104
16	CHAKTÉ VIGA	7
17	CHAUCHE	11
18	CHECHEN	180
19	CHICOZAPOTE	542
20	CHIKE	5
21	CHILAR	1
22	CHINTOK	52
23	CHOCHQUITAM	9
24	CHUKUM	3
25	CILILLON	9
26	COPAL	40
27	DESPEINADA	6
28	DZIDZILCHE	85
29	EKHULUB	126
30	ELEMUY	18
31	FLOR DE MAYO	5
32	GRANADILLO	57
33	GUAYA	81
34	GUAYABILLO	64
35	GUAYACAN	8



36	GUAYANCOX	17
37	HIGO	7
38	HUANO	118
39	HUUHCE	1
40	JABIN	41
41	JOBILLO	4
42	KANASIN	8
43	KANCHUNUP	47
44	KANISTE	253
45	KASKAAT	2
46	KATALOX	44
47	KATZIN	4
48	KEKENCHE	2
49	KICHE	4
50	KITAMCHE	116
51	KOKCHE	23
52	KOLOL	54
53	LAUREL	4
54	LIMONARIA	24
55	LOMO DE LAGARTO	3
56	MACHICHE	29
57	MAJAHUA	6
58	MAMBA	3
59	MORA	1
60	NARANJILLO	14
61	OKNOM	37
62	PALO DE GAS	126
63	PALO DE ROSA	75
64	PALO DE SOL	195
65	PALO DE TINTE	140
65	PALO GUSANO	1
67	PALO HUACAX	29
68	PASAAK	58
69	PATA DE VACA	1
70	PELMAX	1
71	PERESKUCH	209
72	PIMIENTA	4
73	POCHOTE	71
74	POMOLCHE	57
75	PUKTE	28
76	RAMON	241

77	ROBLE	1
78	RUDA	17
79	SACCHAKA	15
80	SACKIX	1
81	SACPA	29
82	SILIL	131
83	SIPCHE	13
84	SIRICOTE	41
85	SUBIN	14
86	TABAQUILLO	138
87	TADSI	229
88	TAKINCHE	9
89	TAMARINDO	6
90	TAMAY	12
91	TARAY	50
92	TASTAB	92
93	TRES MARIAS	12
94	TUSIKCHE	29
95	TZALAM	32
96	XUUL	153
97	YAAXNIK	98
98	YAITI	1,220
99	YAX-EK	1
100	YUUY	15
101	ZAPOTILLO	402
	<b>TOTAL</b>	<b>7,305</b>

#### 4.2.2.1.3.1. Riqueza de familias

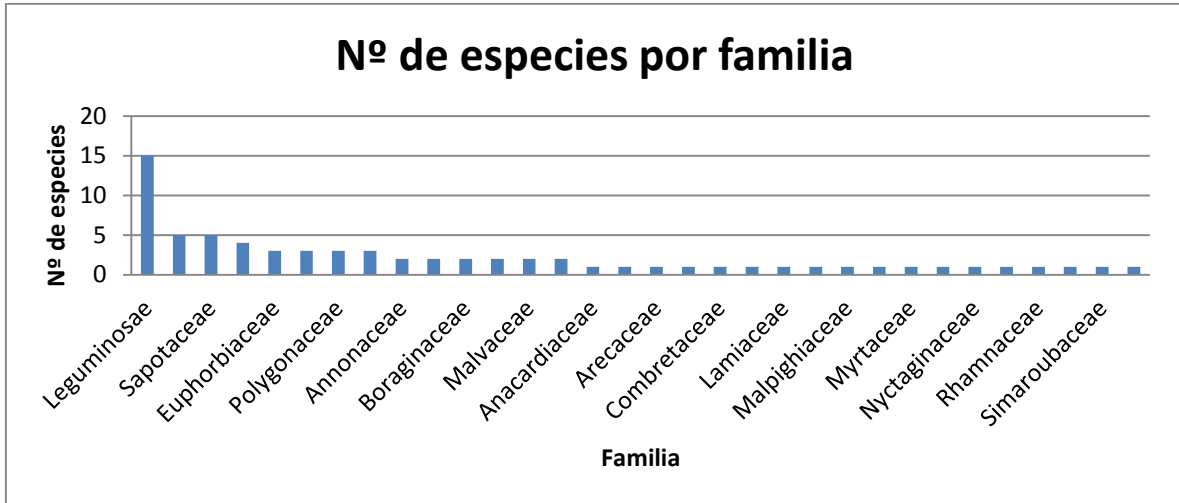
El inventario arrojó la presencia de 32 familias que se enlistan a continuación:

<b>FAMILIA</b>	<b>Nº ESPECIES</b>
Leguminosae	15
Sapindaceae	5
Sapotaceae	5
Rubiaceae	4
Euphorbiaceae	3
Moraceae	3
Polygonaceae	3
Rutaceae	3
Annonaceae	2
Apocynaceae	2
Boraginaceae	2

Burseraceae	2
Malvaceae	2
Meliaceae	2
Anacardiaceae	1
Araliaceae	1
Arecaceae	1
Bombacaceae	1
Combretaceae	1
Ebenaceae	1
Lamiaceae	1
Lauraceae	1
Malpighiaceae	1
Menispermaceae	1
Myrtaceae	1
Nolinaceae	1
Nyctaginaceae	1
Putranjivaceae	1
Rhamnaceae	1
Salicaceae	1
Simaroubaceae	1
Zygophyllaceae	1

La mayoría de las familias son monoespecíficas, lo cual es un indicador de alta biodiversidad. Sólo cuatro familias presentan cuatro o más especies. Al igual que en la mayoría de las selvas de la región, la mayor abundancia de especies se concentra en la familia Leguminosae, con 15 especies. Esta dominancia podría explicarse debido a que las especies de esta familia cuentan con micorrizas que le permiten competir exitosamente por los nutrientes del suelo en condiciones de alta competencia por los mismos, como es la situación en los suelos de la península. Además, la mayoría de estas especies es heliófila, por lo cual se han adaptado para aprovechar las aperturas en el dosel causadas por vientos fuertes o huracanes, o bien por el propio aprovechamiento.

Se puede observar que El Achiotal registra casi el mismo número de familias que bosques más ricos del sur del estado no afectados por el huracán. Sin embargo, la diferencia se manifiesta en el número de especies, en la mayoría de los casos menor por especie que en dichos bosques. La similar riqueza en familias que presenta El Achiotal, un predio pequeño altamente afectado por el huracán Dean, con respecto a predios no afectados, es una muestra de la alta capacidad de resiliencia de la selva. El Achiotal presenta 32 familias, frente a 33 y 35 que presentan Caoba y Tres Garantías, dos ejidos con una enorme área forestal compacta no afectada por el huracán.



#### 4.2.2.1.3.2. Riqueza de especies

Para evaluar la riqueza de especies se calculó el índice de Margalef ( $D_{Mg}$ ), el cual tiene la expresión siguiente:

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}, \text{ donde:}$$

S= número de especies

N = número de individuos

Este índice arrojó un valor de 11.35, el cual es particularmente alto (por lo general se considera una alta riqueza de especies cuando el valor supera 5). Es de hacer notar que este alto índice de Margalef se da en un predio relativamente pequeño y fuertemente afectado por el huracán. Los resultados permiten suponer que el meteoro afectó las poblaciones, pero no las especies. Siete años después de su paso, la riqueza de especies en el predio es sólo ligeramente menor a la de un bosque no afectado.

#### 4.2.2.1.3.3. Dominancia y diversidad

Para el análisis de la dominancia y diversidad se calcularon dos índices:

- a) Índice de Simpson (D) y su recíproco (1-D). Este índice cuantifica la probabilidad de que dos individuos seleccionados aleatoriamente en una muestra pertenezcan a la misma especie. Cuanto más baja la probabilidad menor será la dominancia. Cuanto más dominancia de alguna o algunas especies, mayor el valor de D. El rango de valores del índice va de 0 a 1.

Inversamente, el valor recíproco 1-D indica la diversidad: cuanto más cercana a 1 más biodiversa será la comunidad. La expresión del índice de Simpson es la siguiente:

$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^S (p_i^2)}, \text{ donde:}$$

$$p_i = n_i/N$$

n = abundancia de la especie i

N = número total de individuos en la comunidad.

Para su cálculo se tabulan los valores de pi para cada especie, en una columna paralela se tabulan sus cuadrados y éstos se suman. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Dominancia: 0.0305

Diversidad: 0.9984

El primer resultado indica que no hay una dominancia manifiesta de alguna especie y la probabilidad de muestrear aleatoriamente dos individuos de la misma especie es muy baja. El segundo es su recíproco. Indica que la diversidad es muy alta, ya que el valor máximo (en el cual todas las especies tienen la misma representatividad) es 1.

b) Índice de Shannon-Wiener (H). Este índice mide la probabilidad de predecir la especie a la que pertenezca un individuo muestreado en forma aleatoria. El índice tiene un valor mínimo cuando todos los individuos pertenecen a la misma especie y un valor máximo cuando todas las especies tienen la misma cantidad de individuos. Su expresión es la siguiente:

$$H = \sum_{i=1}^S p_i \log p_i$$

El valor obtenido fue de 3.62896. El valor es mayor que en selvas del sur de Quintana Roo no afectadas por el huracán. Ello una alta variabilidad específica y una representación relativamente equilibrada de las mismas. Como se discutió anteriormente, salvo el caso de las siete u ocho especies dominantes, en el resto de la selva la proporción por especie es bastante equilibrada.

c) Índice de equitatividad de Piélou. Varía de 0 a 1 e indica el grado de equitatividad de la comunidad. Un valor de 1 indica que todas las especies están representadas en forma equitativa, un valor cercano a 0 indica que la población tiene una especie o algunas especies con un alto grado de dominancia. Este índice utiliza el de Shannon-Wiener y su expresión es la siguiente:

$E = H' / H_{\max}$ , donde

$H_{\max} = \ln S$

S = número total de especies

Este índice arrojó un valor de 0.6830. Se trata de un resultado relativamente bajo, La diferencia entre este valor y 1 es indicadora de la alta dominancia relativa del chicozapote, chakah, yaití, ramón, chechem, kanisté y zapotillo, como ya se discutió al analizar la gráfica de pastel presentada anteriormente.

#### **4.2.2.1.4. Gremios ecológicos en la selva mediana subperennifolia del predio**

Las especies de la taxocenosis arbórea que vegetan en la selva mediana subperennifolia pueden clasificarse de acuerdo con su comportamiento frente a las distintas condiciones de luz en las siguientes categorías:

*Heliófilas efímeras*: guarumo (*Cecropia peltata*), capulín (*Trema micrantha*), guácima (*Guazuma ulmifolia*), madre cacao o cocoíte (*Gliricida sepium*), papaya silvestre (*Carica papaya*) y waxim (*Leucaena leucocephala*). Es difícil encontrar este tipo de especies en las condiciones del monte bajo manejo, debido a que las aperturas que se producen en el dosel son pequeñas y de corta

duración. Se presentan principalmente en bacadillas y desaparecen en seres superiores de la sucesión. Por el contrario son abundantes en áreas más alteradas, como es el caso de guamiles, donde se presentan en proporción directa a la superficie de los mismos. Es de hacer notar que a pesar de que el área forestal de El Achiotal fue fuertemente afectada por el huracán Dean, en el inventario realizado en la misma casi no se encontraron representantes de este gremio. Ello hace suponer que la selva ya ha avanzado con respecto a este primer sere de la sucesión.

**Heliófilas durables:** Este grupo abarca especies blandas y especies de algunas especies duras de carácter heliófilo que utilizan condiciones favorables de luz para su desarrollo y persisten en seres superiores de la sucesión. Dentro de las primeras tenemos chakah (*Bursera simaruba*), sacchakah (*Dendropanax arboreus*), amapola (*Pseudobombax ellipticum*), jobo (*Spondias radlkoferi*), higo (varias especies de *Ficus*), ceiba (*Ceiba pentandra*) y pasa'ak (*Simarouba amara*), esta última con un mayor grado de tolerancia a la sombra. Dentro de las duras las siguientes especies presentan un comportamiento heliófilo: tzalam (*Lysiloma latisiliqua*), katalox (*Swartzia cubensis*), jabín (*Piscidia piscipula*), chakté viga (*Caesalpinia mollis*), ya'axnik (*Vitex gaumeri*), guayancox (*Matayba opositifolia*) y pich (*Enterolobium cyclocarpum*), esta última semidura. El pukté (*Terminalia buceras*) también tiene comportamiento heliófilo pero solamente se distribuye en bordes de bajos. La caoba (*Swietenia macrophylla*) y el cedro (*Cedrela odorata*) constituyen un caso particular. Son especies heliófilas pero con el carácter de pioneros tardíos. En etapas juveniles se desarrollan en media sombra pero buscan un hueco por donde alcanzar el dosel, donde se establecen y llegan a constituir parte del arbolado dominante.

**Esciófilas parciales:** Chicozapote (*Manilkara zapota*), ramón (*Brosimum alicastrum*), bayo (*Aspidosperma spruceanum*), chechén (*Metopium brownei*), cilillón (*Pouteria amygdalina*), granadillo (*Platymiscium yucatanum*), ciricote (*Cordia dodecandra*), machiche (*Lonchocarpus castilloi*), chaktekok (*Simira salvadorensis*) y kanisté (*Pouteria campechiana*).

**Esciófilas totales:** Zapotillo (*Pouteria reticulata*), mamba (*Pseudolmedia glabrata*), pimienta (*Pimenta dioica*), elemuy (*Mosannonna depressa*), ekhulub (*Drypetes lateriflora*), guayabillo (*Psidium sartorianum*), yaití (*Gymnanthes lucida*), xuul (*Lonchocarpus xuul*) y copal (*Protium copal*).

El sistema silvícola propuesto prevé el manejo de la selva en condiciones similares a las naturales, generando claros en partes de la superficie, aprovechando los claros creados por fenómenos naturales y dejando sin intervenir otras partes de la misma, las cuales permanecerán en condiciones más cercanas al clímax. Esta diversificación de hábitats mantendrá una gran diversidad de especies adaptadas a las diversas condiciones cambiantes del factor luz en los procesos que hacen a la estabilidad y desarrollo de los ecosistemas.

#### 4.2.2.1.5. Especies de flora silvestre incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Las especies registradas en el inventario levantado en el área forestal de El Achiotal SPR de RI incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se presentan en el siguiente cuadro:

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO	DISTRIBUCIÓN
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Jobillo	A	No endémica
Meliaceae	<i>Cedrela mexicana</i>	Cedro	Pr	No endémica
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum sanctum</i>	Guayacán	A	No endémica
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	A	No endémica
Arecaceae	<i>Cryosophila stauracantha</i>	Kum	A	No endémica
Arecaceae	<i>Gaussia maya</i>	Palmilla	A	No endémica
Zamiaceae	<i>Zamia polymorpha</i>	Tox	Pr	No endémica

#### **4.2.2.1.6. Medidas de protección y conservación de especies de flora silvestre listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**

- **Jobillo**

**a).- Nombre científico y características**

***Astronium graveolens***

Conocido también como culinsis y kulinxis.

*Tamaño y estructura de la población:* En los sitios muestreados solamente se encontraron cuatro individuos de esta especie, aunque dentro del área forestal permanente los socios de la sociedad El Achiotal manifiestan su presencia.

*Capacidad de regeneración:* Esta especie ha estado de manera natural en las áreas forestales del ejido y presenta una alta capacidad de regeneración. El jobillo tiene la característica de una presencia muy grande de renovales, de los cuales pocos adelantan a la categoría de árboles, lo cual indica una alta capacidad de reproducción.

*Biología y ecología de la especie.* El jobillo es un árbol de 25 a 30 metros de alto y de hasta un metro de diámetro, según el hábitat y las condiciones de crecimiento. El árbol es simétrico, con un tronco recto y una copa redondeada y densa. Su corteza es de color grisáceo y exfolia en placas más o menos redondas. Las hojas son compuestas, imparipinnadas y alternas. Las hojuelas son puntiagudas y aserradas. Tienen un fuerte olor a mango cuando se les estruja. Ciertos árboles pierden todas sus hojas en la época seca, pero la mayoría de los árboles sólo pierde algunas hojas. Antes de caer las hojas se vuelven característicamente rojizas. El árbol produce pequeñas flores verde amarillentas. Aparecen durante el invierno y la primavera, las frutas maduran principalmente desde el verano hasta el invierno, agrupadas en panículas. El fruto es una drupa, color azul negro cuando madura, con una sola semilla las cuales miden hasta 1.5 pulgadas de largo, (Penington-Sarukhan, 1968).

*Fenología:* Florece en los meses de Abril y Mayo, y fructifica en los meses de Febrero, Abril y Mayo.

*Requerimientos específicos de hábitat:* Se adapta a diferentes clases de sitios, en suelos desde aluviales fértiles hasta rocosos y mal drenados (Penington-Sarukhan, 1968).

*Distribución:* Se encuentra en México, América Central y en ciertos países de América del Sur, incluyendo Ecuador, Colombia, Venezuela y Brasil (Penington-Sarukhan, 1968).

*Categoría de riesgo:* De acuerdo con la categoría asignada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentra como "A" (*amenazada*), es decir que esta especie podría encontrarse en peligro de desaparecer a mediano plazo si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad.

**b).- Descripción del impacto potencial que puede afectar a la especie**

Afectación de individuos juveniles (renovales de pequeño tamaño)

**c).- Etapa del aprovechamiento en la que se presenta el impacto**

Operaciones de tumba y arrastre.

**d).- Medidas de mitigación y prevención**

El aprovechamiento que se realiza es de baja intensidad, alcanzando un máximo del 9% en áreas de aprovechamiento compacto según las evaluaciones realizadas en el área de corta de la anualidad 2013, repartido entre claros producidos por la tumba de árboles, bacadillas y carriles de arrime.

Se estima que el rango de intervención permitido deberá ser similar al grado de afectación (en términos de superficie) causada por el aprovechamiento. Ello no incidirá en la dinámica de población de la especie. Además, la afectación se da solamente sobre pequeños renovales, de los cuales ya se dijo que hay una presencia muy grande.

Durante la ejecución del PMF se utilizarán caminos transitables o antiguos a ser rehabilitados para la extracción maderable con la finalidad de no afectar la vegetación natural en nuevas áreas y por ende individuos de las poblaciones de esta especie. Además, se ha observado que la construcción de carriles de arrime, al realizar una limpieza superficial (si bien no controlada), mejora las condiciones para el establecimiento natural de los renovales de jobillo y funge en la práctica como una acción de fomento.

En el caso de pequeñas superficies intervenidas con eliminación de residuos del aprovechamiento, como es el caso de la limpieza de bacadillas y claros por tumba de árboles, se evitará en la medida de lo posible remover individuos de esta especie.

De acuerdo con datos obtenidos del análisis de la intervención en el ejido Tres Garantías, se desprende que los carriles de arrime causan una afectación del 1.83% de la superficie del área de corta, los claros a pie de tocón un 6.53% y las bacadillas un 0.26%, con una afectación total del 8.62%.

El grado de intervención será utilizado como índice para el grado de afectación tolerable en las poblaciones de la especie. Como medida de prevención se fija un máximo de afectación del 10% de la superficie del área de corta.

*Monitoreo:* Se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

**e).- Periodo de inicio y conclusión de la medida**

Esta medida es de carácter persistente en lo que dure el presente programa de manejo..

- **Cedro**

**a) Nombre científico y características**

***Cedrela odorata* L.**

*Tamaño y estructura de la población:* En los sitios muestreados la presencia de esta especie fue raquíta (dos árboles registrados en todo el inventario) y los integrantes de la sociedad El Achiotal manifiestan su presencia esporádica dentro del área forestal permanente.

*Capacidad de regeneración:* Esta especie se ha presentado de manera natural en las áreas forestales del ejido y de hecho constituyó durante más de cincuenta años una de las especies preciosas aprovechadas en toda su posibilidad. Presenta una abundante semillación, aunque por la corta viabilidad de sus semillas, su reproducción de carácter oportunista y sus requerimientos de luz su regeneración natural es difícil en el monte natural. La misma sin embargo es una de las especies más demandadas para la realización de plantaciones, tanto en la región como en distintos países. En estas condiciones su regeneración es muy fácil, si bien en masas puras se ve afectada por plagas. En la



región los volúmenes alcanzados por las plantaciones domésticas en solares en diversos ejidos representan mayores volúmenes que los de la selva.

*Biología y ecología de la especie.* Es un árbol que alcanza alturas de hasta a 35 metros y DAP de hasta 1.70 m. Se trata de una especie pionera tardía, es decir que se presenta en etapas iniciales de la sucesión pero una vez establecida se convierte en una especie dominante de gran tamaño y muy longeva. El tronco, usualmente derecho, forma a veces pequeños contrafuertes poco prominentes, ramas adyacentes y gruesas, copa redonda y densa. Estas características se presentan cuando los individuos están sujetos a competencia lateral. Si ésta falta el tronco tiende a ramificarse aún desde baja altura, por lo cual el espaciado resulta un factor importante para la obtención de fustes de calidad.

Su corteza externa está ampliamente fisurada, la interna es rosada y cambia a pardo amarillento. El grosor total de la corteza es de 20 mm. La madera tiene una albura de color crema rosado con un olor muy característico y sabor amargo, con vasos grandes y dispuestos en anillos concéntricos y bandas conspicuas y espaciadas de parénquima apotraqueal. Sus hojas tienen yemas de 3 a 5 mm de largo, ovoides, agudos, rodeadas por varias escamas ovadas y pubescentes. Los árboles tiran sus hojas al principio de la época seca, cuando han madurado totalmente los frutos de la temporada anterior, antes de florecer. Sus flores son monoicas, femeninas y masculinas en la misma inflorescencia, parecidas entre sí, pero con las anteras abortivas, sin polen y el ovario hinchado. Florece de mayo a agosto. Sus frutos son infrutescencias de hasta 30 cm, péndulas, con cápsulas de 2.5 a 5 cm de largo, de 4 a 5 valvadas, elipsoides a oblongas, pardo verdoso o moreno con numerosos grupos de lenticelas pálidas, glabras, con un fuerte olor a ajo y que producen un exudado blanquecino y acuoso cuando están inmaduras. Contienen alrededor de 30 semillas aladas de 2 a 2.5 cm incluyendo el ala, morenas y con un porcentaje significativo de vanas (Penington-Sarukhan, 1968).

*Requerimientos específicos de hábitat:* Es una especie abundante en la vegetación secundaria de diversas selvas. Se desarrolla igual en los suelos de origen volcánico o calizo con buen drenaje, pudiendo vegetar en suelos muy frugales como el ts'ek'el. Alcanza sus máximos tamaños e incrementos en zonas con precipitaciones entre 2,500 y 4,000 mm anuales.

*Distribución:* Tiene una amplia distribución geográfica y altitudinal. Es una de las dos únicas especies comunes entre la selva de Quintana Roo y las del norte argentino. En Honduras se desarrolla en alturas de más de 1,000 metros.

En México se encuentra distribuido en la vertiente del Golfo desde el sur de Tamaulipas, sureste de San Luis Potosí y las Huastecas hasta el norte de Chiapas, la Selva Lacandona, la depresión central de Chiapas y la Península de Yucatán. En la costa del Pacífico se encuentra desde Sinaloa hasta Jalisco, Colima y la Costa de Chiapas (Penington-Sarukhan, 1968).

Tiene menores exigencias de humedad y menores requerimientos edáficos que la caoba, por lo cual en la península de Yucatán la caoba tiene su límite norte en las cercanías de Felipe Carrillo Puerto, mientras que el cedro llega hasta la zona norte seca de Quintana Roo y el oriente de Yucatán.

*Categoría de riesgo:* Pr (sujetas a protección especial) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

***b) Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie***

Reducción de las poblaciones por sobrecorta y dificultades de regeneración.

Podría llegar a encontrarse amenazada en poblaciones naturales por los factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se ha determinado la necesidad de propiciar su recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. Sin embargo, las características eurioicas de esta especie, cuyas limitaciones se refieren casi con exclusividad a las exigencias para su regeneración pero no a limitaciones para su desarrollo, hace que el estatus en el cual ha sido clasificada resulte excesivo. Fuera de la selva se trata de una especie marcadamente abundante en plantaciones forestales –incluso pequeñas plantaciones en solares– debido a su versatilidad y rápido desarrollo.

### ***c) Medidas de mitigación y prevención***

Esta especie es reconocida con extrema facilidad por los trabajadores de monte. La gente del ejido tiene una larga experiencia en el manejo forestal, por lo cual los ejemplares juveniles han sido tradicionalmente protegidos durante la realización de las tareas de aprovechamiento, evitando su daño en la operación de tractores, etc.

En la actualidad prácticamente la totalidad de los mismos conoce que la misma está incluida en la NOM-O59-SEMARNAT-2010 y actúa protegiendo los individuos de esta especie. A ello se suma que el aprovechamiento es de baja intensidad y no causa una afectación generalizada de la superficie del área de corta. De acuerdo con datos obtenidos del análisis de la intervención en el ejido Tres Garantías, se desprende que los carriles de arrime causan una afectación del 1.83% de la superficie del área de corta, los claros a pie de tocón un 6.53% y las bacadillas un 0.26%, con una afectación total del 8.62%.

*Acciones de fomento.* En el caso de que la sociedad decida incorporar el cedro en las plantaciones de enriquecimiento, adquirirán las plántulas en viveros forestales cercanos. Asimismo, resulta fácil su siembra por semilla. El pequeño tamaño de las mismas permite realizar una siembra de alta intensidad con costos reducidos.

*Monitoreo:* Se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

### ***d) Periodo de inicio y conclusión de la medida***

De carácter persistente mientras dure el programa de manejo.

- **Guayacán**

#### ***a) Nombre científico y características***

##### ***Guaiacum sanctum***

*Tamaño y estructura de la población:* En los sitios muestreados no se encontraron individuos de esta especie, aunque dentro del área forestal permanente pero fuera de las áreas que abarca el presente programa de manejo sí se registra su presencia.

En el predio su presencia ha sido mencionada por los integrantes de la sociedad El Achiotal y se ha registrado de manera muy esporádica en el inventario (ocho árboles en total).

*Capacidad de regeneración:* Esta especie se ha presentado de manera natural en el rodal mencionado, el cual se ha reconocido desde la época de la concesión MIQRO. De acuerdo con la información proporcionada por viejos trabajadores forestales, no se ha registrado un descenso significativo de la presencia de esta especie.

*Biología y ecología de la especie.* Este árbol crece lentamente y alcanza una altura de 7 metros con un tronco de 50 cm de diámetro. Es esencialmente perenne. Las hojas son compuestas, de 2,5 a 3 cm de longitud y 2 cm de ancho. Las flores tienen cinco pétalos azules y producen un fruto amarillo con carne roja y semillas negras. En sus primeros años de vida las ramas forman una especie de embudo o remolino amplio y extendido, con la porción central totalmente vacía, un fenómeno sin precedentes en el mundo de los árboles. Años más tarde la copa literalmente "se vuelve al revés", lo cual es la única forma en la que se puede explicar que con los años pase de cóncava a convexa, transformándose en una cúpula o domo denso y tan perfecto en su forma como en su simetría. Su madera posee una albura de color amarillo claro y un hermoso duramen compuesto de bandas de diferentes grosores y tonalidades de verde cuando la madera está recién cortada, pero conforme pasa el tiempo y a causa de la acción combinada del aire y de la luz se va tornando de un feo café oscuro (Pennington-Sarukhan, 1968). Esta madera tuvo anteriormente una fuerte demanda para su uso industrial, y dada su capacidad autolubrificante era utilizada para la fabricación de chumaceras de barcos.

*Requerimientos específicos de hábitat:* La especie se da en hondonadas de bosques secos y chaparrales tropicales y subtropicales. *Guaiacum sanctum* crece cerca de la costa y tierra adentro, en tierras poco elevadas como montes, espesuras y pastizales, así como en laderas de colinas y en llanuras.

*Distribución:* La especie se distribuye desde el Sur de América Central hacia el Norte y el Este, pasando a través de las Antillas Mayores (Puerto Rico, Isla Española, Cuba y Bahamas) hasta el Sur del estado de Florida (EE.UU.). Desde el sur de América Central se distribuye a su vez hacia el Noroeste a lo largo del istmo centroamericano desde Costa Rica hasta México (Pennington-Sarukhan, 1968).

En México la especie se presenta en Quintana Roo y Campeche, estado en el cual alcanza su mayor grado de distribución. En Quintana Roo se presenta principalmente en áreas cercanas a humedales localizadas al este del ejido El Cafetal. En Tres Garantías la especie representa un rodal aislado en un área relativamente baja.

*Categoría de riesgo:* Se encuentra en estatus "A" (amenazada) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, modificado bajo el método de evaluación del riesgo de extinción de las especies silvestres en México (MER). Se considera una especie en peligro de extinción por pérdida de hábitat.

***b) Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie***

Dificultad para la estabilidad de la población dado su lento periodo de crecimiento.

Afectaciones a su hábitat en gran parte de su área de distribución.

***c) Etapa del aprovechamiento en la que se presenta el impacto***

No se prevé ninguna afectación causada por el aprovechamiento.

***d) Medidas de mitigación y prevención***

El arbolado de esta especie se protegerá y se evitarán daños al mismo durante las operaciones de tumba, arrastre y extracción. Además, el aprovechamiento es de baja intensidad y no causa una afectación generalizada de la superficie del área de corta. De acuerdo con datos obtenidos del análisis de la intervención en el ejido Tres Garantías, se desprende que los carriles de arrime causan una afectación del 1.83% de la superficie del área de corta, los claros a pie de tocón un 6.53% y las bacadillas un 0.26%, con una afectación total del 8.62%.

El grado de intervención será utilizado como índice para el grado de afectación tolerable en las poblaciones de la especie. Como medida de prevención se fija un máximo de afectación del 10% de la superficie del área de corta. Se estima que este rango de intervención no incidirá en la dinámica de población de la especie.

*Monitoreo:* Se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

**e) Periodo de inicio y conclusión de la medida**

De carácter persistente mientras dure el plan de manejo

- **Palma chit**

**a) Nombre científico y características**

***Thrinax radiata***

*Tamaño y estructura de la población:* En los sitios muestreados no se encontraron individuos de esta especie, aunque cabe señalar que se ha reconocido una presencia relativamente pequeña de la misma en los recorridos por el monte, con una distribución en manchones.

*Capacidad de regeneración:* Esta especie se presenta de manera natural en las áreas forestales del ejido y presenta una alta capacidad de regeneración. La germinación es lenta; desde el momento de la siembra hasta el nacimiento de las primeras hojuelas suele pasar más de un año. Asimismo es lento el crecimiento de los individuos, tardando entre 30 y 50 años para alcanzar una altura de 4 metros, dependiendo principalmente de las condiciones de luz en las que se desarrolla. La edad estimada para alcanzar los 15 metros oscila entre 100 y 145 años (Vázquez Sánchez, 2012).

*Biología y ecología de la especie.* De acuerdo con su descripción en el Plan de Manejo Tipo de Palma Chit (SEMARNAT), *Thrinax radiata* es una palma de tallo delgado (entre 10 y 15 cm de diámetro) y columnar que alcanza una altura de más de 15 metros, si bien generalmente los individuos son de talla menor. En ocasiones alcanza alturas de 18 m. Presenta hojas en forma de abanico, de entre 5 a 20 hojas por palma y hasta 1 m de diámetro. La inflorescencia es ramificada, de entre 50 a 60 cm de longitud, presenta pequeñas flores hermafroditas (5mm) de color crema. Su fruto es globular de 0.6-0.8 cm de diámetro, de color verde cuando es inmaduro y de color blanco al madurar (Vázquez Sánchez, 2012).

Los individuos empiezan su reproducción cuando el tronco alcanza unos 3 m de altura y producen entre 300 y 3,000 semillas. El período de fructificación es de junio a noviembre, los frutos son dispersados principalmente por mamíferos. La semilla tiene un diámetro promedio de 7 mm, de color café, lisa y brillante. Cada fruto porta una sola semilla con un embrión subapical (Pérez, Ceballos y Calvo, 2005).

*Requerimientos específicos de hábitat:* Es una palma de distribución caribeña abundante en la selva mediana subperennifolia y con menor densidad en la selva mediana subcaducifolia, así como en las dunas asociadas a sabanas, manglares y marismas de Quintana Roo y Yucatán costeras de Quintana Roo y Yucatán (Olmsted, Calvo y Durán, 2000). Esta especie crece preferentemente en suelos calcáreos alcalinos (rendzinas) y altas concentraciones de sales. La altura de los individuos adultos depende de las condiciones microclimáticas y edáficas. En zonas secas crecen 2-3 m. menos que en los lugares donde hay selva mediana subperennifolia, alcanzando en estas condiciones los 8 m de altura (Vázquez Sánchez, 2012).

*Fenología:* Su floración va del mes de Marzo al mes de Mayo y su fructificación de Junio a Noviembre. El periodo de germinación es a partir del mes de Septiembre hasta el mes de Mayo (Vázquez Sánchez, 2012).

*Distribución:* En México se distribuye únicamente en la Península de Yucatán.

*Categoría de riesgo:* Su estatus es "A" (amenazada) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se considera que podría desaparecer a mediano plazo si no se reducen los factores que operan negativamente en su viabilidad, de manera principal la destrucción de su hábitat.

***b) Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie***

Dificultad para la estabilidad de la población dado su lento periodo de crecimiento.

Afectaciones a su hábitat.

Afectación de individuos juveniles.

***c) Etapa del aprovechamiento en la que se presenta el impacto***

Operaciones de tumba y arrastre.

***d) Medidas de mitigación y prevención***

Para esta especie no se prevén afectaciones a su hábitat. El establecimiento de un área forestal permanente implica una medida fundamental. La principal acción de mitigación es la conservación del hábitat de la especie, lo cual se logra debido a la extensa superficie forestal compacta y estabilizada con que cuenta el predio.

El aprovechamiento a ser realizado es de baja intensidad. De acuerdo con datos obtenidos del análisis de la intervención en el ejido Tres Garantías, se desprende que los carriles de arrime causan una afectación del 1.83% de la superficie del área de corta, los claros a pie de tocón un 6.53% y las bacadillas un 0.26%, con una afectación total del 8.62%.

El grado de intervención será utilizado como índice para el grado de afectación tolerable en las poblaciones de la especie. Como medida de prevención se fija un máximo de afectación del 10% de la superficie del área de corta. Se estima que este rango de intervención no incidirá en la dinámica de población de la especie.

Durante la ejecución del PMF se utilizarán caminos transitables o antiguos a ser rehabilitados para la extracción maderable con la finalidad de no afectar la vegetación natural en nuevas áreas y por ende los individuos de las poblaciones de esta especie.

En el caso de pequeñas superficies intervenidas con eliminación de residuos del aprovechamiento, como es el caso de la limpieza de bacadillas y claros por tumba de árboles, se evitará en la medida de lo posible afectar individuos de esta especie y se fomentará su regeneración natural en forma complementaria a la realización de plantaciones de enriquecimiento.

El grado de intervención será utilizado como índice para el grado de afectación tolerable en las poblaciones de la especie. Como medida de prevención se fija un máximo de afectación del 10% de la superficie del área de corta.

*Monitoreo:* Se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

***e) Periodo de inicio y conclusión de la medida***

De carácter persistente mientras dure el plan de manejo.

- **Guano kum**

**a) Nombre científico y características**

***Cryosophila stauracantha***

*Tamaño y estructura de la población:* En los sitios muestreados no se encontraron individuos de esta especie, aunque cabe señalar que se ha reconocido la presencia relativamente abundante de la misma en el área por aprovechar, con una distribución relativamente homogénea. Esta especie no está considerada como aprovechable en el programa de manejo forestal y la misma ha sido segregada del aprovechamiento. Esta especie se ha observado solamente en el Bloque 1 del área forestal que integra el predio. En el Bloque 2 no se ha registrado su presencia.

*Capacidad de regeneración de la población de la especie:* Esta especie se presenta de manera natural en las áreas forestales del ejido y presenta una capacidad muy alta de regeneración. En los sitios muestreados se encontraron individuos de esta especie, aunque por ser individuos con diámetros menores de 10 cm no se presentan en la base de datos del inventario.

*Biología y ecología de la especie.* Las palmas alcanzan de 8 a 10 m de alto y hasta 8 cm de diámetro, con espinas radicales simples o ramificadas, hojas flabeladas totalmente hendidas por su mitad, con más de 40 segmentos fusionados de diferentes maneras, excepto los inferiores que son los solitarios; verde oscuro brillante en el haz y plateado en el envés; pecíolo de 60 a 120 cm de largo de aproximadamente 1 cm de ancho en su parte media, vaina lanosa. Inflorescencia hasta de 60 cm de largo, con espadas pedunculares de 15-20 cm de largo; pedúnculo lanoso; flores de 4-8 mm de largo, 2.5 a 4 mm de ancho; sépalos unidos en 1/3 de su longitud; pétalos imbricados más largos que los sépalos, redondeados en el ápice. Fruto globoso o subgloboso, cremoso-amarillento, de 10-15 mm de diámetro, epicarpio liso, mesocarpo ligeramente carnoso, endocarpo membranoso. Semilla globosa, no adherida al endocarpo, alrededor de 10 mm de diámetro (Palacios, 2006).

*Requerimientos específicos de hábitat:* La especie crece en altitudes medias hasta los 700 metros s.n.m. en zonas con clima cálido húmedo. Es muy abundante en selvas medianas subperennifolias y selva alta subperennifolia y se localiza también en selva mediana subcaducifolia (CICY).

*Fenología:* Florece a partir del mes Septiembre hasta Noviembre y fructifica a partir de Diciembre y hasta el mes de Mayo (CICY).

*Distribución:* El área de distribución de la especie es Belice, Guatemala y México. En México se encuentra presente en los estados de Campeche, Chiapas, Quintana Roo y Tabasco (Palacios, 2006).

*Categoría de riesgo:* "A" (amenazada) de acuerdo con lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Ello indica que se requiere reducir o eliminar los factores que inciden negativamente en su viabilidad para evitar su desaparición. La principal amenaza es la destrucción de su hábitat, el cual se encuentra fragmentado por destrucción de selvas altas y medianas, lo cual toma mayor relevancia debido a lo restringido de su área de distribución. Esta última circunstancia es lo que explica que la especie se haya catalogada como "A" a pesar de su gran abundancia en las selvas de la región.

**b) Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie**

Afectaciones a su hábitat.

Afectación a individuos en las operaciones forestales.

**c) Etapa del aprovechamiento en la que se presenta el impacto**

Operaciones de tumba y arrastre.

**d) Medidas de mitigación y prevención**

Para esta especie no se prevén afectaciones a su hábitat. El establecimiento de un área forestal permanente implica una medida fundamental. La principal acción de mitigación es la conservación del hábitat de la especie, lo cual se logra debido a la extensa superficie forestal compacta y estabilizada con que cuenta el predio.

El aprovechamiento a ser realizado es de baja intensidad. De acuerdo con datos obtenidos del análisis de la intervención en el ejido Tres Garantías, se desprende que los carriles de arrime causan una afectación del 1.83% de la superficie del área de corta, los claros a pie de tocón un 6.53% y las bacadillas un 0.26%, con una afectación total del 8.62%.

El grado de intervención será utilizado como índice para el grado de afectación tolerable en las poblaciones de la especie. Como medida de prevención se fija un máximo de afectación del 10% de la superficie del área de corta. Se estima que este rango de intervención no incidirá en la dinámica de población de la especie.

Durante la ejecución del PMF se utilizarán caminos transitables o antiguos a ser rehabilitados para la extracción maderable con la finalidad de no afectar la vegetación natural en nuevas áreas y por ende los individuos de las poblaciones de esta especie.

En el caso de pequeñas superficies intervenidas con eliminación de residuos del aprovechamiento, como es el caso de la limpieza de bacadillas y claros por tumba de árboles, se evitará en la medida de lo posible afectar individuos de esta especie y se fomentará su regeneración natural en forma complementaria a la realización de plantaciones de enriquecimiento.

El grado de intervención será utilizado como índice para el grado de afectación tolerable en las poblaciones de la especie. Como medida de prevención se fija un máximo de afectación del 10% de la superficie del área de corta.

*Monitoreo:* Se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

**e) Periodo de inicio y conclusión de la medida**

De carácter persistente mientras dure el programa de manejo.

- **Palmilla**

**a) Nombre científico y características**

***Gaussia maya***

*Tamaño y estructura de la población:* En los sitios muestreados se encontraron algunos individuos de esta especie pero por sus diámetros no se incluyó en la base de datos de existencias maderables. Esta especie no está considerada como aprovechable en el programa de manejo forestal y la misma ha sido segregada del aprovechamiento.

*Capacidad de regeneración de la población de la especie:* Esta especie se presenta de manera natural en las áreas forestales del ejido, si bien su presencia es escasa. Tiene una buena capacidad de regeneración y se observan individuos de diferentes tamaños.

*Biología y ecología de la especie:* Los individuos de esta especie miden de 5 a 20 metros de altura. Los tallos son grises, de 10 a 15 (a veces 30) centímetros de diámetro. Las palmas tienen hojas pinnadas compuestas de seis a ocho. Sus frutos son rojos de 1 a 1.5 cm de diámetro, pabellón de 5-7 hojas de la corona. Las hojas son erectas de 8 – 10 cm de largo y arqueadas. Su característica más notable es su hábito de floración, que puede presentar inflorescencias de hasta una docena en una planta (Vaile, 2014).

*Requerimientos específicos de su hábitat:* Habita en la selva mediana subperennifolia, en clima subhúmedo con temperatura media del mes más frío mayor de 18° C, lluvias en verano (por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el mes más seco), precipitación del mes más seco menor de 60 mm y porcentaje de lluvia invernal mayor a 10.2 con respecto a la anual, cociente P/T entre 43.2 y 55.3 (CICY).

*Fenología:* En el periodo de marzo a septiembre esta especie mantiene su flor, y a partir del mes de julio a enero esta tiene sus frutos, y en el mes de febrero es el único mes en el que no florece ni genera frutos (CICY).

*Distribución:* Su área de distribución abarca Belice, Guatemala y la península de Yucatán en México.

*Categoría de riesgo:* De acuerdo con lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 esta especie se encuentra en la categoría de "A" (amenazada), en parte por sus problemas de regeneración, por lo que se requiere que se reduzcan o hagan desaparecer los factores que ponen en peligro a la especie,

***b) Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie***

Dificultad para la estabilidad de la población dado su lento periodo de crecimiento.

Afectaciones a su hábitat.

Afectación de individuos juveniles.

***c) Etapa del aprovechamiento en la que se presenta el impacto***

Operaciones de tumba y arrastre.

***d) Medidas de mitigación y prevención***

Para esta especie no se prevén afectaciones a su hábitat. El establecimiento de un área forestal permanente implica una medida fundamental. La principal acción de mitigación es la conservación del hábitat de la especie, lo cual se logra debido a la extensa superficie forestal compacta y estabilizada con que cuenta el predio.

El aprovechamiento a ser realizado es de baja intensidad. De acuerdo con datos obtenidos del análisis de la intervención en el ejido Tres Garantías, se desprende que los carriles de arrime causan una afectación del 1.83% de la superficie del área de corta, los claros a pie de tocón un 6.53% y las bacadillas un 0.26%, con una afectación total del 8.62%.

El grado de intervención será utilizado como índice para el grado de afectación tolerable en las poblaciones de la especie. Como medida de prevención se fija un máximo de afectación del 10% de la superficie del área de corta. Se estima que este rango de intervención no incidirá en la dinámica de población de la especie.



Durante la ejecución del PMF se utilizarán caminos transitables o antiguos a ser rehabilitados para la extracción maderable con la finalidad de no afectar la vegetación natural en nuevas áreas y por ende los individuos de las poblaciones de esta especie.

En el caso de pequeñas superficies intervenidas con eliminación de residuos del aprovechamiento, como es el caso de la limpieza de bacadillas y claros por tumba de árboles, se evitará en la medida de lo posible afectar individuos de esta especie y se fomentará su regeneración natural en forma complementaria a la realización de plantaciones de enriquecimiento.

El grado de intervención será utilizado como índice para el grado de afectación tolerable en las poblaciones de la especie. Como medida de prevención se fija un máximo de afectación del 10% de la superficie del área de corta.

*Monitoreo:* Se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

**e) Periodo de inicio y conclusión de la medida**

De carácter persistente mientras dure el programa de manejo.

- **Tox** (denominación en lengua maya, no utilizada en el predio)

**a) Nombre científico y características**

***Zamia polymorpha***

*Tamaño y estructura de la población:* En los sitios muestreados no se encontraron individuos de esta especie. Sin embargo se ha observado su presencia en el sotobosque durante los recorridos para la realización del mismo. Es una cica no maderable que no supera los 10 cm de diámetro.

*Capacidad de regeneración de la población de la especie:* Esta especie se presenta de manera natural en las áreas forestales del ejido y se ha observado una buena capacidad de regeneración. Un factor especial con respecto a esta última es que la especie responde favorablemente a aperturas en el dosel, e incluso se regenera activamente en los casos en que se perturba considerablemente el mismo (por ejemplo después de un incendio) o bien en terrenos totalmente desmontados en los cuales se permite el desarrollo de vegetación secundaria. Estas condiciones resultan muy favorables y son aprovechadas para la dispersión de la especie.

*Biología y ecología de la especie:* Tallos subterráneos, sub-globosos, hasta de 10 cm de diámetro. Catáfilas ovadas, 3-4 cm de largo, 1.5-2.5 cm de ancho. Hojas 2-3 (1-4), 0.5-1.5 m de largo; pecíolo 15-50 cm de ancho, esparcida o densamente cubierta por agujones; raquis con 3-12 pares de folíolos. Folíolos lanceolados a oblanceolados, basalmente cuneados, ápice acuminado a subacuminado, márgenes serrados sobre los 2/3 distales, 20-30 cm de largo en los folíolos medios, 2-8 cm de ancho. Microstróbilos ovoides-cilíndricos, 6-10 cm de largo, 2-4 cm de diámetro; pedúnculo 2-4 cm de largo; microsporofilos con un ápice estéril, con los extremos distales hexagonales, esporangios presentes únicamente sobre la superficie abaxial. Megastróbilos de color beige oscuro a café, cilíndricos a ovoide-cilíndrico, 10-15 cm de largo, 5-7 cm de diámetro. Semillas rojas, 1.5 a 2 cm de largo, 0.5 a 0.8 cm de diámetro.

*Requerimientos específicos de su hábitat:* La *Zamia polymorpha* se presenta en selva subperennifolia, subcaducifolia y caducifolia. Es frecuente encontrar individuos aislados o formando poblaciones en selvas fuertemente perturbadas y achahuales. Los tipos de clima registrados para las poblaciones que se presentan en México son básicamente de tipo Am(f)", cálido húmedo, lluvias de verano mayores al

10.2% anual y Aw0", cálido subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual; con sus respectivas variantes para localidades específicas de colección de la especie. Los rangos de temperatura promedio anual oscilan entre 25.3°C y 26.6°C, mientras que la precipitación anual fluctúan entre 1052.8 mm y 2,019.0 mm (CONABIO, Naturalista).

*Distribución:* El rango de distribución de esta especie es Belice, Guatemala y México. En México se distribuye en Chiapas, Tabasco y en toda la península de Yucatán.

*Categoría de riesgo:* De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 esta especie se encuentra "sujeta a protección especial" (Pr), lo que indica que los factores que operan negativamente en su viabilidad son mayores que su capacidad de reproducción. Es por esa razón que deben reducirse o hacerse desaparecer esos factores y propiciar su regeneración y recuperación (CONABIO, Naturalista).

***b) Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie***

El principal factor de riesgo para esta especie es la deforestación y el avance de la frontera agrícola.

Se debe sin embargo considerar que la especie, por presentar tallo subterráneo, presenta resistencia a los incendios forestales pero no así la regeneración natural. La producción de conos femeninos no es frecuente y éstos tardan un año en madurar, la producción de semillas es baja, la polinización es por insectos probablemente específicos y vulnerables a los incendios dado que sus larvas diapáusicas hibernan en los restos de conos masculinos depositados sobre el suelo. Por todos estos factores que afectan la compleja biología reproductiva de esta especie su vulnerabilidad es alta (CONABIO, Naturalista).

***c) Etapa del aprovechamiento en la que se presenta el impacto***

Operaciones de tumba y arrastre.

***d) Medidas de mitigación y prevención***

Para esta especie no se prevén afectaciones a su hábitat. El establecimiento de un área forestal permanente implica una medida fundamental. La principal acción de mitigación es la conservación del hábitat de la especie, lo cual se logra debido a la extensa superficie forestal compacta y estabilizada con que cuenta el predio.

El aprovechamiento a ser realizado es de baja intensidad. De acuerdo con datos obtenidos del análisis de la intervención en el ejido Tres Garantías, se desprende que los carriles de arrime causan una afectación del 1.83% de la superficie del área de corta, los claros a pie de tocón un 6.53% y las bacardillas un 0.26%, con una afectación total del 8.62%.

El grado de intervención será utilizado como índice para el grado de afectación tolerable en las poblaciones de la especie. Como medida de prevención se fija un máximo de afectación del 10% de la superficie del área de corta. Se estima que este rango de intervención no incidirá en la dinámica de población de la especie.

Las principales acciones de mitigación son la conservación del hábitat de la especie y la protección contra incendios forestales a través de las brechas cortafuegos, las prácticas de realización de guardarrayas y la estructura organizativa con que cuenta el ejido. Sin embargo debe considerarse que esta especie encuentra condiciones favorables para su reproducción en áreas afectadas (huracán, incendio) o bien en áreas desmontadas por el hombre, como parte de la vegetación secundaria. Es de prever que una intervención que mejore las condiciones de luz favorezcan la regeneración y dispersión de la especie.

Durante la ejecución del PMF se utilizarán caminos transitables o antiguos a ser rehabilitados para la extracción maderable con la finalidad de no afectar la vegetación natural en nuevas áreas y por ende los individuos de las poblaciones de esta especie.

En el caso de pequeñas superficies intervenidas con eliminación de residuos del aprovechamiento, como es el caso de la limpieza de bacadillas y claros por tumba de árboles, se evitará en la medida de lo posible afectar individuos de esta especie y se fomentará su regeneración natural en forma complementaria a la realización de plantaciones de enriquecimiento.

El grado de intervención será utilizado como índice para el grado de afectación tolerable en las poblaciones de la especie. Como medida de mitigación se fija un máximo de afectación del 10% de la superficie del área de corta.

*Monitoreo:* Se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

**e) Período de inicio y conclusión de la medida**

De carácter persistente mientras dure el plan de manejo.

**4.2.2.2. Fauna**

El área forestal permanente del ejido, dada la afectación causada por el huracán, ha registrado una disminución de las poblaciones de megafauna, las cuales están en estado de recuperación registra o el escaso grado de perturbación de las masas forestales naturales (Ramírez Barajas y Torrescano, 2008. Datos de Petcacab proyectados para el predio). No obstante se presenta en el predio una variedad considerable de megafauna.

Para la descripción de la fauna silvestre se tomó como referencia el mencionado trabajo de Ramírez Barajas y Torrescano, así como observaciones personales de Andrés Martínez, presidente de la sociedad El Achiotal SPR de RI y principal promotor del aprovechamiento forestal en la misma.

**4.2.2.2.1. Especies de fauna silvestre registradas en el predio**

**CLASE REPTILIA (REPTILES)**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE		CATEGORÍA DE RIESGO NOM 059-SEMARNAT- 2010
		NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Tolok	No registrada en la NOM
Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa, oxkan	A
Squamata	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Nauyaca	No registrada en la NOM
Squamata	Elapidae	<i>Micrurus brownii</i>	Coralillo	Pr
Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>	Bejuquillo	No registrada en la NOM
Squamata	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Petatilla	No registrada en la NOM

**CLASE AVES**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE		CATEGORÍA DE RIESGO NOM 059-SEMARNAT- 2010
		NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Tinamus major</i>	Perdiz, mancolona	Pr
Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	No registrada en la NOM
Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán caminero	No registrada en la NOM
Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán gris	No registrada en la NOM
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	No registrada en la NOM
Galliformes	Cracidae	<i>Crax rubra</i>	Hocofaisán, kanbul	A
Strigiformes	Strigidae	<i>Ciccaba virgata</i>	Buho	No registrada en la NOM
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Buho	No registrada en la NOM
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tito alba</i>	Lechuza	No registrada en la NOM
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba flavirostris</i>	Paloma morada	No registrada en la NOM
Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma roja	No registrada en la NOM
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	No registrada en la NOM
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	No registrada en la NOM
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán, pitorreal	A
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí, chupaflor	No registrada en la NOM
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Cerile torquata</i>	Martín pescador grande	No registrada en la NOM
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Cloroceryle amazona</i>	Martín pescador chico	No registrada en la NOM
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidrommus albicollis</i>	Tapacamino	No registrada en la NOM
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Papamoscas	No registrada en la NOM
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Xtacay	No registrada en la NOM
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Platyrrinchus cancrinus</i>	Degollado	No registrada en la NOM
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax morio</i>	Urraca	No registrada en la NOM
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara	No registrada en la NOM
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanica</i>	Chara yucateca (E)	No registrada en la NOM
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Zenzontle	No registrada en la NOM
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal	No registrada en la NOM
Passeriformes	Fringillidae	<i>Cyanocompsa cyanoides</i>	Azulejo	No registrada en la NOM
Passeriformes	Fringillidae	<i>Sporophylla torqueola</i>	Dominico	No registrada en la NOM
Passeriformes	Fringillidae	<i>Passerina ciris</i>	Siete colores	No registrada en la NOM
Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo	No registrada en la NOM
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate, cahuís	No registrada en la NOM
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus dominicensis</i>	Calandria	No registrada en la NOM

**CLASE MAMMALIA (MAMÍFEROS)**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE		CATEGORÍA DE RIESGO NOM 059-SEMARNAT- 2010
		NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	No registrada en la NOM
Xenarthra	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Oso hormiguero	No registrada en la NOM
Xenarthra	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo, wech	No registrada en la NOM
Primates	Cebidae	<i>Alouatta palliata</i>	Saraguato	P
Primates	Cebidae	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña, mico	P
Rodentia	Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	Tepescuintle, jaleb	No registrada en la NOM
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Sereque	No registrada en la NOM
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	No registrada en la NOM
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Gata de monte, zorro	No registrada en la NOM
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón, chiik	No registrada en la NOM
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Mico de noche	Pr
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	No registrada en la NOM
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Cabeza de viejo, sanjol	P
Carnivora	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Leoncillo	A
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	P
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	P
Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	P
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca, kej	No registrada en la NOM
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Temazate, yuc	No registrada en la NOM
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama guazoubira</i>	Temazate, yuc	No registrada en la NOM
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Cerdo de monte, pecarí	No registrada en la NOM

#### 4.2.2.2.2. Especies de fauna silvestre incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

De la lista presentada en el acápite anterior las siguientes especies están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010:

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO	DISTRIBUCIÓN	
REPTILIA	Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	A	No endémica	
		Elapidae	<i>Micrurus browni</i>	Coralillo	Pr	No endémica	
AVES	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Tinamus major</i>	Perdiz	Pr	No endémica	
	Galliformes	Cracidae	<i>Crax rubra</i>	Hocofaisán	A	No endémica	
	Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastus sulfuratus</i>	Tucán	A	No endémica	
MAMMALIA	Primates	Cebidae	<i>Allouatta palliata</i>	Saraguato	P	No endémica	
			<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	P	No endémica	
	Carnivora	Procyonidae	Mustelidae	<i>Potos flavus</i>	Mico de noche	Pr	No endémica
				<i>Eira barbara</i>	Cabeza de viejo	P	No endémica
		Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Leoncillo	A	No endémica	
			<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	P	No endémica	
			<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	P	No endémica	
			<i>Panthera onca</i>	Jaguar	P	No endémica	

#### 4.2.2.2.3. Medidas de protección y conservación de especies de flora silvestre listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

- **Boa**

**a) Nombre científico y características**  
***Boa constrictor***

*Forma de uso de los ecosistemas:* El ecosistema es utilizado como refugio y fuente de alimentación, por ello las áreas ya intervenidas entraran en un proceso de descanso por lo que la fauna podrá usarlas como áreas de refugio y alimentación.

*Tamaño y estructura de la población.* En el muestreo realizado no se encontraron huellas o rastros de la presencia de esta especie, pero los integrantes de la sociedad El Achiotal manifestaron su presencia usual en el predio.

*Tamaño de población viable.* Estos reptiles se capturan para consumir su carne, y por su docilidad para tener como mascotas y combatir plagas (ratones, etc.), aunque la principal demanda es por su piel, que es utilizada para la elaboración de productos manufacturados como cinturones y zapatos, por lo que tiene alto valor comercial. Es por ello que la boa ha quedado ubicada dentro de las especies cuya explotación debe estar sujeta a un estricto control, debido a que cada vez su número se va haciendo más reducido y su labor de equilibrio ecológico seriamente amenazada.

*Superficie del hábitat requerida para mantener la viabilidad de las poblaciones.* El tamaño de la camada es relativamente grande. En Belice se reportaron camadas hasta de 16 crías y en Chiapas varía de 20 a 50 (Calderón, 2005).

*Requerimientos de hábitat para la reproducción, alimentación y protección.* Las boas viven principalmente en lugares húmedos de los bosques, montes y también en las sabanas, son animales ovovíparos, que significa que los huevos se mantienen en los genitales de las hembras hasta que brota. Realiza importante labor de servicio, al devorar principalmente a los roedores que afectan a la agricultura. Sus hábitos son variables por lo que su localización es muy variada, suele encontrarse con mayor frecuencia en lugares cercanos de aguas entre las enramadas que se forman alrededor de estas, ocasionalmente se les ve dentro de agua o cerca de construcciones arqueológicas, son diurnas y mayormente arborícolas.

*Biología y ecología de la especie.* Es una serpiente tropical no venenosa de gran tamaño. La cabeza es triangular (vista dorsal) y se distingue del cuello angosto. El hocico se observa truncado si se ve dorsalmente. Los ojos son pequeños y las pupilas están dispuestas verticalmente de manera elíptica. La superficie dorsal de la cabeza está cubierta con numerosas pequeñas escamas. Las escamas dorsales del cuerpo son lisas, sin fosetas apicales y están dispuestas en filas de 55 y 80 escamas en el cuerpo medio. La placa anal es entera y por lo general los machos cuentan con un par de espolones queratinizados mejor desarrolladas que las hembras. La coloración del dorso es canela o gris con manchas rectangulares o bandas irregulares de color café, usualmente con manchas más claras en el centro. La superficie lateral cuenta con manchas oscuras de centro más claro. La superficie dorsal de la cabeza es canela o gris con una raya delgada en medio de la cabeza que empieza en el hocico y se extiende al resto del cuerpo. La superficie ventral es de color canela claro, gris o crema con manchas irregulares oscuras (Calderón, 2005). Se reproducen estacionalmente durante la temporada de lluvias en el verano. La hembra atrae al macho al emitir una feromona de la cloaca durante la temporada reproductiva. Es una especie vivípara (Calderón, 2005). Su madurez sexual es en los primeros 2 a 4 años.

*Distribución:* La distribución geográfica de la *Boa constrictor* en territorio mexicano abarca varias entidades, del norte de Sonora y Centro de Tamaulipas hacia el sur, incluida la Península de Yucatán, así como Durango, Morelos, Puebla y San Luis Potosí.

*Categoría de riesgo:* Esta especie está catalogada con la categoría de riesgo "A" (amenazada) en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

***b) Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie***

El principal es la cacería de la especie para uso de su piel.

***c) Etapa del aprovechamiento en la que se presenta el impacto***

No se prevé alguna afectación causada por el aprovechamiento.

***d) Medidas de mitigación y prevención***

Concientización de la población para evitar su caza furtiva, control y vigilancia por parte de la brigada comunitaria que opera en coordinación con la PROFEPA.

Los recorridos que realiza la brigada comunitaria de inspección y vigilancia incluirán la verificación de que no se realiza caza furtiva.

*Monitoreo:* Como el objetivo de este estudio no es el aprovechamiento de fauna silvestre, se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

***e) Período de inicio y conclusión de la medida***

De carácter persistente mientras dure el plan de manejo.

- **Coralillo**

**a) Nombre científico y características**

***Micrurus browni***

*Forma de uso de los ecosistemas:* El ecosistema es utilizado como refugio y fuente de alimentación. Las áreas ya intervenidas entrarán en un proceso de descanso, por lo que la fauna podrá usarlas como áreas de refugio y alimentación. En el caso de las áreas a intervenir solamente se extraerá las especies maderables y no se interferirá la fauna existente en el área.

*Tamaño y estructura de la población.* En el muestreo realizado se encontraron varios individuos en el área por aprovechar, corroborando de esta forma la existencia de esta especie en la misma.

*Tamaño de población viable.* En muchas partes dentro de su área de distribución el hábitat de esta especie está siendo modificado por el ser humano, ya que deforesta áreas cada vez más extensas para convertirlas en áreas para cultivo o ganado. Por sus hábitos no son frecuentes los encuentros con humanos, pero se sospecha que sus poblaciones no son muy grandes.

*Requerimientos de hábitat para la reproducción, alimentación y protección.* Las serpientes de este género son terrestres y desarrollan su actividad primordialmente durante el crepúsculo o por la noche en sitios cálidos o bien durante el día en lugares con buena cobertura arbórea y clima templado o frío. Son carnívoras, los escasos registros sobre la dieta de esta especie indican que se alimenta de otros animales que viven en el suelo o debajo de él como serpientes ciegas y de cristal (*Ramphotyphlops braminus*, *Leptotyphlops goudotii*) así como de pequeñas culebras (*Tantilla* spp., *Tantilla rubra*, *Adelphicos quadrivirgatus*).

*Biología y ecología de la especie.* Serpiente mediana que mide entre 50 y 70 cm de longitud total aunque han sido reportados ejemplares de más de un metro. Presenta el patrón típico de coloración de las serpientes de coral: anillos tricolores dispuestos en el orden de negro, amarillo y rojo. El hocico es completamente negro así como la parte anterior, ventral y lateral de la cabeza hasta la parte trasera de los ojos. Después se aprecia una banda amarilla; posteriormente está un ancho anillo nuczal negro. A lo largo del cuerpo se observan entre 10 y 27 anillos negros flanqueados en ambos lados por anillos delgados amarillos y luego un segmento rojo. Las escamas de los anillos amarillos así como las de los rojos poseen los bordes negros. En la cola se observan entre 3 y 8 anillos negros. Son ovíparas; estas serpientes ponen entre 1 y 13 huevos alargados que requieren de aproximadamente dos meses para completar su desarrollo. Las crías miden al nacer alrededor de 15 cm (Calderón, 2005).

*Distribución:* En México habita en el centro sur y sureste del país en los estados de México, Puebla, Oaxaca, Guerrero y Chiapas, llegando hasta las montañas del centro y sur de Guatemala.

*Categoría de riesgo:* La NOM-059-SEMARNAT-2010 cataloga a esta especie como sujeta a protección especial (Pr).

**b) Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie**

Eliminación relativamente sistemática de individuos de la especie por su carácter venenoso.

**c) Etapa del aprovechamiento en la que se presenta el impacto**

En todas las etapas del aprovechamiento en que haya trabajadores en el monte.



#### **d) Medidas de mitigación y prevención**

Concientización de la población y de los trabajadores para evitar que los individuos de esta especie se maten injustificadamente.

*Monitoreo:* Como el objetivo de este estudio no es el aprovechamiento de fauna silvestre, se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

#### **e) Período de inicio y conclusión de la medida**

De carácter persistente mientras dure el programa de manejo.

- **Perdiz**

#### **a) Nombre científico y características**

##### ***Tinamus major***

*Forma de uso de los ecosistemas:* El ecosistema es utilizado como refugio y fuente de alimentación. Las áreas ya intervenidas entrarán en un proceso de descanso por lo que la fauna podrá usarlas como áreas de refugio y alimentación. En el caso de las áreas a intervenir solamente se extraerá las especies maderables y no la fauna existente en el área.

*Tamaño y estructura de la población:* En el muestreo realizado no se encontraron, en el área abarcada por el mismo, indicadores de la presencia de esta especie. Sin embargo se tiene visualizada su presencia en el polígono del ejido Lic. Isidro Fabela, en las áreas agrícolas y zonas acahualadas del mismo.

*Tamaño de población viable.* No se tiene mucha información con respecto a las poblaciones. En el ejido Tres Garantías se tienen registros de 4.1 ind/km<sup>2</sup> hasta 19.4 ind/km<sup>2</sup> (UMA Tres Garantías, 2001).

*Superficie de hábitat requerida para mantener la viabilidad de las poblaciones.* Esta ave es de hábitos solitarios y vive en un pequeño territorio siguiendo una ordenada y predeterminada rutina de vida. Si se visualiza una de estas aves un día determinado, ya sea entre la hojarasca, bajo cierto árbol o bañándose en la tierra del camino al obscurecer, es casi seguro que al día siguiente o en los próximos días se la pueda encontrar en el mismo lugar y a la misma hora. Debido a que la perdiz vive entre la maleza muy densa, no tiene muchas facilidades para volar lo cual le facilita además que pueda esconderse y dormir quietamente quedándose sin movimiento entre las hojas. Cuando es sorprendida repentinamente usa las alas y entonces puede volar tan rápido como una codorniz, (Leopold, 1990).

*Requerimientos de hábitat para la reproducción, alimentación y protección.* La perdiz habita en el sotobosque, prefiere las masas densas de arbustos, puede ocupar las orillas del bosque pero no penetra en la espesura. Esta especie prospera favorablemente en las zonas acahualadas de los trópicos. Se alimenta de frutos caídos y semillas silvestres (ramón, chicozapote, chechén, guaya, chacah, jobo). También consume brotes de tiernos de plantas y una variedad de insectos y artrópodos (Leopold 1990).

*Biología y ecología de la especie.* Es un ave regordeta, parecida a una gallina, más grande que una codorniz y aparentemente no tiene cola como otros tinamúes; la cabeza pequeña, cuello erguido; fosas nasales más o menos a la mitad del pico: generalmente el color del dorso es café o negruzco, las alas también listadas con moreno amarillento y negro; la garganta es blanca y el copete

negruzco, el pico negro y las patas y piernas rojo coral: las hembras son casi iguales al macho excepto el pecho listado que es menos uniformemente café o gris en los machos. El tamaño de los tinamúes varía de 28 a 35 cm de longitud, el peso oscila entre los 350 a 500 g.

*Distribución:* En México se distribuye en las zonas tropicales desde el sur de Sinaloa hacia el sur y en la vertiente del Golfo desde el sur de Tamaulipas hacia el sureste a través de la Península de Yucatán, (Leopold, 1990).

*Categoría de riesgo:* Esta especie está catalogada con la categoría de riesgo "Pr" en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

***b) Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie***

El principal impacto potencial es la cacería, ya que la carne de esta especie es muy demandada.

***c) Etapa del aprovechamiento en la que se presenta el impacto***

Todas las etapas del aprovechamiento que impliquen la presencia de gente en el monte y en el transporte hacia el mismo. El impacto se verifica principalmente fuera de las áreas de monte compacto, ya que el hábitat de la especie son principalmente las zonas acahualadas.

***d) Medidas de mitigación y prevención***

Concientización de la población y de los trabajadores para que los individuos de esta especie no se maten injustificadamente ni se utilicen como fuente de provisión de carne.

Los recorridos que realiza la brigada comunitaria de inspección y vigilancia incluirán la verificación de que no se realiza caza furtiva.

*Monitoreo:* Como el objetivo de este estudio no es el aprovechamiento de fauna silvestre, se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

***e) Período de inicio y conclusión de la medida***

De carácter persistente mientras dure el programa de manejo.

• **Hocofaisán**

***a) Nombre científico y características***

***Crax rubra***

*Forma de uso de los ecosistemas:* El ecosistema es utilizado como refugio y fuente de alimentación, por ello las áreas ya intervenidas entraran en un proceso de descanso por lo que la fauna podrá usarlas como áreas de refugio y alimentación y en el caso de las áreas a intervenir solamente se extraerá las especies maderables y no la fauna existente en el área.

*Tamaño y estructura de la población.* En el muestreo realizado sólo se encontraron indicadores de la presencia de esta especie (plumas). Sin embargo, de acuerdo con datos poblacionales de inventarios faunísticos realizados en el ejido Tres Garantías el hocofaisán es una de las aves de mayor importancia por su abundancia, alcanzando altos índices dentro del rango de 4 y 9 individuos/Km<sup>2</sup> (UMA Tres Garantías, 2001).

*Tamaño de población viable.* El hocofaisán prefiere los hábitats poco perturbados y camina en parejas o en grupos de hasta 4 o 5 individuos, en ocasiones hasta de 20 individuos.

*Superficie de hábitat requerida para mantener la viabilidad de las poblaciones.* Es una especie altamente dependiente del bosque primario, de tal forma que en la medida en que el hábitat se proteja su población se incrementará, lo que ha sucedido en los últimos años.

*Requerimientos de hábitat para la reproducción, alimentación y protección.* Su alimentación es muy variada, consumen principalmente frutos silvestres como el ramón (*Brosimum alicastrum*), chicozapote (*Manilkara zapota*), chechén (*Metopium brownei*), guaya (*Talisia olivaeformis*), chacah (*Bursera simaruba*), jobo (*Spondias mombin*), también consume bayas, semillas, brotes tiernos de plantas y una variedad de insectos y artrópodos. Su reproducción es entre los meses de febrero a mayo. Los hocofaisanes básicamente son diurnos, su actividad es más notoria en la mañana y al mediodía, por la tarde se desplazan en busca de lugares para pasar la noche (Leopold 1990). Los polluelos de hocofaisán al igual que la mayoría de los crecidos nacen capacitados para abandonar el nido minutos después de nacer. Esta cualidad facilita su cuidado ya que después de un día aprenden a comer por sí solos (Leopold, 1990).

*Biología y ecología de la especie.* Es una especie con un dimorfismo sexual muy marcado en edad adulta. El macho presenta una coloración negra generalizada a excepción de la región ventral que es blanca. En la cabeza tiene un grupo de plumas pequeñas de color negro con barras blancas en forma de copete, que se erizan en diversas condiciones, además poseen una carúncula o protuberancia de color amarillo intenso sobre el pico, protuberancia que es muy característica de esta especie. Las patas y piernas son de un color gris oscuro. Las hembras son de color café rojizo con barras negras, el cuello es blanco con negro varado y el copete es ligeramente más blanco hacia la base. En ocasiones algunas hembras tienen rayas en el dorso, las alas café moteadas con negro y a veces con blanco (esta es una fase de color llamada "fase barrada"). Las hembras no poseen la protuberancia amarilla en el pico (Rejón 1996, Morales 1998; Cartas 1995). Varían de tamaño de 72 a 91 cm de longitud, el peso oscila entre los 3.0 a 4.0 Kg., aunque en general los machos son un poco más pesados que las hembras.

*Distribución:* Se distribuyen desde Tamaulipas hasta la Península de Yucatán por la vertiente del Golfo y en Oaxaca y Chiapas por la vertiente del Pacífico, viven hasta el norte de Sudamérica, pasando por todo Centroamérica (Howell y Webb 1995).

*Categoría de riesgo:* Esta especie está catalogada con la categoría de riesgo "A" en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### ***b) Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie***

Destrucción o modificación del hábitat, cacería furtiva para alimentación (ya que su carne es muy demandada) o como mascota.

#### ***c) Etapa del aprovechamiento en la que se presenta el impacto***

Todas las etapas en que haya personal en el monte.

#### ***d) Medidas de mitigación y prevención***

La medida de mitigación y prevención es el propio sistema silvícola propuesto. El mismo prevé mantener una estructura y composición similar a la de la selva no intervenida. Dado que esta especie es sensible a modificaciones del hábitat, el conservar condiciones similares a las de su hábitat natural obrará como medida de conservación.

Asimismo se prevé la concientización de la población y de los trabajadores para que los individuos de esta especie no se utilicen como fuente de provisión de carne.

Se prevé la constitución de una brigada comunitaria de inspección y vigilancia para prevención de incendios, cuyos recorridos incluirán la verificación de que no se realiza caza furtiva.

*Monitoreo:* Como el objetivo de este estudio no es el aprovechamiento de fauna silvestre, se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

**e) Período de inicio y conclusión de la medida**

De carácter persistente mientras dure el programa de manejo.

- **Tucán**

**a) Nombre científico y características**

***Ramphastus sulfuratus***

*Forma de uso de los ecosistemas:* El ecosistema es utilizado como refugio y fuente de alimentación. Las áreas ya intervenidas entrarán en un proceso de descanso por lo que la fauna podrá usarlas como áreas de refugio y alimentación. En el caso de las áreas a intervenir solamente se extraerá las especies maderables y no la fauna existente en el área.

*Tamaño y estructura de la población.* En el muestreo realizado se visualizaron ejemplares de esta especie en vuelo. No hay datos de tamaño y estructura de la población para el predio. Sin embargo se cuenta con datos poblacionales de otros ejidos de la región. En el ejido Tres Garantías se tienen registro de densidades de población que van de 1.7 individuos por km<sup>2</sup> hasta 19.9 individuos por km<sup>2</sup> (UMA Tres Garantías, 2001). En el ejido Petcacab se tienen registros que van de 4.29 individuos por km<sup>2</sup> hasta 11.77 individuos por km<sup>2</sup> (Barajas y Torrescano, 2008).

*Superficie de hábitat requerida para mantener la viabilidad de las poblaciones.* Son gregarios, pueden formar grupos que van desde 2 a 20 individuos. Los juveniles quedan usualmente asociados con los adultos hasta varios meses después de volar. Con frecuencia se desplazan con los cuellos extendidos desde cientos de metros hasta varios kilómetros de distancia (Howell y Webb, 1995).

*Requerimientos de hábitat para la reproducción, alimentación y protección.* Se encuentra en la selva tropical caducifolia, subcaducifolia, perennifolia y subperennifolia. Sus hábitos alimenticios son muy variados: se alimentan de fruta, algunas veces depredan huevos y pollos de nidadas de otras aves, lagartijas e insectos, se ha observado que consumen frutos de guaya, zapote, ramón y kanisté entre otras. Durante el día permanecen en los sitios de alimentación, que generalmente se encuentran cercanos a los lugares de perchar y descanso (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995). Se trata de una especie relativamente lábil y soporta cambios en la estructura del ecosistema natural, por lo cual a veces se la avista fuera de las áreas forestales.

*Biología y ecología de la especie.* El tucán pecho amarillo mide entre 470 a 500 mm de longitud, es un ave mediana de cuello corto y un enorme pico en forma de canoa invertida de colores verde, azul, rojo y anaranjado brillantes, de cuerpo en color negro, pecho y mejillas color amarillo brillante, rabadilla blanca y coberteras inferiores de la cola color escarlata, vuelan con dos aleteos elaborados y una planeada. Se distribuye desde el sur de México hasta el norte de Colombia, noroeste de Venezuela, en México se encuentra en los estados de Oaxaca, Puebla, Veracruz, desde Tabasco hasta la Península de Yucatán (Peterson y Chalif, 1989, Howell y Webb, 1995).

*Categoría de riesgo:* Esta especie está catalogada con la categoría de riesgo "A" en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**b) Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie**

Destrucción del hábitat

**c) Etapa del aprovechamiento en la que se presenta el impacto**

No está relacionado con el aprovechamiento.

**d) Medidas de mitigación y prevención**

La delimitación del área forestal permanente mantiene la integridad y el sistema silvícola la biodiversidad natural del ecosistema, por lo cual no se requiere de medidas especiales.

*Monitoreo.* Como el objetivo de este estudio no es el aprovechamiento de fauna silvestre, se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

**e) Período de inicio y conclusión de la medida**

De carácter persistente mientras dure el programa de manejo.

- **Saraguato**

**a) Nombre científico y características**

***Allouatta palliata***

*Forma de uso de los ecosistemas:* El ecosistema es utilizado como refugio y fuente de alimentación. Las áreas ya intervenidas entrarán en un proceso de descanso por lo que la fauna podrá usarlas como áreas de refugio y alimentación. En el caso de las áreas a intervenir solamente se extraerá las especies maderables y no la fauna existente en el área.

*Tamaño y estructura de la población.* Durante el muestreo realizado se observó un grupo de esta especie en el Bloque 2 (el más aislado del poblado). Inventarios faunísticos realizados en ejido Tres Garantías han arrojado registros de 4.2 ind/km<sup>2</sup> hasta 24 ind/km<sup>2</sup> (UMA Tres Garantías, 2001).

*Tamaño de población viable.* Según Ceballos (2005) existen poblaciones genéticamente viables desde la región de los Tuxtlas (Veracruz) hasta la Sierra de Santa Marta (Chiapas), cerca de los municipios de Jesús Carranza y Minatitlán, Montes Azules, en Los Chimalapas y la Sierra de Poaná (Tabasco) y en la península de Yucatán.

*Superficie de hábitat requerida para mantener la viabilidad de las poblaciones.* Habitan en la selva subperennifolia, incluyendo selvas lluviosas en zonas bajas y selvas bajas subcaducifolias. Al ser grupos sueltos se fragmentan y se agregan de modo continuo durante la búsqueda de alimento, por lo que el tamaño de la selva los limita para poder expandirse, Se tiene poca información acerca del área necesaria para su desplazamiento (Ceballos, 2005). Al amanecer y al atardecer emiten aullidos para informarse entre los grupos de su ubicación y territorio para evitar confrontaciones con otros animales.

*Requerimientos de hábitat para la reproducción, alimentación y protección.* Habita bosques húmedos, secos o riparios, primarios o secundarios y a orillas de los mismos. Prefiere los árboles de copa alta, donde se alimentan de hojas, flores y frutos Las hembras alcanzan la madurez sexual a los 36 meses y tienen su primer cría entre los 40 y 46 meses. Su periodo de gestación es de 6 meses, las crías pesan al nacer 400 g., son de color plateado y van adquiriendo el pelaje de adulto hasta los 12 meses, la amamantan durante 18 meses y el intervalo entre los partos es de 23 meses. Los nacimientos ocurren en febrero, abril, mayo, junio, agosto y septiembre. Los grupos

están formados por hembras y machos adultos con jóvenes e infantes. Los jóvenes machos emigran del grupo de los 15 a 36 meses de edad y las hembras entre los 24 y 40 meses (Ceballos, 2005).

*Biología y ecología de la especie.* El mono aullador tiene una longitud de la cabeza a la cola de 38 a 58 cm., la cola mide de 52 a 67 cm. y pesa entre 7 y 14 kg. Es rechoncho, de cabeza grande, cara desnuda y negra con barba, principalmente negro con pelaje largo y amarillento sobre los costados. También hay negros con el lomo pardo oscuro o rubio. Tiene cola larga prensil con una almohadilla desnuda en la parte inferior, cerca de la punta. Los machos son más grandes con la barba más larga y prominente que las hembras, y tiene el escroto blanco. Los machos pesan de 6 a 7 kg. y las hembras de 4 a 5 kg. Su aullido se escucha a más de un km. y es producido por el hueso hioides, que emite una resonancia.

*Distribución:* En la región se distribuye desde las selvas del sur de México hasta Belice, Guatemala y la frontera de Guatemala y Honduras (Ceballos, 2005).

*Categoría de riesgo:* Esta especie está catalogada con la categoría de riesgo "P" en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

***b) Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie***

Fragmentación, transformación o destrucción del hábitat y pérdida de sus fuentes de alimento.

***c) Etapa del aprovechamiento en la que se presenta el impacto***

No está relacionado con el aprovechamiento.

***d) Medidas de mitigación y prevención***

La delimitación del área forestal permanente mantiene la integralidad y el sistema silvícola la biodiversidad natural del ecosistema, por lo cual no se requiere de medidas especiales.

*Monitoreo.* Como el objetivo de este estudio no es el aprovechamiento de fauna silvestre, se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

***e) Período de inicio y conclusión de la medida***

De carácter persistente mientras dure el programa de manejo.

• **Mono araña**

***a) Nombre científico y características***

***Ateles geoffroyi***

*Forma de uso de los ecosistemas:* El ecosistema es utilizado como refugio y fuente de alimentación. Las áreas ya intervenidas entrarán en un proceso de descanso por lo que la fauna podrá usarlas como áreas de refugio y alimentación. En el caso de las áreas a intervenir solamente se extraerá las especies maderables y no la fauna existente en el área.

*Tamaño y estructura de la población.* Durante el muestreo realizado se observaron varios grupos de esta especie en el área por aprovechar. En el ejido Tres Garantías se han registrado densidades que van de 12.4 km<sup>2</sup> hasta 33.3 km<sup>2</sup> (UMA Tres Garantías, 2001) y en el ejido Petcacab una densidad de 35.28 ind/km<sup>2</sup> (Ramírez y Torrescano, 2006). Su permanencia y tamaño poblacional dependen de la disponibilidad de alimentación.

*Superficie de hábitat requerida para mantener las poblaciones viables.* En México se distribuye en bosques tropicales incluyendo selvas altas de Veracruz, en Chiapas se ha reportado en manglares, en la Península de Yucatán se ha observado en zonas de selva mediana y baja pantanosa, en Panamá prefiere hábitats primarios. Se tiene poca información en cuanto a su área de actividad, pero está considerado como una especie vulnerable debido al deterioro ambiental y transformación de su hábitat natural. (Ceballos, 2005).

*Requerimientos de hábitat para la reproducción, alimentación y protección.* Habitan en los estratos medio y superior de las selvas, al igual que en vegetación secundaria en ocasiones incluso de 5 m de altura. Se agrupan en bandas de hasta 50 individuos. Las hembras con crías son agresivas. Los machos forman grupos cohesivos y afiliativos, las hembras adultas se separan acompañadas por crías y juveniles. Se alimentan de frutos de más de 40 especies de plantas tropicales, incluyendo meristemas primarios, secundarios, flores descompuestas, algunas cortezas e insectos. No se tienen registros que indiquen la época reproductiva, aunque los nacimientos ocurren todo el año. (Ceballos, 2005).

*Biología y ecología de la especie.* El mono araña es de cuerpo alargado, con extremidades largas y delgadas y el abdomen prominente. La cabeza es pequeña, con el hocico bien marcado, pelo variable en su color, si bien domina la coloración negra. Pulgar vestigial o ausente, lo que le favorece el agarre tipo “gancho”. Tienen glándulas mamarias pectorales bajo la axila, en las hembras el clítoris es alargado y colgante, lo que las diferencia de los machos.

*Distribución.* Selvas costeras del sureste de México, sur de Tamaulipas en los límites de San Luis Potosí, Veracruz, Tabasco, Chiapas y la península de Yucatán extendiéndose por Centroamérica, hasta el sur de Honduras y El Salvador. (Ceballos, 2005).

*Categoría de riesgo:* Esta especie está catalogada con la categoría de riesgo “P” en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

***b) Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie***

Fragmentación, transformación o destrucción del hábitat y pérdida de sus fuentes de alimento.

***c) Etapa del aprovechamiento en la que se presenta el impacto***

No está relacionado con el aprovechamiento.

***d) Medidas de mitigación y prevención***

La delimitación del área forestal permanente mantiene la integralidad y el sistema silvícola la biodiversidad natural del ecosistema, por lo cual no se requiere de medidas especiales.

*Monitoreo.* Como el objetivo de este estudio no es el aprovechamiento de fauna silvestre, se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

***e) Período de inicio y conclusión de la medida***

De carácter persistente mientras dure el programa de manejo.

- **Mico de noche** (también conocido como martucha)

**a) Nombre científico y características**

***Potos flavus***

*Forma de uso de los ecosistemas:* El ecosistema es utilizado como refugio y fuente de alimentación. Las áreas ya intervenidas entrarán en un proceso de descanso por lo que la fauna podrá usarlas como áreas de refugio y alimentación. En el caso de las áreas a intervenir solamente se extraerá las especies maderables y no la fauna existente en el área.

*Tamaño y estructura de la población.* En el muestreo realizado no se encontró, en el área que abarca el mismo, ninguna huella o rastro indicador de la presencia de esta especie. Se trata de una especie de hábitos nocturnos y el inventario fue realizado en horas del día. Los pobladores reportaron su existencia en el predio. En el ejido Tres Garantías se han tenido registros desde 3.3 ind/km<sup>2</sup> a 8.8 ind/km<sup>2</sup> (UMA Tres Garantías, 2001)

*Tamaño de población viable.* Se sabe muy poco sobre el estado en que se encuentran las poblaciones de mico de noche en México, aunque se conocen que existen poblaciones protegidas en las reservas de Calakmul, Quintana Roo y Montes Azules en Chiapas. También se han reportado densidades poblacionales de 12.5 a 74 individuos por km<sup>2</sup>, (Ceballos, 2005).

*Superficie del hábitat requerida para mantener las poblaciones viables.* Vive en el bosque tropical perennifolio, selva mediana y baja decidua, selva riparia y perturbaciones de selva alta, duerme en árboles huecos o en nichos formados por ramas y enredaderas en el dosel. El área de actividad se encuentra entre 15 y 17 ha para las hembras y de 35 a 39 ha para los machos, (Ceballos, 2005).

*Requerimientos especiales y de hábitat para la reproducción, alimentación y cobertura.* Esta especie es arborícola y nocturna, predominantemente frugívora, alimentándose también de flores, miel, néctar e insectos. No se conoce bien el padrón reproductivo, se han encontrado hembras preñadas en distintas épocas del año. Los machos y las hembras alcanzan la madurez sexual a los 1.5 y 2.2 años respectivamente; el periodo de gestación es de 98 a 136 días. Generalmente nace una cría por camada y en ocasiones dos. Son solitarias y territoriales, aunque se ha observado en ocasiones que forman parejas o grupos pequeños al alimentarse, (Ceballos, 2005).

*Biología y ecología de la especie.* El mico de noche es de cuerpo alargado, con patas traseras más cortas que las delanteras, cabeza redondeada, rostro achatado y puntiagudo; ojos grandes, redondos, separados y dirigido hacia el frente, orejas pequeñas y redondeadas, cola larga y prensil. El pelaje es corto, lanudo y suave, con coloración café rojiza a café grisácea en el dorso, la parte ventral presenta colores amarillo oscura a naranja y el hocico es café oscuro. Tiene las patas oscuras, con cinco garras cortas, puntiagudas y curvas.

*Distribución.* En México se distribuye por la costa del Pacífico desde la costa de Guerrero y por el Golfo de México desde el sur de Tamaulipas hacia el sur hasta Centroamérica, incluyendo la Península de Yucatán. La distribución de la especie se extiende por Sudamérica hasta el Mato Grosso, en Brasil (Ceballos, 2005).

*Categoría de riesgo:* Esta especie está catalogada con la categoría de riesgo “Pr” en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**b) Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie**

Fragmentación, transformación o destrucción del hábitat y pérdida de sus fuentes de alimento.



**c) Etapa del aprovechamiento en la que se presenta el impacto**

No está relacionado con el aprovechamiento.

**d) Medidas de mitigación y prevención**

La delimitación del área forestal permanente mantiene la integralidad y el sistema silvícola la biodiversidad natural del ecosistema, por lo cual no se requiere de medidas especiales.

*Monitoreo.* Como el objetivo de este estudio no es el aprovechamiento de fauna silvestre, se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

**e) Período de inicio y conclusión de la medida**

De carácter persistente mientras dure el programa de manejo.

- **Cabeza de viejo** (también llamado sanjol)

**a) Nombre científico y características**

***Eira barbara***

*Forma de uso de los ecosistemas:* El ecosistema es utilizado como refugio y fuente de alimentación. Las áreas ya intervenidas entrarán en un proceso de descanso por lo que la fauna podrá usarlas como áreas de refugio y alimentación. En el caso de las áreas a intervenir solamente se extraerá las especies maderables y no la fauna existente en el área.

*Tamaño y estructura de la población.* En el muestreo realizado no se encontró, en el área que abarca el mismo, ninguna huella o rastro indicador de la presencia de esta especie. Sin embargo la misma ha sido visualizada en las áreas forestales del ejido. En inventarios de fauna realizados en otros ejidos de la región (Tres Garantías) se han registrado densidades de 0.7 ind/km<sup>2</sup> hasta 2.3 ind/km<sup>2</sup> (UMA Tres Garantías, 2001).

*Tamaño de población viable.* En México está considerada una especie en peligro de extinción debido a la fragmentación y pérdida de su hábitat. Existen pocas poblaciones genéticamente viables..

*Superficie de hábitat requerida para mantener la viabilidad de las poblaciones.* El viejo de monte es un animal solitario, aunque también forma grupos familiares de hasta 5 individuos, agrupándose de 15 a 20, pasan el día en alguna cueva abandonada o en algún agujero de árbol viejo. Una hembra con radiocollar en los Llanos de Venezuela tuvo un área de actividad de 9 Km<sup>2</sup> (Sunquist y Daneke, 1989), mientras que en Belice el tamaño del área de una hembra fue de 16 km<sup>2</sup> y el de un macho de 24 km<sup>2</sup> (Konecny, 1989). Diariamente pueden viajar distancias de 2 a 8 Km (Ceballos, 2005).

*Requerimientos de hábitat para la reproducción, alimentación y protección.* Se les puede considerar animales omnívoros, ya que se alimentan de frutos, invertebrados, miel y vertebrados del tamaño de hasta un venado temazate (Álvarez del Toro, 1991), así como iguanas, monos y agutíes. La temporada reproductiva es de marzo a junio y el periodo de gestación de 63 a 70 días (Poglayen-Neuwall, 1975; Vaughan, 1974). En cada parto las hembras tienen una camada de una a cuatro crías, siendo la más común dos (Álvarez del Toro, 1991; Ceballos, 2005).

*Biología y ecología de la especie.* Es un mustélido de tamaño mediano, con cuerpo alargado, la coloración del cuerpo es negra con la cabeza y la porción superior de los hombros de pardo

grisáceo a amarillento (lo que le da el nombre de “viejo”). Tiene en el pecho unas manchas blancas de tamaño variable.

*Distribución.* En México se encuentra desde las zonas tropicales de San Luis Potosí hasta Quintana Roo por el Golfo. En la Costa del Pacífico se encuentran en poblaciones separadas en los estados de Chiapas, Oaxaca y el sur de Sinaloa, (Ceballos, 2005).

*Categoría de riesgo:* Esta especie está catalogada con la categoría de riesgo “P” en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

***b) Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie***

Fragmentación, transformación o destrucción del hábitat y pérdida de sus fuentes de alimento.

***c) Etapa del aprovechamiento en la que se presenta el impacto***

No está relacionado con el aprovechamiento.

***d) Medidas de mitigación y prevención***

La delimitación del área forestal permanente mantiene la integralidad y el sistema silvícola la biodiversidad natural del ecosistema. Debido al comportamiento diurno de esta especie se prevé dejar árboles viejos con huecos en la densidad prevista por la normatividad.

*Monitoreo.* Como el objetivo de este estudio no es el aprovechamiento de fauna silvestre, se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

***e) Período de inicio y conclusión de la medida***

De carácter persistente mientras dure el programa de manejo.

- **Leoncillo**

***a) Nombre científico y características***

***Herpailurus yagouaroundi***

*Forma de uso de los ecosistemas:* El ecosistema es utilizado como refugio y fuente de alimentación. Las áreas ya intervenidas entrarán en un proceso de descanso por lo que la fauna podrá usarlas como áreas de refugio y alimentación. En el caso de las áreas a intervenir solamente se extraerá las especies maderables y no la fauna existente en el área.

*Tamaño y estructura de la población.* En el muestreo realizado no se encontró, en el área que abarca el mismo, ninguna huella o rastro indicador de la presencia de esta especie. Sin embargo la misma ha sido reportada por los pobladores en las áreas forestales del ejido.

*Tamaño de población viable.* Existen poblaciones aparentemente viables en las reservas de Sian Ka'an, Calakmul y Montes Azules. En México tiene el estatus de especie amenazada.

*Superficie de hábitat requerida para mantener la viabilidad de las poblaciones.* Esta especie se caracteriza como un cazador solitario, con excepción de la época de apareamiento y crianza. En Belice se tienen estimaciones del área de actividad resultando que para dos machos adultos es 88.3 y 99.9 km<sup>2</sup> y para una hembra adulta de 20.1 km<sup>2</sup>. Las hembras tienen territorio de menor área que los machos y normalmente el de un macho incluye la de una o varias hembras, aunque el tamaño del área de cada uno es muy variable y está relacionado principalmente con la abundancia y disponibilidad de alimento (Ceballos, 2005).

*Requerimientos de hábitat para la reproducción, alimentación y protección.* El leoncillo utiliza como refugio cuevas o troncos huecos. Tiene un espectro de presas amplio que incluye en su alimentación invertebrados, reptiles, aves y pequeños mamíferos. Los apareamientos ocurren durante todo el año, aunque son más comunes entre los meses de enero y marzo. El periodo de gestación en cautiverio es de 72 a 75 días, camada de 4 crías.

*Biología y ecología de la especie.* El leoncillo es de tamaño pequeño dentro de los félidos. Su color es uniforme pero existen dos fases básicas; gris y café, con una variedad de tonalidades. El cuerpo delgado y alargado, con la cabeza pequeña y la cola larga.

*Distribución.* Habita en las regiones tropicales y subtropicales, húmedas y secas, desde el norte de México hasta el norte de Argentina. En México se distribuye a lo largo de las costas del pacífico y el Golfo de México desde Sonora y Tamaulipas hacia el sur hasta Chiapas y la Península de Yucatán (Ceballos, 2005).

*Categoría de riesgo:* Esta especie está catalogada con la categoría de riesgo "A" en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

***b) Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie***

Fragmentación, transformación o destrucción del hábitat y pérdida de sus fuentes de alimento. De los felinos es el que mejor ha resistido el impacto ambiental causado por la modificación del hábitat, pudiendo habitar en áreas transformadas y con vegetación secundaria (Ceballos, 2005).

***c) Etapa del aprovechamiento en la que se presenta el impacto***

No está relacionado con el aprovechamiento.

***d) Medidas de mitigación y prevención***

La delimitación del área forestal permanente mantiene la integralidad y el sistema silvícola la biodiversidad natural del ecosistema. Debido al uso de árboles viejos con huecos como refugio por esta especie, se prevé dejar los mismos en la densidad prevista por la normatividad.

*Monitoreo.* Como el objetivo de este estudio no es el aprovechamiento de fauna silvestre, se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

***e) Período de inicio y conclusión de la medida***

De carácter persistente mientras dure el programa de manejo.

• **Ocelote**

***a) Nombre científico y características***

***Leopardus pardalis***

*Forma de uso de los ecosistemas:* El ecosistema es utilizado como refugio y fuente de alimentación. Las áreas ya intervenidas entrarán en un proceso de descanso por lo que la fauna podrá usarlas como áreas de refugio y alimentación. En el caso de las áreas a intervenir solamente se extraerá las especies maderables y no la fauna existente en el área.

*Tamaño y estructura de la población.* En el muestreo realizado no se encontró, en el área que abarca el mismo, ninguna huella o rastro indicador de la presencia de esta especie. Sin embargo la

misma ha sido visualizada en las áreas forestales del ejido. En el ejido Tres Garantías, localizado 120 km al sur del predio El Achiotal, se tienen registros de densidad de población que van de 0.1 hasta 0.2 individuos por km<sup>2</sup> (UMA Tres Garantías, 2001).

*Superficie de hábitat requerida para mantener la viabilidad de las poblaciones.* Es felino un felino solitario con excepción de la época de apareamiento y crianza. Es un animal activo tanto en el día como en la noche, utiliza su orina para marcar su territorio. Se mueve en áreas de actividad que varían entre 3.5 y 17.7 km<sup>2</sup> para los machos y 0.7 y 14.6 km<sup>2</sup> para las hembras. Las hembras tienen territorio de menor área que los machos y normalmente el de un macho incluye la de una o varias hembras, aunque el tamaño del área de cada uno es muy variable y está relacionado principalmente con la abundancia y disponibilidad de alimento (Ceballos, 2005).

*Requerimientos de hábitat para la reproducción, alimentación y protección.* Es un felino asociado a hábitats con una cobertura vegetal densa. Utiliza como refugio cuevas naturales, troncos huecos, áreas arbustivas y ocasionalmente ramas de árboles. Es un cazador terrestre con un espectro de presas amplio, incluyendo en su alimentación a invertebrados, reptiles, aves y mamíferos. El apareamiento puede ocurrir en cualquier época del año, periodo de gestación de 70 a 80 días, camadas de 1 a 2. Puede ser depredado por felinos más grandes, serpientes y cocodrilos (Ceballos, 2005).

*Biología y ecología de la especie.* El ocelote es un felino de tamaño mediano. El color general del cuerpo es gris claro y blanco grisáceo en la parte interior de las extremidades. Todo el cuerpo está cubierto de motas negras, que en los costados toman la forma de rosetas alargadas, con el interior de color café, estas motas comúnmente se dirigen en sentido oblicuo. La cabeza es redondeada y la cola relativamente corta. Se distingue del tigrillo (*Leopardus wiedii*) por su mayor tamaño, cola corta y distinto patrón de manchas. Del jaguar (*Panthera onca*) se distingue por su menor tamaño y distinto patrón de pintas. Pesa entre 6 y 15 kg. Habita principalmente en los bosques tropicales perennifolio, subcaducifolio, caducifolio y en manglares, así como el bosque mesófilo de montaña y ocasionalmente el bosque espinoso y el matorral xerófilo (Chávez y Ceballos, 1998).

*Distribución.* En México se distribuye a lo largo de las planicies costeras del Pacífico y del Golfo de México, desde los estados de Sinaloa y Tamaulipas hacia el sur incluyendo toda la Península de Yucatán (Chávez y Ceballos, 1998).

*Categoría de riesgo:* Esta especie está catalogada con la categoría de riesgo "P" en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

***b) Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie***

Fragmentación, transformación o destrucción del hábitat y pérdida de sus fuentes de alimento. Cacería furtiva debido a la belleza de su piel.

***c) Etapa del aprovechamiento en la que se presenta el impacto***

En todas las actividades en que haya presencia de gente en el monte.

***d) Medidas de mitigación y prevención***

La delimitación del área forestal permanente mantiene la integridad y el sistema silvícola la biodiversidad natural del ecosistema. Debido al uso de árboles viejos con huecos como refugio por esta especie, se prevé dejar los mismos en la densidad prevista por la normatividad.

Concientización de los trabajadores y en general la población para evitar su caza furtiva. La brigada comunitaria de control y vigilancia en sus recorridos incluirá la verificación de que no se realiza caza clandestina de esta especie.

*Monitoreo.* Como el objetivo de este estudio no es el aprovechamiento de fauna silvestre, se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

***e) Período de inicio y conclusión de la medida***

De carácter persistente mientras dure el programa de manejo.

- **Tigrillo**

***a) Nombre científico y características***

***Leopardus wiedii***

*Forma de uso de los ecosistemas:* El ecosistema es utilizado como refugio y fuente de alimentación. Las áreas ya intervenidas entrarán en un proceso de descanso por lo que la fauna podrá usarlas como áreas de refugio y alimentación. En el caso de las áreas a intervenir solamente se extraerá las especies maderables y no la fauna existente en el área.

*Tamaño y estructura de la población.* En el muestreo realizado no se encontró, en el área que abarca el mismo, ninguna huella o rastro indicador de la presencia de esta especie. Sin embargo la misma ha sido visualizada en las áreas forestales del ejido. En el ejido Tres Garantías se tienen registros de densidad de población que van de 0.3 individuos por km<sup>2</sup> hasta 2.3 individuos por km<sup>2</sup>, (UMA Tres Garantías, 2001).

*Superficie de hábitat requerida para mantener la viabilidad de las poblaciones.* Es felino un felino solitario con excepción de la época de apareamiento y crianza. Es un animal nocturno que caza tanto en tierra como en árboles. Se tiene poca información en cuanto a su área de actividad, la cual según Konecny (1989) para un macho adulto en Belice es de 10.9 km<sup>2</sup>. No se tienen estudios sobre población en el país (Ceballos, 2005).

*Requerimientos de hábitat para la reproducción, alimentación y protección.* Habita en los bosques tropicales perennifolio, subcaducifolio y caducifolio, en manglares y en bosques mesófilos. Es el más arborícola de los felinos que habitan en México ya que duerme, descansa y caza principalmente en los árboles. Existe poca información sobre su reproducción en estado natural. El período de gestación es de alrededor de 70 días (Guggisberg, 1975), pero en cautiverio se ha registrado hasta de 81 días (Paintiff y Anderson, 1980). La camada es de una o dos crías (Ceballos, 2005).

*Biología y ecología de la especie.* Es un felino de tamaño pequeño, de color café amarillento, blanco en el pecho y la parte interna de las extremidades. El cuerpo está cubierto de manchas de color negro o café oscuro, irregular, sin formar rosetas. La cabeza es pequeña y redondeada, las patas y cola son relativamente largas. Se distingue del ocelote por su menor tamaño, manchas compactas, cola proporcionalmente más larga y las marcas del cuello continuas. Pesa entre 3 a 5 kg.

*Distribución.* Habita en las regiones tropicales y subtropicales desde el norte de México hasta el norte de Argentina. En México se distribuye en zonas costeras del Pacífico y del Golfo de México, desde Sonora y Tamaulipas hacia el sur y en la península de Yucatán (Ceballos, 2005).

*Categoría de riesgo:* Esta especie está catalogada con la categoría de riesgo "P" en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**b) Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie**

Fragmentación, transformación o destrucción del hábitat y pérdida de sus fuentes de alimento. Cacería furtiva.

**c) Etapa del aprovechamiento en la que se presenta el impacto**

En todas las actividades en que haya presencia de gente en el monte.

**d) Medidas de mitigación y prevención**

La delimitación del área forestal permanente mantiene la integralidad y el sistema silvícola la biodiversidad natural del ecosistema.

Concientización de los trabajadores y en general la población para evitar su caza ilegal. La brigada comunitaria de control y vigilancia en sus recorridos incluirá la verificación de que no se realiza caza clandestina de esta especie.

*Monitoreo.* Como el objetivo de este estudio no es el aprovechamiento de fauna silvestre, se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

**e) Período de inicio y conclusión de la medida**

De carácter persistente mientras dure el programa de manejo.

- **Jaguar**

**a) Nombre científico y características**

***Panthera onca***

*Forma de uso de los ecosistemas:* El ecosistema es utilizado como refugio y fuente de alimentación. Las áreas ya intervenidas entrarán en un proceso de descanso por lo que la fauna podrá usarlas como áreas de refugio y alimentación. En el caso de las áreas a intervenir solamente se extraerán las especies maderables y no se interferirá con la fauna existente en el área.

*Tamaño y estructura de la población.* En el muestreo realizado no se encontraron, en el área abarcada por el mismo, huellas o excreta indicadores de la presencia de esta especie. Sin embargo la misma ha sido reportada por los pobladores de la localidad y se tiene visualizada su presencia en el área forestal motivo de este proyecto.

*Tamaño de población viable.* La integralidad del ecosistema parece ser un aspecto fundamental para asegurar la presencia de poblaciones viables de esta especie, y ello está relacionado con la presencia de alimento. Se ha registrado su presencia en áreas alteradas, donde cambia su régimen alimentario. Existen poblaciones aparentemente viables en las reservas de Sian Ka'an, Calakmul y Montes Azules y en la región de los Chimalapas. En la reserva de la biosfera de Calakmul se ha estimado que existe una población de por lo menos 500 individuos (Ceballos *et al.*, 2002). Las poblaciones en otras reservas probablemente son menores ya que el tamaño de las mismas es menor. El mismo autor realizó un inventario poblacional en las áreas forestales de los ejidos Tres Garantías y Caoba, registrando valores sólo superados por la reserva de la biósfera de Calakmul.

*Superficie de hábitat requerida para mantener la viabilidad de las poblaciones.* El jaguar es un felino solitario, con excepción de la época de apareamiento y crianza. Las hembras tienen un territorio de menor área que los machos y normalmente el de un macho incluye la de una o varias

hembras, aunque el tamaño del área de cada uno es muy variable y está relacionado principalmente con la abundancia y disponibilidad de alimento. Para los machos el intervalo varía entre 28 a 90 km<sup>2</sup> y para las hembras va de 10 a 38 km<sup>2</sup>. En la reserva de la biosfera de Calakmul hay estimaciones de un jaguar por cada 15 a 30 km<sup>2</sup> (Ceballos, 2005).

*Requerimientos de hábitat para la reproducción, alimentación y protección.* El jaguar utiliza como refugio cuevas y zonas con una cobertura vegetal densa. Tiene un espectro de presas amplio, se han reportado más de 85 especies que se incluyen en su alimentación como invertebrados, peces, reptiles, aves y mamíferos.

*Biología y ecología de la especie.* Es el más grande felino americano; cuerpo robusto, pecho fuerte y piernas delanteras fuertemente musculadas ; cola relativamente corta y rematada en punta; orejas pequeñas y redondas; pelo corto y más bien erizado, con coloración general café dorado en el lomo palideciendo hasta hacerse blanco abajo. El cuerpo está totalmente manchado con “rosetas” negras o manchas de forma regular. Medidas de machos: cabeza y cuerpo, 1,100 a 1,600 mm.; cola, 525 a 640 mm. Peso: 64 a 114 kgs.. Medidas de hembras: cabeza y cuerpo, 1,000 a 1,300 mm.; cola de 400 a 550 mm.; peso de 45 a 82 kgs..

*Distribución:* En México se distribuye en los bosques tropicales del Sureste, bajando por los planos costeros desde la desembocadura del Rio Bravo en el Golfo y desde las serranías de Sonora de la Sierra Madre Occidental en la costa del pacifico hasta Centroamérica, incluyendo toda la península de Yucatán (Leopold, 1959).

*Categoría de riesgo:* Esta especie está catalogada con la categoría de riesgo “P” en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### ***b) Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie***

Fragmentación, transformación o destrucción del hábitat y pérdida de sus fuentes de alimento.

Es importante el efecto de la cacería furtiva, ya sea como trofeo o por parte de los campesinos para defender hatos de ovejas u otros animales domésticos, ya que ante la pérdida de su hábitat el jaguar cambia su fuente de alimentación y busca alimentarse de animales domésticos.

#### ***c) Etapa del aprovechamiento en la que se presenta el impacto***

En todas las actividades en que haya gente en el monte.

#### ***d) Medidas de mitigación y prevención***

La delimitación del área forestal permanente mantiene la integralidad y el sistema silvícola la biodiversidad natural del ecosistema.

Concientización de los trabajadores y en general la población para evitar su caza ilegal. La brigada comunitaria de control y vigilancia en sus recorridos incluirá la verificación de que no se realiza caza clandestina de esta especie.

*Monitoreo.* Como el objetivo de este estudio no es el aprovechamiento de fauna silvestre, se realizará una evaluación de la presencia de esta especie cada 5 años con la finalidad de verificar su permanencia en el área.

#### ***e) Período de inicio y conclusión de la medida***

De carácter persistente mientras dure el plan de manejo.

### 4.2.3 PAISAJE

El área forestal en posesión de la sociedad El Achiotal SPR de RI constituye dos bloques compactos con una relativa alteración de los ecosistemas naturales debido al paso del huracán. Cada uno de estos bloques constituye una unidad de paisaje. Estas dos áreas tienen un carácter discontinuo frente al entorno que las rodea. Las mismas constituyen una unidad en la cual se ha detenido la dinámica de cambio de uso del suelo y además están físicamente deslindadas, por lo que constituyen tanto una unidad territorial como una unidad paisajística.

Ambas áreas forestales están rodeadas de áreas agrícolas y de otros usos. Al nivel predial se intercala el paisaje forestal con el paisaje agrícola, pero en la forma de bloques compactos definidos en cada caso. Las áreas forestales constituyen relictos de conservación de la vegetación de selva en la región, por lo cual tienen una gran importancia ambiental. Sin embargo, ello no impide que las mismas tengan un carácter insularizado con respecto al entorno. Para ampliar su función ambiental deberían establecerse conectores biológicos que atraviesen las áreas en las cuales se produjo el cambio de uso del suelo. Sin embargo esta tarea escapa tanto de los objetivos del proyecto como de las facultades y posibilidad de acción del promovente. En resumen, los elementos propios del área que abarca el proyecto depende de la conectividad con otros ecosistemas naturales.

El paisaje está caracterizado por planadas con un mínimo declive: lomeríos suaves con pequeños cursos en que discurren escorrentías temporales, pero que en estación seca no guardan ninguna diferencia con respecto al resto del área.

La estructura en mosaico del paisaje, característica de otras áreas de la Península, no es manifiesta en el predio. El hecho de que el ejido Lic. Isidro Fabela haya otorgado en usufructo el área forestal a la sociedad El Achiotal ha significado que dentro del predio prácticamente la totalidad de la superficie esté ocupada por vegetación forestal, en su mayor parte selva mediana subperennifolia. Esta falta de variabilidad disminuye la calidad ambiental del área forestal del ejido al nivel del paisaje. A su vez, la topografía extremadamente llana disminuye la calidad tanto visual como del fondo escénico del área.

Existe sin embargo una diversidad al nivel del paisaje, constituida por la presencia de dos áreas de bajos ocupados por selva baja subperennifolia, en la forma de dos áreas compactas. Esta estructura compacta y homogénea del paisaje hace que la presencia de ecotonos (ligada a la existencia de un efecto de borde entre bajos y planadas) sea limitada.

Desde el punto de vista escénico el paisaje es relativamente monótono, en parte debido a la falta de hitos topográficos, a la escasa diferenciación interna entre tipos de vegetación y los resultados de la afectación causada por el huracán Dean, que provocó una apertura en el dosel. A este nivel se registra una estructura de mosaico, constituida por el carácter intrincado que presenta la distribución de las áreas afectadas y las no afectadas por el huracán. Ello quiere decir que dentro de un mismo tipo de vegetación (selva mediana subperennifolia) se presentan áreas con características paisajísticas diferentes. Es a este nivel que se puede hablar de diversidad al nivel del paisaje, si bien a una escala micro.

La situación en el área del proyecto está acompañada por una alta fragilidad al nivel visual al nivel de borde, provocada por la acción humana que se desarrolla más allá de los límites del área forestal. En esta área coexisten paisajes agrícolas temporales, áreas abandonadas (cañadas) y acahuals, con una escasa calidad escénica.



Resulta difícil integrar el paisaje forestal característico del área del proyecto con el entorno agrícola y de tierras abandonadas. El proyecto propenderá a mantener los elementos característicos del paisaje dentro del área forestal en posesión de la sociedad El Achiotal SPR de RI, por un lado porque constituye un elemento manejable y por el otro porque no excede las capacidades de control territorial de la mencionada sociedad.

En lo que respecta al área del proyecto, su dinámica es diferente a la que se registra en el área agropecuaria del ejido. El carácter compacto de los dos bloques que constituyen el área forestal permanente en posesión de El Achiotal y el hecho de que la misma esté constituida por socios dedicados en forma específica a la actividad forestal incorpora un fuerte elemento de estabilidad al nivel del paisaje. Debido a estos aspectos el proyecto tendrá un efecto mínimo sobre los ecosistemas al nivel del paisaje.

#### **4.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO**

El área en que se desarrollará el proyecto está integrada en la denominada Región Poniente de Bacalar.

La localidad de Isidro Fabela, que obra como cabecera urbana, tiene 49 habitantes, 23 hombres y 26 mujeres. La relación mujeres/hombres es de 1.13. El ratio de fecundidad de la población femenina es de 3.06 hijos por mujer. La pirámide de población es la siguiente (CONAPO 2005):

Grupo de edad	Población masculina	Población femenina	Población total
De 0 a 4 años:	1	3	4
De 5 a 14 años:	6	9	15
De 15 a 59 años:	10	13	23
De 60 años o más:	6	1	7
TOTAL	23	26	49

La mayoría de los habitantes de esta localidad es originaria del estado de Veracruz. Un 12.24% de los adultos habla alguna lengua indígena.

#### **Educación**

El porcentaje de analfabetismo entre los adultos es del 10.2% (13.04% en los hombres y 7.69% en las mujeres). El grado medio de escolaridad es de 4.27 (3.81 en hombres y 4.79 en mujeres).

La comunidad cuenta con el colegio Cursos Comunitarios Primaria, una escuela de nivel primario que imparte educación básica (Primaria CONAFE) y depende de un organismo descentralizado de la Secretaría de Educación Pública. Cuenta solamente con 10 alumnos y las clases se imparten en horario matutino.

#### **Vivienda**

La localidad cuenta con 12 viviendas.

#### **Agua potable**

Cuenta con agua entubada que se extrae de un pozo de la misma comunidad.

### **Actividades económicas**

La agricultura es la principal fuente de ingresos, pero se trata de milpa de autosubsistencia. La apicultura es una actividad económica importante como fuente de ingresos monetarios. En la localidad existen al menos 200 colmenas.

La ganadería es muy modesta, prácticamente de poste. En conjunto en la localidad existen 20 cabezas de ganado.

La actividad forestal había comenzado a representar un modesto ingreso para los socios de El Achiotal SPR de RI, pero el paso del huracán Dean afectó la producción. En la actualidad la sociedad está procurando reavivar esta actividad para generar un ingreso complementario.

### **Factores socioculturales**

La mayor parte de los integrantes de la sociedad El Achiotal son inmigrantes provenientes del estado de Veracruz, por lo cual en la misma no aplican los valores característicos de la población maya peninsular.

#### **4.2.5 ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA AMBIENTAL**

La innovación principal introducida por el Plan Piloto Forestal de Quintana Roo en 1983 fue la delimitación de un área destinada al uso forestal permanente (AFP), dentro de la cual se prohibió el desmonte con fines agrícolas. Se separaron así las reservas territoriales y las áreas propiamente forestales. Este paso significó la estabilización de un monte espacialmente delimitado y con un régimen definido de uso del suelo.

Ello marcó la diferencia con la situación reinante en la mayor parte del Sureste de México y Centroamérica, en donde persiste una fuerte dinámica de cambio de uso del suelo. En Quintana Roo la misma se detuvo entre el área forestal permanente y el resto del predio, si bien fuera de la misma dicha dinámica continuó.

Este concepto se extendió fuera de los ejidos atendidos por el Plan Piloto y fue retomado como una práctica incipiente de ordenamiento territorial en numerosos ejidos. El ejido Lic. Isidro Fabela llevó el proceso más allá, ya que otorgó el área forestal en usufructo a un grupo de ejidatarios constituido como sociedad de producción rural. Ello introdujo por un lado un elemento de mayor estabilidad en el uso del suelo, y por el otro un elemento de mayor desarrollo de las formas de gestión. Es por ello que el área en posesión de El Achiotal SPR de RI ha alcanzado un grado de estabilidad territorial poco común en la región.

El paso del huracán Dean por el ejido modificó sustancialmente la estructura del bosque. Los impactos causados por éste resultaron mucho mayores que los de los aprovechamientos que había comenzado a realizar la sociedad. En estas condiciones no es posible evaluar la respuesta del recurso a los tratamientos aplicados anteriormente, porque los eventuales efectos de estos últimos han sido invalidados por el paso del huracán.

En las condiciones actuales el monte de El Achiotal presenta una apertura del dosel mayor, pero ello no es efecto del tratamiento silvícola sino del paso del huracán. El efecto previsible fue la reducción de las existencias cortables, pero un hecho notorio a siete años del paso del meteoro es la extraordinaria capacidad de recuperación del ecosistema. Si bien la mayor parte de las existencias se encuentran en las categorías diamétricas menores, los valores totales de la masa (en especial el área basal) son muy altos. Las condiciones del monte de El Achiotal muestran el grado

de adaptación de las selvas de la región a la afectación periódica por huracanes y fuegos post huracán.

Con base en estos elementos, se puede suponer que no existe resistencia por parte del medio para el desarrollo del proyecto propuesto, y también se puede asegurar que éste no afecta a la población ni a los elementos naturales que les sirven de sustento. No se modifican los factores que hacen a la resiliencia de la masa forestal, por lo cual las intervenciones desencadenan un proceso de sucesión primaria en el cual la evolución sérica va avanzando hacia la recuperación de las condiciones originales de la misma. Por el contrario, puede asegurarse que la actividad que se proyecta favorece la cultura de la conservación, protección y aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables con que cuenta el ejido.

## **5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **5.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

El modelo de manejo propuesto en que se regirá la actividad favorece los objetivos de los poseedores y del ecosistema natural y su ejecución no pone en riesgo la permanencia de los recursos existentes ni el desarrollo de los procesos naturales. De acuerdo con lo anterior se procedió a enlistar y describir las diferentes actividades que lleva consigo el proyecto denominado Documento Técnico Unificado de Aprovechamiento Forestal en un área de intervención con una superficie de 1,735 hectáreas.

#### **5.1.1. INDICADORES DE IMPACTO**

En la evaluación ecológica se comparan las diferentes posibilidades del manejo del área forestal permanente y el sistema de manejo propuesto; es decir, que se evalúan los beneficios y perjuicios que se ocasionan con el aprovechamiento forestal. Esta evaluación toma su importancia desde el punto de vista en cuanto a la realización de las actividades proyectadas, garantizando que los beneficios son significativos en comparación a los perjuicios que se ocasionan.

La herramienta más importante de la evaluación es la cuantificación de los efectos negativos y positivos del sistema de manejo propuesto, y su comparación es básica para la toma de decisiones. Cuando no es posible cuantificar todos los efectos de todos los componentes del programa, se deben estimar en términos cualitativos; en este sentido, el sistema propuesto es común para el ejido y presentan los componentes del medio como son los aspectos físicos, biológicos y medio socio-económico.

#### **5.1.2. LISTA DE LOS INDICADORES DE IMPACTO**

Durante la elaboración del proyecto, el único impacto ambiental fue la realización del inventario forestal permanente, que considera la apertura de brechas y el paso continuo de los ejidatarios en las mismas para la toma de datos; sin embargo los efectos positivos que esta actividad genera es el conocimiento preciso de las condiciones del medio ambiente que sientan las bases técnicas para un propuesta de manejo sustentable.

Durante la aplicación del programa de manejo forestal y de la manifestación de impacto ambiental, los indicadores de impactos ambientales considerados son los siguientes:

*Indicadores de impacto*

MEDIO FÍSICO	MEDIO BIOLÓGICO	MEDIO SOCIOECONÓMICO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precipitación</li> <li>• Hidrología (dinámica de aguas superficiales y subterráneas)</li> <li>• Microclima</li> <li>• Erosión del suelo</li> <li>• Contaminación del suelo y agua</li> <li>• Presencia de aceites y residuos hidrogenados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectos sobre la vegetación existente</li> <li>• Composición de la selva</li> <li>• Estructura de la selva</li> <li>• Alteraciones a la flora y fauna silvestre</li> <li>• Condiciones del hábitat</li> <li>• Plagas y enfermedades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de empleos</li> <li>• Ingresos</li> <li>• Calidad de vida</li> <li>• Nivel de organización</li> <li>• Control de procesos (producción, comercialización)</li> <li>• Salud</li> </ul>

**5.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN**

El método más utilizado para identificar los posibles impactos es la adaptación de la Matriz de Leopold. Esta matriz relaciona mediante un cuadro de doble entrada los componentes ambientales (en el eje vertical) con las actividades del proyecto (eje horizontal), todos ellos identificados en una lista de control (Leopold *et al*, 1971). Esta lista sirve como referencia y recordatorio para el monitoreo. Los dos componentes a conocer son los impactos (en el que se habrá de insertar los elementos de naturaleza física, biológica y social) y los componentes de las actividades a realizar antes, durante y después del aprovechamiento de las especies maderables en el ejido.

El método de Leopold, con su Matriz de Identificación de Impactos, propone asimismo una cuantificación de los mismos. Leopold se sirve de dos criterios de evaluación: la *Amplitud* y la *Intensidad* del impacto, mediante una tabla de valores que va del 0 a 10. Para este proyecto, tanto la magnitud como la importancia se valoran de uno a tres de acuerdo con los siguientes criterios:

Magnitud	Valor	Importancia	Valor
Mayor	3	No significativo	1
Medio	2	Significativo	2
Menor	1	Muy significativo	3

**5.2. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS**

Los impactos ambientales que se identifican en las distintas etapas del proyecto son los siguientes:

*Impactos ambientales a generar*

ETAPA	ACTIVIDAD	MEDIO FÍSICO	MEDIO BIOLÓGICO	MEDIO SOCIOECONÓMICO
PREPARACIÓN	Trazo y cuadrulado del área de corta	Ninguno	Corte de pequeñas ramas y vegetación menor en el sotobosque	Ordenamiento espacial de las actividades de Generación de empleos

ETAPA	ACTIVIDAD	MEDIO FÍSICO	MEDIO BIOLÓGICO	MEDIO SOCIOECONÓMICO
	Monteo	Ninguno	Corte de pequeñas ramas y vegetación menor en el sotobosque	Identificación de árboles comerciales Generación de empleos
	Marqueo	Ninguno	Pequeñas escarificaciones en el arbolado	Identificación de árboles comerciales Generación de empleos
CONSTRUCCIÓN	Construcción de bacadillas	Compactación del suelo	Eliminación del arbolado en áreas de hasta 1/2 ha	Concentración de trozas Generación de empleos
	Rehabilitación de caminos secundarios	Ninguno	Eliminación de vegetación arbustiva	Preparación de condiciones para la extracción Generación de empleos
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Derribo y troceo	Ninguno	Apertura del dosel Afectación a la masa residual Residuos en el monte	Generación de valor Generación de empleos
	Arrastre a bacadilla	Compactación del suelo	Afectación a la vegetación residual	Generación de valor Generación de empleos
	Saneo	Ninguno	Residuos en bacadilla	Generación de valor Generación de empleos
	Transporte	Compactación del suelo	Ninguno	Generación de valor Generación de empleos
ABANDONO	Limpieza de claros y bacadillas	Escarificación del suelo en bacadillas Ninguno en claros	Sistematización de la disposición de residuos Generación de condiciones favorables a la regeneración	Aumento del capital forestal a futuro
	Plantaciones de enriquecimiento	Ninguno	Complemento de la regeneración natural Enriquecimiento con especies con dificultades de regeneración	Aumento del capital forestal a futuro

### **5.3. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS**

#### **5.3.1. MEDIO FÍSICO**

##### **Clima**

El mantenimiento de una cobertura forestal en la forma de área forestal permanente resulta fundamental como elemento de mitigación de los efectos del cambio climático global. El sistema silvícola adoptado implica una intervención mínima de la masa forestal, por lo cual sus servicios ambientales en lo que hace a regulación bioclimática y mitigación del cambio climático global se conservan en su totalidad.

##### **Hidrología**

La aplicación de un sistema silvícola cercano a la naturaleza, en el cual la composición y estructura del monte no es modificada en forma significativa, constituye un impacto positivo para mantener las condiciones y flujos hidrológicos.

En el ejido no existen cuerpos de agua. En el área de intervención únicamente se observó la presencia de los terrenos llamados “bajos” que se inundan temporalmente en la época de lluvias.

Los bajos cumplen un importante papel en la regulación de los ciclos hidrológicos y los mismos no serán intervenidos, por lo cual el impacto ambiental en este caso es nulo, y en realidad las acciones tendientes a su conservación representan un impacto ambiental positivo.

##### **Suelo**

El sistema silvícola propuesto prevé que en todo momento existirá una cobertura forestal continua en la parte a ser intervenida de la superficie del área forestal permanente. Las intervenciones extractivas maderables en cada área de corta se darán una vez cada 25 años. En cada área de corta, a su vez, sólo se intervendrá el arbolado de diámetros cortables de las especies maderables, lo que significa que aproximadamente las tres cuartas partes de la masa forestal no será intervenida, por lo que los efectos sobre el suelo serán mínimos.

Estos efectos son causados por el uso de maquinaria de extracción y transporte y se limitan a los siguientes casos:

- Compactación del suelo en bacadillas y caminos secundarios. La compactación del suelo en el sistema propuesto no se dará, puesto que el paso de maquinaria se realiza una sola vez sobre los carriles de arrime y las bacadillas son utilizadas una sola anualidad. Estos claros abiertos son rápidamente cubiertos por vegetación forestal en sucesión primaria. Además, como tratamiento silvícola los mismos se aprovecharán para propiciar la reforestación en la forma de plantaciones de enriquecimiento, por lo cual el suelo quedará cubierto en menos de un año a partir de la intervención. En las bacadillas la manipulación de trozas provoca el efecto de una moderada escarificación, lo cual favorece la implantación de la regeneración natural y será aprovechada para el establecimiento de plantaciones de enriquecimiento.
- Erosión. En el sistema silvícola propuesto la misma es nula, debido a que no se derriban áreas forestales compactas (cortas a matarrasa) y se mantiene en forma permanente la cobertura forestal, por lo que el índice de erosión es cero.

### **Contaminación del suelo y el agua**

En el sistema silvícola propuesto no se presentará contaminación del suelo y del agua debido a que no se manejarán sustancias químicas en las áreas de corta. Por otra parte en las áreas forestales a aprovecharse no existen cuerpos de agua que pudieran contaminarse de alguna manera.

El único riesgo que puede haber es el derrame de combustibles y lubricantes por parte de los tractores y camiones que realizarán el transporte y la extracción.

Sin embargo, se aplicará lo indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua para el aprovechamiento forestal, específicamente se tomarán las siguientes medidas:

- Cuando se requiera reforestación se procurará con especies nativas de la región como medida preventiva contra la erosión.
- En las superficies forestales que presenten suelos fácilmente erodables, las cortas de regeneración deberán realizarse en franjas.
- SE conservará la vegetación ribereña y cuando se requiera su aprovechamiento por saneamiento se acreditará técnicamente en el PMF.
- No se establecerá campamentos forestales.
- Se empleará la técnica de derribo direccional y la apertura de carriles de arrime para reducir la superficie impactada por las actividades de derribo y extracción de arbolado.
- El troceo se aplicará preferentemente en el sitio de caída.
- Se realizará la pica y dispersión de los residuos vegetales que generará el aprovechamiento.
- Se promoverá la realización de estudios poblacionales, de manera que permitan tener un amplio panorama de la situación que guardan las poblaciones silvestres, y pueda presentarse al ejido una propuesta de manejo adecuada.
- La concientización a los propios ejidatarios y de la autoridad responsable de normar la conservación y el aprovechamiento de los recursos forestales, nos indica las líneas de uso del mismo, por lo cual se considera indispensable continuar con la promoción y difusión a todo los niveles, resaltando la importancia de promover una cultura forestal y en general de protección de los recursos naturales, en el ámbito de las nuevas generaciones de la comunidad.

### **5.3.2. MEDIO BIOLÓGICO**

#### **Impactos sobre la formación vegetal (selva mediana subperennifolia)**

El modelo de manejo forestal propuesto está basado en un método policíclico de masas hererogéneas, que consiste en el aprovechamiento de árboles de diferentes especies tropicales que han alcanzado el diámetro mínimo de corta establecido en el programa de manejo. El objetivo principal es que la estructura de la masa forestal sea lo más parecida a la natural en composición y estructura vertical y horizontal. El arbolado que no haya alcanzado dicho diámetro quedará en pie para continuar con su ciclo biológico y podrá ser aprovechado posteriormente en el próximo ciclo de corta. Este recurso inmaduro no se afectará, ya que sólo se extraerá el arbolado de las categorías diamétricas consideradas como aprovechables, quedando el resto como arbolado de

reserva o como repoblado establecido. Ello hace que el impacto ambiental del aprovechamiento forestal sobre la composición y estructura de la masa forestal sea mínimo.

En el presente documento se realizó la proyección de los datos de existencias totales arrojados por el inventario en comparación con los volúmenes residuales por especie en el área inventariada.

### PROYECCIÓN DE VOLÚMENES RESIDUALES

#### Primer ciclo de corta, anualidades I a XXV

ESPECIES	EXISTENCIAS REALES (M <sup>3</sup> VTA)	POSIBILIDAD (M <sup>3</sup> VTA)	RESIDUALES (M <sup>3</sup> VTA)
<b>DIAMETROS GRUESOS DAP ≥ 55 cm.</b>			
AMAPOLA	2,293.799	0.000	2,293.799
CAOBA	1,478.182	0.000	1,478.182
<b>SUBTOTAL</b>	<b>3,771.981</b>	<b>0.000</b>	<b>3,771.981</b>
<b>DIAMETROS GRUESOS DAP ≥ 35 cm.</b>			
CHAKA	21,592.743	334.880	20,277.943
CHACKTE-KOK	3,300.127	0.000	3,252.427
CHECHEN	9,145.102	436.310	9,375.872
CHICOZAPOTE	35,835.854	7,334.452	27,289.624
GRANADILLO	648.114	0.000	1,102.974
HIGO	66.563	0.000	1,444.481
JABIN	2,009.037	334.802	1,640.377
KATALOX	2,692.831	162.610	2,403.861
MACHICHE	1,089.533	16.100	1,086.411
PASAAK	2,252.635	16.100	2,252.375
PUKTE	435.246	0.000	466.386
RAMON	11,871.679	825.930	10,613.389
SACCHAKA	367.849	0.000	371.989
SIRICOTE	402.882	11.270	918.472
TZALAM	1,930.329	410.134	1,469.669
YAAXNIK	5,794.491	821.476	4,784.051
<b>SUBTOTAL</b>	<b>99,435.015</b>	<b>10,704.064</b>	<b>88,750.301</b>
<b>DIAMETROS DELGADOS DAP ≥ 10 cm.</b>			
BALCHE	1,047.659	104.766	942.89
BOOP	3,655.582	365.558	3,290.02
CHAKTE-VIGA	108.508	10.851	97.66
CHIKE	11.225	1.122	10.10
CHINTOK	1,766.054	176.605	1,589.45
CILILLON	160.891	16.089	144.80
COPAL	845.611	84.561	761.05
DZIDZILCHE	965.343	96.534	868.81
EKHULUB	2,529.349	252.935	2,276.41



ELEMUY	209.532	20.953	188.58
GUAYA	3,240.260	324.026	2,916.23
GUAYABILLO	1,373.182	137.318	1,235.86
KANASIN	115.991	11.599	104.39
KANCHUNUP	1,245.966	124.597	1,121.37
KANISTE	10,596.324	1,059.632	9,536.69
MAJAHUA	37.416	3.742	33.67
PALO GAS	4,213.087	421.309	3,791.78
PALO ROSA	2,248.726	224.873	2,023.85
PALO SOL	6,888.359	688.836	6,199.52
PALO DE TINTE	2,506.899	250.690	2,256.21
PEREZ KUCH	4,426.360	442.636	3,983.72
RUDA	295.590	29.559	266.03
SILIL	2,600.440	260.044	2,340.40
TABAQUILLO	3,704.224	370.422	3,333.80
TADSI	7,041.766	704.177	6,337.59
TAKINCHE	7.483	0.748	6.73
TAMAY	310.556	31.056	279.50
TASTAB	3,255.227	325.523	2,929.70
TUSIKCHE	722.137	72.214	649.92
XUUL	4,317.853	431.785	3,886.07
YAITI	24,320.660	2,432.066	21,888.59
ZAPOTILLO	8,848.979	884.898	7,964.08
<b>SUBTOTAL</b>	<b>103,617.237</b>	<b>10,361.724</b>	<b>93,255.513</b>
<b>TOTAL</b>	<b>206,824.233</b>	<b>21,065.788</b>	<b>185,777.795</b>

En el cuadro anterior se puede observar que los volúmenes residuales son muy altos. Si consideramos que la posibilidad va a ser extraída en su totalidad se estaría impactando un 10% de las existencias totales. Sin embargo, la práctica nos indica que del volumen autorizado aún se queda un saldo bastante considerable debido a los problemas de organización y mercadeo que se tienen.

Debe considerarse sin embargo que este bajo índice se debe en gran parte a que el monte ha sufrido el impacto del huracán. Es por ello que se redujo en forma considerable el volumen de las existencias cortables, como lo muestran claramente las tablas de distribución diamétrica y de área basal presentadas.

La propuesta toma en cuenta este hecho y ha evitado calcular una posibilidad sobredimensionada, que tendría como efecto reducir los volúmenes cortables a futuro, cuando la meta clásica de la silvicultura ha sido aumentar los mismos hasta alcanzar un valor normal.

### **Impacto a la flora silvestre en status**

Al momento de ejecutar el Programa de Manejo Forestal propuesto se tendrá especial atención con respecto a las especies de vida silvestre que se encuentren en status dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. El tipo de cortas administradas bajo un sistema policíclico permite realizar el aprovechamiento con un grado bajo de perturbación, ya que el arbolado a ser intervenido es seleccionado de manera individual. La afectación no es significativa y la recuperación del ecosistema es rápida, tal como se puede observar en la respuesta del mismo frente a una afectación catastrófica. Las especies listadas en la norma no serán aprovechadas.

### **Impacto a la fauna**

El impacto a la fauna causado por el aprovechamiento dentro de las condiciones del sistema silvícola propuesto es mínimo. El aprovechamiento no afecta los hábitats de la megafauna y se conservarán los ecotonos necesarios para su desplazamiento y protección. Se dejarán árboles maduros como hábitat para la anidación de diversas especies y en la medida en que se obtengan fondos externos suficientes se construirán agujajes y abrevaderos.

En cuanto a la microfauna, el sistema silvícola propuesto no cambiará las condiciones biológicas del suelo, por lo cual la presencia de degradadores necesarios para mantener la fertilidad del mismo (colémbolos, tisanuros, etc.) no será alterada.

Sin embargo, tomando en consideración la NOM-061-SEMARNAT-1994 que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados a la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal, se aplicarán las siguientes medidas:

- No se construirán campamentos para el aprovechamiento forestal.
- Las áreas ocupadas por selva baja subperennifolia se han clasificado como de conservación y aprovechamiento restringido, por lo cual quedan segregadas del aprovechamiento.
- Se promoverá la conservación de la composición y estructura natural de la selva, lo cual es un reaseguro acerca de la conservación de los procesos que hacen a la viabilidad de los ecosistemas.

### **Plagas y enfermedades**

No existe información sobre la presencia de plagas o enfermedades que afecten a la masa forestal. En una masa forestal madura y equilibrada la propia biodiversidad (por lo cual los árboles de la misma especie están separados por árboles de otras especies que obran como cordón sanitario) opera para que las plagas o enfermedades existentes tengan un carácter endémico y no epidémico, por lo cual no afectan la dinámica poblacional en la comunidad.

Sin embargo, por los impactos del huracán existe cierta cantidad de individuos enfermos y muertos que están siendo un factor de deterioro de la salud de la selva. Para disminuir este problema los árboles enfermos y plagados serán eliminados como medida de saneamiento. En caso de agravarse el grado de infestación se procederá a su evaluación y a aplicar cortas de saneamiento.

### **Impactos ambientales al nivel del paisaje**

La actividad prevé el aprovechamiento y manejo de la selva a través de una silvicultura cercana a la naturaleza. Se considera que las perturbaciones introducidas por el aprovechamiento repiten la

dinámica natural causada por la caída natural de árboles y la dinámica de claros producida principalmente por vientos. El sistema silvícola de selección prevé la intervención de una fracción del área, dejando el resto de la misma sin intervenir. El grado de intervención es tal que no produce una modificación de la dinámica sucesional del ecosistema, por lo cual ni éste ni el paisaje se verán alterados en forma significativa.

### **5.3.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO**

La alternativa de realizar un aprovechamiento forestal en beneficio de la comunidad generará efectos benéficos para la sociedad rural, siempre y cuando estos aprovechamientos se realicen de una manera conservadora, tratando de no alterar drásticamente la composición de la selva y minimizando al máximo los impactos ambientales. El proyecto prevé la participación de la población local en todas las etapas del aprovechamiento, por lo cual se generarán empleos en el monte para la realización de las tareas ya descritas. La comercialización de las materias primas forestales generará ingresos monetarios en la comunidad. Lo más importante es que el uso forestal del suelo se convertirá en una alternativa económica atractiva frente a otros posibles usos del suelo, lo cual crea una tendencia a la conservación de las masas forestales que en sí representa un impacto ambiental de carácter benéfico.

## **6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### ***6.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN O MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL***

Una parte importante de la actividad silvícola es el aprovechamiento forestal ligado a prácticas de manejo y ordenación de carácter sustentable, ya que la utilización adecuada y respetuosa de la selva además de generar ingresos permite lograr beneficios ambientales, sociales y económicos, de ahí la necesidad de desarrollar un aprovechamiento forestal planificado que tome en cuenta los aspectos ambientales.

La siguiente tabla presenta la descripción de cada impacto ambiental y la correspondiente medida de prevención o mitigación clasificada por componente ambiental:

MEDIDAS	Microclima	Ruido	Suelo	Residuos sólidos	Flora	Fauna	Regeneración	Salud humana	Transporte y caminos	Usos del suelo	Economía
<b>DELIMITACIÓN Y SUBDIVISIÓN DEL ÁREA DE CORTA</b>											
Deslinde y trazo del área de corta tomando como referencia las líneas de muestreo para formar una cuadrícula con bloques de 250x250 m											
La construcción de brechas se realizará afectando el mínimo posible de vegetación y su ancho al mínimo necesario para permitir el paso de una persona y permitir su identificación en el monte.					x						
<b>MONTEO, TARJEO Y MARQUEO DEL ARBOLADO A DERRIBAR</b>											
Cuadrillas de dos monteros recorren el área en franjas longitudinales para ubicar el arbolado cortable											
En el caso de que se deba marcar arbolado que no será derribado se procurará que el espejeo se realice afectando solamente la corteza, o bien este arbolado se marcará con pintura.					x						
El monte se realiza casi inmediatamente antes de la extracción					x						
En la medida en que se cuente con financiamiento se geoposicionará el arbolado monteado, lo cual facilitará la planeación de la reforestación y la planeación de la extracción en forma de mitigar los impactos ambientales causados por la tumba y extracción	x										
En la medida en que se obtenga financiamiento externo el monte se realizará con un año de antelación. Se contará con tiempo suficiente como planificar la localización de los carriles de arrime, reduciendo al mínimo las distancias de arrastre y los impactos ambientales causados por la tumba y el arrastre		x									
<b>CONSTRUCCIÓN DE BACADILLAS</b>											
En los lugares en que se va a concentrar la trocería se establecen patios libres de vegetación denominados bacadillas.											
Las bacadillas se construirán en las zonas donde exista la menor concentración de árboles, tratando de provocar el menor daño posible a la masa forestal.					x						

Se considerará un número reducido de bacadillas dependiente de la concentración del arbolado aprovechable. El tamaño se calculará tomando estrictamente en cuenta el volumen a ser concentrado en la bacadilla, evitando su sobredimensionamiento.					x									
En lo posible las bacadillas se utilizarán varias veces.	x				x									
Se limitará la dimensión de la bacadilla a un máximo de 1,000 m <sup>2</sup> .	x				x									
Las bacadillas se establecerán a orillas de los caminos, removiendo la vegetación en una superficie máxima de 1,000 m <sup>2</sup> .	x				x						x			
Se dará cumplimiento a las normas ecológicas NTE-CRN-003-92 y NTE- CRN-007-92.					x									
La bacadilla usualmente es construida con tractores.														
La realización de plantaciones de enriquecimiento una vez abandonada la bacadilla está acompañada de la excavación de pocetas de siembra que tienen el efecto de una escarificación localizada.											x			
En la medida en que se obtenga financiamiento se utilizará el tractor para realizar una práctica de escarificación del suelo en las bacadillas.			x											
<b>REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CAMINOS</b>														
Se rehabilitaran caminos para la extracción de arbolado														
En la rehabilitación de caminos se evitará dañar el arbolado adulto y el repoblado establecido, en especial de especies de valor comercial, por lo cual se afectará únicamente la vegetación de tamaño medio o arbustiva						x	x							
Se evitará la acumulación de vegetación muerta en los bordes de los caminos disponiendo los productos del despalle hacia adentro del monte en forma perpendicular a la dirección del camino.			x											
El área de estudio cuenta con una red de caminos adecuada para la extracción. Por tal motivo no será necesaria la apertura de caminos nuevos.						x	x							
Se evitará en lo posible que la rehabilitación implique la remoción de suelo mineral.			x											
Para el acceso a las áreas de corta se rehabilitarán caminos antiguos.														
Se aplicarán las normas establecidas por el Acuerdo México-Gran Bretaña para la construcción de caminos forestales de bajo impacto ambiental.											x			
El proceso es lento y luego de muchos años el camino aún conserva su trazo original.											x			
Se dará mantenimiento en forma progresiva a la red caminera forestal del predio														
El material vegetativo no se dispondrá en forma paralela al camino formando una barrera, sino que se extenderá hacia adentro del monte.						x								

En caminos abandonados se permitirá el desarrollo de vegetación herbácea y arbustiva; ello limita la exposición y el peligro de erosión, lo cual es un impacto ambiental positivo.	x		x		x						
Se propenderá a dar un mantenimiento suficiente de los caminos existentes para que no se desarrolle la vegetación arbórea y se generen volúmenes maderables.					x						
El mantenimiento de caminos se realizará en la medida de lo necesario. En tramos que no se utilicen durante varios años no se realizará mantenimiento.									x		
Cuando un camino sea utilizado para dar servicio a varias áreas de corta en forma sucesiva se procederá a rehabilitarlo y darle mantenimiento mientras dure su operación.									x		
Cuando un bloque de aprovechamiento sea abandonado se procederá a realizar una inspección periódica de los caminos en el mismo, sea por recorridos de campo o bien por medios satelitales.					x						
Se dará mantenimiento a los caminos que sirvan como brechas cortafuego.					x						
Es importante combinar la accesibilidad con el desempeño ambiental y la conservación.											
Se buscará la coordinación con estas instituciones para establecer corredores verdes que mitiguen el efecto de barrera.	x		x		x	x					
En la medida en que se obtenga financiamiento se realizará un análisis del grado de influencia ambiental de la red de caminos y la localización de las áreas libres de caminos.									x		
<b>Establecimiento de campamentos</b>											
Concientizar a los jornaleros, sobre la importancia y conservación de la flora y fauna silvestre con el objetivo de que si se llegaran a encontrar algún ejemplar de animal o planta no extraerlo del área.		x			x	x			x		
Se proveerá de equipo necesario y víveres al personal para su alimentación para de esta forma evitar la utilización de flora y fauna silvestre.					x	x	x		x		
Colocar depósitos temporales de basura cuando el tiempo de trabajo se prolongue.					x	x	x				
<b>DERRIBO O TUMBA</b>											
Se realizará la tumba o el derribo de los árboles marcados.											
En la medida en que se obtengan fondos suficientes se contratará personal especializado para capacitar en la realización de la práctica de derribo direccional con el fin de evitar daños a la vegetación residual.						x					x
El proceso de capacitación incluirá la práctica de llevar la troza al tractor y no el tractor a la troza, lo cual minimizará los impactos ambientales causados por el arrastre.									x		
La tumba direccional se realizará en forma de evitar el "virado" de la troza en el proceso de amarre al tractor	x										

En el lapso que se tarde en aplicar la práctica anterior se evaluará la dirección de caída natural de caída del árbol y el corte se realizará en dicha dirección, evitando lo más posibles daños a la vegetación residual.					x	x						
En arbolado de diámetros gruesos se realizarán los dos cortes tradicionales de dirección y de derribo, formando adecuadamente la cama y la bisagra.					x	x						
En forma especial el derribo procurará evitar afectación a individuos de especies que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	x				x	x						
En la medida en que se obtenga financiamiento se realizará el análisis de la dirección actual de caída del arbolado y la planificación de la dirección de caída adecuada.					x							
Se impulsará la introducción del corte direccional, salvo en arbolado de diámetros delgados.					x							
La dirección de caída afecta en las operaciones de amarre de la troza al tractor.												
El carácter enmarañado del monte afecta la dirección de caída y el arbolado residual.												
En la medida en que se consiga financiamiento se introducirá en forma paulatina la práctica de derribo direccional con el fin de que las trozas se alineen a la dirección de arrastre.						x				x		x
En caso de obtenerse financiamiento las lianas y bejucos se eliminarán con anterioridad a la tumba.						x						
Se realiza un corte de derribo, uno de despunte y cortes de troceo.												
El corte de derribo se hará lo más a ras del suelo posible.						x						
El troceo se aplicará preferentemente en el sitio de caída y el arbolado se arrastrará sin ramas.						x						
El corte de despunte se realizará en el lugar de caída, lo más cerca posible de la horqueta.						x						
El aprovechamiento de puntas y ramas se realizará en forma ordenada, utilizando los materiales generados por el troceo in situ.						x						
Se aprovecharán al máximo posible los productos secundarios, en especial los de diámetros gruesos, para evitar desperdicios en el monte.						x						
Los residuos vegetales que genere el aprovechamiento, salvo los de diámetros gruesos que se aprovechen como secundarios, en la medida en que se cuente con recursos para financiar la operación se picarán, dispersarán o concentrarán al borde del claro para liberar la superficie para la regeneración.	x						x					
En la medida en que se obtenga financiamiento los residuos vegetales de maderas duras se dispondrán y ordenarán en los bordes de los claros, donde cumplirán una función de sumideros de carbono.	x		x									

<b>EXTRACCIÓN</b>													
Los tocones producidos por el aprovechamiento muestran diferentes comportamientos.													
En estos casos se permitirá un corte a más altura para favorecer el recrecimiento del árbol.						x							
El corte de derribo puede incluir una parte dañada del árbol.													
El árbol será extraído tal cual se cortó la troza y el saneo se realizará en las bacadillas.						x							
Para la extracción se construyen carriles de arrastre.													
Los carriles de arrastre se realizarán con un ancho de entre 3 y 4 metros con el fin de no afectar el dosel al formar una especie de túnel.						x					x		
Para la extracción se construyen carriles de arrastre.													
Se utilizarán preferencialmente los carriles de arrastre existentes en el área, con el objeto de evitar daños innecesarios a la vegetación residual.						x					x		
Los carriles de arrastre se utilizan sólo una anualidad, por lo que durante el lapso que dura el ciclo de corta se recuperará la asociación forestal original.						x					x		
La construcción de los carriles de arrastre se realiza con maquinaria pesada con el fin de acelerar el proceso.													
Se irá eliminando progresivamente la técnica conocida como "a sobapalo" y se impulsará la construcción de los carriles de arrastre con métodos livianos (hacha, machete, motosierra) y diseñando los carriles en forma de evitar daños a la reserva y el repoblado establecido.						x					x		
La construcción con métodos livianos de los carriles permitirá reconocer y proteger flora silvestre que en el método anterior se destruía, como epífitas, orquídeas, etc.						x	x				x		
El arrastre se realiza con pocas trozas por viaje y llevando el tractor a la troza.													
Se procurará introducir al nivel de ensayo prácticas tipo "choker" que permitan aumentar el número de trozas por viaje.						x			x				
Se realizará el arrastre sin ramas y por la ruta más corta hacia las bacadillas, lo que reducirá el impacto a la vegetación residual.						x			x				
<b>CONCENTRACIÓN DE LA TROCERÍA EN BACADILLAS, DOCUMENTACIÓN Y CARGA</b>													
Se realiza extracción selectiva de trocería.													
Los residuos de saneo se acumularán al borde de las bacadillas, lo cual permitirá generar superficies aptas para la regeneración.									x				
Se realiza saneo de la troza en bacadillas.													
En la medida en que surjan mejores condiciones de mercado y de organización los productos de saneo se transportarán para su procesamiento o bien se utilizarán como materia prima para la producción de carbón.											x		



<b>TRANSPORTE</b>													
Transporte de trozas y subproductos desde bacadilla hacia fuera del monte.													
Se realizará el mantenimiento preventivo y correctivo de los caminos utilizados en varias anualidades con el fin de reparar pasos por áreas bajas.												X	
<b>REGENERACIÓN NATURAL Y PLANTACIONES DE ENRIQUECIMIENTO</b>													
Regeneración en los claros producidos por el aprovechamiento.													
No requiere, se trata de un impacto ambiental positivo que mejora los ciclos de renovación de la selva y aumenta la diversidad de hábitats.						X		X					
La utilización de los claros para la regeneración promoverá el crecimiento del capital vuelo a futuro.						X		X					
En la medida en que se cuente con financiamiento se procederá a limpiar los claros, concentrando el material de desperdicios en los lindes de los mismos y liberando superficie apta para reforestación.						X		X					
Plantaciones de enriquecimiento en los claros producidos por el aprovechamiento.													
Para asegurar el repoblado de especies con dificultades para su regeneración natural (caoba), una vez finalizado el aprovechamiento se realizarán plantaciones de enriquecimiento en dichos claros.						X		X					
Las plantaciones se realizarán a una alta densidad para asegurar la sobrevivencia y la competencia intraespecífica.	X					X		X					
Plantaciones de enriquecimiento en los claros producidos por el aprovechamiento.													
Se utilizará material parental local En el programa de manejo se aprovechan especies de alto valor pero con dificultades para su regeneración natural (caoba).para asegurar la biodiversidad genética.						X							
Se seleccionarán árboles padres de primera calidad con fines semilleros.						X							
En la medida de lo posible se procurará que cada bacadilla cuente con un árbol semillero localizado a barlovento de la misma.						X							
Se permitirá el crecimiento complementario de la regeneración natural, especialmente de especies con valor económico o bien listado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.						X							X
En la medida en que se obtenga financiamiento se realizará el geoposicionamiento de los claros generados por la extracción con el fin de evaluar la distribución de claros	X					X		X					
<b>Evaluación y monitoreo</b>													
En la medida en que se obtenga financiamiento se evaluará el estado sucesional en las partes del área de corta en que no se realizó intervención								X					
En la medida en que se obtenga financiamiento se realizará el monitoreo periódico de las superficies plantadas y se procederá a reponer plantas muertas.								X					

<b>DISPOSICIÓN DE RESIDUOS</b>													
Se prevén acciones para asegurar condiciones de limpieza del monte.													
Se retirarán del monte restos domésticos tales como bolsas, colillas, latas, etc. Se integrará una brigada que revise las áreas de corta, proceda a limpiar las mismas y transporte los residuos a un lugar de disposición final.					x								
El cambio de aceite y combustible de la maquinaria a ser utilizada se realizará fuera del monte.	x				x								
<b>CONSERVACIÓN DE HÁBITATS Y DE LA BIODIVERSIDAD</b>													
Se ha destinado una superficie del predio al uso forestal permanente.													
Estas áreas se segregarán del aprovechamiento, se delimitarán y se integrarán como bosques de alto valor de conservación.						x	x					x	
Se prevén acciones para mejorar los valores asociados del bosque y la biodiversidad.													
Se promoverá la realización de estudios poblacionales que permitan tener un panorama claro de la situación que guardan las poblaciones silvestres.						x	x						
En la medida en que se cuente con recursos suficientes se presentará una propuesta de manejo adecuada a las condiciones socioeconómicas, culturales, ecológicas y legales de los ejidatarios.						x	x						
Se promoverá la participación de grupos organizados de manejo de fauna para brindar la posibilidad de mejorar las condiciones de los valores asociados del bosque.						x	x						
Se prevén acciones para conservar la biodiversidad al nivel del paisaje.													
Se conservará sin intervención la superficie ocupada por selva baja subperennifolia y el aprovechamiento de la selva mediana subperennifolia se realizará por bloques.	x		x	x		x	x						
La presencia de ecosistemas críticos asegura la variabilidad y la conservación de la biodiversidad.													
Se prestará especial atención en reducir la intervención en las áreas que funcionen como ecotonos entre la selva mediana y baja, utilizados por la fauna silvestre.	x		x	x		x	x						
Se localizarán áreas en etapas sucesionales avanzadas y/o con arbolado sobremaduro. Las mismas se segregarán del aprovechamiento y se destinarán a la conservación.						x	x	x					
Se adoptarán medidas para evitar la eliminación de áreas con función de ecotonos con importancia para la fauna silvestre.	x					x	x						

## **7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

Considerando el modelo de manejo forestal propuesto y los objetivos del mismo, el escenario ambiental modificado para el ejido en la superficie abarcada por el área forestal permanente se puede describir como sigue:

### **7.1. ESCENOGRAFÍA FUTURA DE LA MASA FORESTAL**

Se pretende a largo plazo crear y perpetuar una masa forestal con una composición de especies mejorada con respecto a las ya establecidas, ya que la actual ha sido fuertemente afectada por el paso del huracán Dean por el monte del predio. Se prevé alcanzar una mejor distribución diamétrica, que aumente el valor de la masa forestal y la proporción de arbolado cortable de diámetros gruesos y de calidad.

En la presente etapa se realizará la extracción de los árboles con diámetro cortable. Los mismos representan una pequeña fracción considerados por especie, pero no así para la masa total que muestra un equilibrio al nivel de área basal. Se trata de pasar de este equilibrio para la masa total a un equilibrio para las principales especies del aprovechamiento.

En los claros producidos por el aprovechamiento se habrán establecido plantaciones de enriquecimiento de especies valiosas y carácter coetáneo. Se tendrán claros a pie de tocón distribuidos por toda el área forestal permanente, los cuales variarán entre los 5 m y 30 m de diámetro, así como claros de más tamaño (hasta media hectárea) en la forma de bacadillas. Todos estos claros serán reforestados en la forma de plantaciones de enriquecimiento y en los mismos se concentrará el valor de la masa forestal.

El cuidado silvícola de las mismas, propio del sistema de selección por grupos, generará micro áreas en las cuales aumentará considerablemente el valor de la masa forestal. El crecimiento en estos grupos se concentrará sobre un árbol prometedor, con el efecto de que la masa aumentará en su calidad y valor. La introducción de nuevas especies al enriquecimiento creará una masa forestal de composición variada, sin que se produzca el riesgo de una homogenización excesiva. En resumen, el carácter disperso e individualizado de la estructura actual, así como los criterios de aprovechamiento basados en el diámetro mínimo de corta, irán siendo paulatinamente reemplazados por la concentración de las tareas silvícolas en los grupos o bosquetes coetáneos, creando una estructura de parches de mayor tamaño y más manejable desde el punto de vista silvícola.

En lo que respecta al aprovechamiento del arbolado maduro, un aumento en el número de especies a ser aprovechadas permitirá un aprovechamiento más intensivo, que tendrá por efecto aumentar la superficie del área de corta afectada por este tipo de actividad, lo cual significará aumentar la proporción de la superficie en la cual se crean condiciones aptas para la regeneración natural y el establecimiento de plantaciones de enriquecimiento. La nueva situación permitirá crear una masa forestal más equilibrada y más rica, al mismo tiempo que la introducción de nuevas especies al mercado permitirá aumentar los ingresos y en consecuencia el capital disponible para invertir en la silvicultura.

Se contará con una red de caminos forestales rehabilitada que permitirá el transporte durante todo el año de los productos forestales a ser extraídos. Estos caminos abren el dosel en un rango de 5 m a 8 m., pero solamente los caminos permanentes mantendrán esta apertura. En los caminos secundarios, a ser utilizados durante una sola anualidad, en unos pocos años se producirá el cierre del dosel. Mejores condiciones de accesibilidad permitirán la realización de una

silvicultura más intensiva. Esta red caminera servirá también para transportar al personal combatiente de incendios forestales.

## **7.2 CONCLUSIONES**

Los impactos señalados para el aprovechamiento persistente en el predio en legal posesión y usufructo de la sociedad El Achiotal SPR de RI, de acuerdo con los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos analizados, demuestra que existen impactos ambientales en diverso grado pero que los mismos o bien no requieren medidas de mitigación o bien resultan fácilmente mitigables.

La mayor parte de impactos negativos se concentra en las características del medio biológico y muy moderadamente en el físico, principalmente en los efectos resultantes de las actividades de construcción de los carriles de arrime, saneo y cubicación en bacadillas, aprovechamiento de palizada, los cuales pueden catalogarse como un impacto negativo no significativo.

Los efectos resultantes para las actividades de derribo de árboles y arrastre de trozas representan un impacto negativo moderadamente significativo. Se presentan también impactos positivos, los cuales se reflejan principalmente en las características del medio socioeconómico en todas las etapas, en el medio biológico para las etapas del sistema silvícola y en el sistema de conservación, principalmente la creación de superficies aptas para el desarrollo de la regeneración natural y el establecimiento de plantaciones de enriquecimiento.

Considerando que el aprovechamiento forestal de especies maderables en selvas tropicales es una alternativa viable para el desarrollo de las comunidades y la conservación y permanencia de los recursos naturales renovables, que además aportará beneficios sociales y económicos, y que el manejo de los recursos forestales sustenta las técnicas propuestas en el uso del suelo para este tipo de terrenos, el Documento Técnico Unificado de Aprovechamiento Forestal que se propone, con base en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, así como en las normas oficiales mexicanas previamente discutidas, es considerado viable, siempre y cuando se cumplan los aspectos técnicos especificados y las actividades se desarrollen en apego a la normatividad vigente.

**POR EL ACHIOTAL, SOCIEDAD DE  
PRODUCCIÓN RURAL DE RESPONSABILIDAD  
ILIMITADA**

**POR LA SOCIEDAD DE PRODUCTORES  
FORESTALES EJIDALES DE QUINTANA ROO,  
SOCIEDAD CIVIL**

**ANDRÉS MARTÍNEZ HERNÁNDEZ  
REPRESENTANTE LEGAL**

**CRISTÓBAL UC MEDINA  
REPRESENTANTE LEGAL**

**HUGO ALFREDO GALLETI  
DIRECTOR TÉCNICO FORESTAL**

## BIBLIOGRAFÍA

- Argüelles, L. Alfonso, 1991. *Plan de manejo forestal para el bosque tropical de la empresa ejidal Nohbec* (Tesis de grado 0076, Universidad Autónoma Chapingo, México)
- Ávila Gómez, Gilberto, 2003. *Manejo de fauna silvestre en bosques tropicales por ejidos forestales de Quintana Roo* (Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Mex.)
- Bautista H.J. y Torres, Jorge, 2003. *Valoración económica del almacenamiento de carbono del bosque tropical del ejido Noh Bec, Quintana Roo, México*. Revista Chapingo, serie Ciencias Forestales y del Ambiente, 9 (1): 69-75.
- Brokaw, N.; Bonilla, N.; Knapp, S.; De MacVean, A.; Ortíz, J. J. y Peña-Chocarro, M. (2014). *Arboles del Mundo Maya*. María Peña-Chocarro y Sandra Knapp (eds.), Guatemala.
- Cabrera, Edgar, 1994. *Manual de identificación de especies*. Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo-Acuuerdo México Alemania. Cancún, Gráfica Mexicana, 95 pp.
- Calderón, F., 2005. *Anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an y zonas aledañas*. Ecosur-Conabio, México D.F.
- Ceballos, Gerardo y Oliva, Gisselle, 2009. *Los mamíferos silvestres de México*. Fondo de Cultura Económica España, Madrid.
- Centro de Investigaciones de Yucatán (CICY). *Flora de la Península de Yucatán*. [http://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/indice\\_busqueda.php](http://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/indice_busqueda.php)
- César Dachary, Alfredo y Arnáiz Burne, Stella Maris, 1983. Estudios socioeconómicos preliminares de Quintana Roo. Tomo sector agropecuario y forestal. Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQROO), Chetumal.
- Dawkins, H. Colyear, 1957. *The Management of Natural Tropical High Forest with special reference to Uganda*. University of Oxford, Institute Paper 34, 155 pp.
- De los Santos Valadez, Manuel. 1976. *Tablas de volúmenes para montes de la Península de Yucatán*. Tesis profesional, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México, 82 pp.
- Díaz Gallegos, José Reyes; Castillo Acosta, Ofelia y García Gil, Gerardo, 2002. *Distribución espacial y estructura arbórea de la selva baja subperennifolia en un ejido de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche, México*. Universidad y Ciencia, Junio 2002, Vol. 18, nº 35: 11-28. UJAT, Villahermosa.
- Dirección General del Inventario Nacional Forestal, 1976. *Inventario forestal del Estado de Chiapas*. Publicación D.G.I.N.F. No. 34, México
- Dirección General del Inventario Nacional Forestal, 1976. *Inventario forestal del Estado de Quintana Roo*. Publicación D.G.I.N.F. No. 41, México
- DTF de la SPFEQR, 1990. *Plan de manejo integral forestal (PMIF) de los bosques de los ejidos integrantes de la Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo, S. C.* Chetumal, Quintana Roo, mimeo. 543 pp.y anexos. Elaborado por Klaus Stöger, Hugo Galletti, Alfonso Argüelles y Felipe Sánchez Román.
- DTF de la SPFEQR, 2004. *Programa de manejo forestal persistente para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en el ejido Botes, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo*. Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo S. C., Chetumal, Quintana Roo. 47 pp. Elaborado por Celso Chan.
- Escobar N., 1981. *Geografía general del estado de Quintana Roo*. Mérida, Yucatán, México.
- Evans, J.R. 1995, Systematics of *Cryosophila*, Systematic Botany Monographs, 46. The American Society of Plant Taxonomists.

FAO, 1974. *Manual de inventario forestal con especial referencia a los bosques mixtos tropicales*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) Roma 1974.

FAO, 1996. *Forest Codes of Practice. Contributing to environmentally sound forest operations*. FAO Forestry Paper 133, Roma.

Flachsenberg, Henning, 1992. *Consideraciones sobre el sistema "Femel" como elemento de promoción de la regeneración de la caoba*. Acuerdo México-Alemania, Chetumal, Quintana Roo. Mimeo, 13 pp.

Flachsenberg, Henning y Galletti, Hugo, 1999. "El manejo forestal de la selva en Quintana Roo, México". En: Primack R, Bray D., Galletti H. y Ponciano I. (eds.). *La Selva Maya, conservación y desarrollo*. Siglo XXI Editores, México.

Flachsenberg, Henning; Álvarez, Alejandro; Moreno, Carlos; Gutiérrez, Salvador y Juárez, Carlos, 1992. *Evaluación de la regeneración natural y de plantaciones en la región Sureste de México*. Acuerdo México-Alemania, Chetumal, mimo, 50 p.

Flachsenberg, Henning, 1995. *Consideraciones sobre el cálculo de la posibilidad volumétrica de la caoba*. Acuerdo México-Alemania, Chetumal, manuscrito

Flores Guido, José Salvador y Espejel Carvajal, Ileana, 1994. *Tipos de vegetación de la Península de Yucatán*. Universidad Autónoma de Yucatan, Sostenibilidad Maya. 1994. *Etnoflora yucatenense 3*, Mérida, 135 pp.

Freese, Frank, 1969. *Muestreo Forestal Elemental*. Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.), Departamento de Estado del Gobierno de los Estados Unidos de América, Boletín de Agricultura N° 232, México, 96 pp.

Hasan, Zafar ul, 1998. *Manual para prácticas de aprovechamiento forestal en los bosques tropicales de Quintana Roo*. Departamento para el Desarrollo Internacional, Gobierno de Gran Bretaña.

Hoffmann, Suzanne, 1990. *Estudio sobre regeneración de diferentes especies en bacadillas del ejido Petcacab*. Tesis de grado, Escuela Forestal de Eberswald, Alemania (original en alemán)

Husch, Bertram, 1971. *Planificación de un Inventario Forestal*. FAO, Estudios de silvicultura y productos forestales, Roma, 135 pp.

Husch, Bertram; Beers, Thomas y Kershaw, John, 2003. *Forest Mensuration*. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2004. *Guía para la interpretación de cartografía. Edafología*.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2005. *Guía para la interpretación de cartografía. Uso del suelo y vegetación*.

Jacobson, Eric B., 2008. *Regeneration of mahogany (Swietenia macrophylla King) from planted seedlings on clearings in community forests of southern Quintana Roo, Mexico*. Tesis de maestría, Universidad de Columbia, EEUU.

Lamb, Bruce, 1966. *Mahogany of Tropical America: its Ecology and Management*. Michigan University Press, Ann Arbor.

Lamprecht, Hans, 1990. *Silvicultura en los Trópicos*. GTZ, Eschborn, Alemania.

Leopold, A. Starker, 1990. *Fauna Silvestre de México*. Instituto Mexicano de Recursos Renovables. México, D.F.

Martín, Paul, 1988; *Biomasseinventur im tropischen Feuchtwald*. Tesis de doctorado. Universidad Albert Ludwigs, Freiburg, Alemania.

Medina, Bernardo; Cuevas, Armando y de los Santos, Manuel, 1968. *U.I.E.F. MIQRO. Ajuste al proyecto de ordenación*. México, s.e.

- Miranda, F. y Hernández X, E. 1963. *Los tipos de vegetación de México y su clasificación*. Bol. Soc. Bot. Méx. 28: 29-179.
- Mutareli, Enio, 1963-64. *La Ordenación de Bosques. Su aplicación en la Argentina*. Revista Forestal Argentina. Volumen VII Nº1, 2, 3 y 4; Volumen VIII Nº 1 y 2.
- Newton, A.C. y Kapos, V., 2002. *Indicadores de la biodiversidad en los inventarios forestales nacionales*. FAO, Unasylva, 210, Vol. 53: 64.
- Ñique, Manuel, 2010. *Biodiversidad: Clasificación y Cuantificación*. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.
- Olmsted, Ingrid, 1987. *Bericht über ein Arbeitsprogramm in Bezug auf Verjüngungsaktivitäten im Plan Piloto Forestal de Quintana Roo*. Acuerdo México Alemania, mimeo.
- Olmsted, Ingrid y Álvarez, Alejandro, 1987. *Perspectivas de la regeneración natural y plantaciones de enriquecimiento en las áreas de aprovechamiento de los ejidos del Plan Piloto Forestal de Quintana Roo, México*. Taller Internacional sobre Silvicultura y Manejo de Selvas, SARH-COFAN-FAO, Chetumal.
- Olmsted, Ingrid, Calvo, Luz María y Durán, Rafael, 2000. *Estudio para una propuesta de plan de manejo de la palma Thrinax radiata en Yum Balam, Quintana Roo*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán (CICY), Informe final SNIB-CONABIO PROY. No. M114, Mérida.
- Ortiz Solorio, A. C. y Cuanalo de la Cerda, E. H. 1978. *Caracterización y manejo de los suelos de la Península de Yucatán*.
- Pennington C. y Sarukhan J., 1968 (nueva edición revisada 2014). *Árboles tropicales de México*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, México D. F.
- Pita Carpenter, Pío Alfonso, 1971. *Apuntes de ordenación y valoración de montes*. Escuela de Ingenieros de Montes, Madrid.
- Pita Carpenter, Pío Alfonso, 1973. *El Inventario en la Ordenación de Montes*. Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid, 225 pp
- Prodan, Michail; Peters, Roland; Cox, Fernando y Real, Pedro, 1997. *Mensura Forestal*. Proyecto IICA/GTZ sobre Agricultura, Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible. San José, Costa Rica.
- Quero, R.H.J., 1992. *Las palmas silvestres de la Península de Yucatán*. UNAM, Instituto de Biología, México D.F.
- Ramírez Barajas, P. y Torrescano, N., 2008. *Evaluación del impacto del huracán Dean sobre la fauna y flora del ejido Petcacab. Alternativas de manejo y perspectivas de aprovechamiento*. El Colegio de la Frontera Sur, Chetumal.
- Reuter, Manja et al., s/f. *Manual técnico forestal. Información básica, métodos y procedimientos*. Acuerdo México-Alemania, Chetumal, Quintana Roo, México. 133 pp.
- Rodríguez Caballero, Rodolfo, 1944. *La explotación de los bosques de caoba (Swietenia macrophylla King) en el territorio de Quintana Roo*. Tesis de grado, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.
- Rainforest Alliance, 2010. *Principios y criterios para la evaluación del buen manejo forestal*. Norma mexicana de los estándares del FSC.
- Rzedowski, J., 1978. *Vegetación de México*. Limusa S.A.1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Samek, Vêroslav, 1974. *Elementos de Silvicultura de los Bosques Latifolios*. Ciencia y Técnica, Instituto Cubano del Libro, La Habana, 289 pp. Sánchez Román, Felipe, 1996; *Modelos de inventarios en el Plan Piloto de Quintana Roo*. Acuerdo México Alemania, mimeo.

Sánchez, R. L. 1994. *Evaluación de la reforestación con caoba (Swietenia macrophylla King) en bacadillas de los ejidos Noh Bec y Petcacab, Quintana Roo*. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Forestales. Chapingo, México. 74 p.

Sarukhán, José, 1984. "Requerimientos de información en los inventarios para selvas". Encuentro Nacional sobre Inventarios Forestales, SARH-INIF, Chihuahua, 25-28 Julio 1984. INIF, Publ. Esp. N° 45.

SEMARNAT-CONAFOR, s.a. *Manual básico de referencia de buenas prácticas forestales*, México D.F.

Stöger, Klaus y Galletti, Hugo, 1987. *El efecto silvicultural del sistema de aprovechamiento actual en el Plan Piloto Forestal de Quintana Roo, México* (16 pp.). Taller Internacional sobre Silvicultura y Manejo de Selvas, SARH-COFAN-FAO, Chetumal, México, 11-20 de Mayo de 1987.

Stöger, Klaus, 1988. *Schlussbericht* (Informe final de trabajo a la GTZ).

Synnott, Timothy, 2009. *La caoba en la península de Yucatán: ecología y regeneración*. Corredor Biológico Mesoamericano, Serie Conocimientos, N° 7. CONABIO, México, 154 pp.

Synnott, Timothy y Wenban-Smith, Matthew, 2009. *Environmental Risk Assessment for FSC certification in Selva Maya (Maya Forest)*. OneWorldStandards, ICCO, Países Bajos.

UMA Tres Garantías, 2001. *Plan de Manejo de Fauna Silvestre de la UMA Tres Garantías*. Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo, Chetumal.

Vargas Larreta, Benedicto, 2013. *Manual de mejores prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad en ecosistemas templados de la región norte de México*. CONAFOR/PNUD/GEF, Guadalajara, México.

Vázquez Sánchez, M. Minerva, 2012. Plan de manejo tipo para palma chit (*Thrinax radiata*). Manejo extensivo para la conservación y aprovechamiento sustentable. SEMARNAT, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, D.F.

Veillón, J.P., 1967. *Curso de Ordenación Forestal*. Mérida, Venezuela.

Vester, Hans y Navarro, Angélica, 2007. *Fichas ecológicas de árboles maderables de Quintana Roo*. El Colegio de la Frontera Sur, Chetumal, Quintana Roo.



