



- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0129/09/17.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el número OCR de credencial para votar, número de teléfono celular, domicilio particular y correo electrónico particular de personas físicas en páginas 9 y 10.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identifiable.
- V. **Firma del titular:**   
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar, Delegado Federal en Quintana Roo
- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **57/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **10 de abril de 2018**.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD  
PARTICULAR DEL PROYECTO APROVECHAMIENTO  
FORESTAL NO MADERABLE DE SEMILLAS DE *Swietenia  
macrophylla* King Y *Cordia dodecandra* EN EL EJIDO SAN  
CRISTOBAL, MUNICIPIO DE JOSÉ MARÍA MORELOS,  
QUINTANA ROO.**



**SEPTIEMBRE DEL 2017.  
ELABORO: SERVICIOS SILVOAGROPECUARIOS SA DE CV.**

---

**ÍNDICE DEL CONTENIDO**

Capítulo	Contenido	Página
	Carta responsiva del prestador de servicios encargado de la elaboración del informe	
	<b>RESUMEN EJECUTIVO . . . . .</b>	<b>1-25</b>
<b>I.</b>	<b>Datos Generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental. . . . .</b>	<b>1</b>
I.1.	Proyecto	1
I.2.	Datos generales del promovente	7
I.3.	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	7
<b>II.</b>	<b>Descripción del proyecto . . . . .</b>	<b>1</b>
II.1	Naturaleza del Proyecto	1
II.2.	Características particulares del proyecto	22
<b>III.</b>	<b>Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo . . . . .</b>	<b>1-22</b>
<b>IV.</b>	<b>Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto. . . . .</b>	<b>1</b>
IV.1.	Delimitación del área de estudio	1
IV.2.	Caracterización y análisis del sistema ambiental	4
IV.2.1.	Aspectos abióticos	4
IV.2.2.	Aspectos bióticos	33
IV.2.3.	Paisaje	43
IV.2.4.	Medio socioeconómico	45
<b>V.</b>	<b>Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales. . . . .</b>	<b>1</b>
V.1.	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	1
V.1.2.	Lista indicativa de indicadores de impacto	1
V.1.3.	Criterios y metodologías de evaluación	2
<b>VI.</b>	<b>Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales. . . . .</b>	<b>1</b>
VI.1.	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	1-2
<b>VII.</b>	<b>Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas . . . . .</b>	<b>1</b>
VII.1.	Pronóstico del escenario	1
VII.2.	Programa de vigilancia ambiental	10
<b>VIII.</b>	<b>Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores. . . . .</b>	<b>1</b>
VIII.1.	Formatos de presentación	1
VIII.1.1.	Planos definitivos	1
VIII.1.2.	Fotografías	1
VIII.1.3.	Videos	5
VIII.1.4.	Listas de flora y fauna	5
VIII.2.	Otros anexos	7
VIII.3.	Literatura citada	16

## I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### I.1. Proyecto

El proyecto de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, está orientado al aprovechamiento de recursos forestales no maderables para efectuar el aprovechamiento legal de semillas de Caoba (*Swietenia macrophylla*) y Sircote (*Cordia dodecandra*) en una superficie de 49 hectáreas en la Unidad Productora de Germoplasma Forestal (UPGF) establecida en el Ejido San Cristóbal, Municipio de José Morelos, Estado de Quintana Roo.

#### I.1.1. Nombre del proyecto

“Aprovechamiento Forestal no Maderable en el Ejido San Cristóbal, Municipio de José María Morelos, Quintana Roo”.

#### I.1.2. Ubicación del Proyecto

El Aprovechamiento Forestal No Maderable se realizará en el Ejido San Cristóbal, el cual se localiza a 31 kilómetros aproximadamente al sureste de la Ciudad de José María Morelos, en el estado de Quintana Roo y que de acuerdo a las cartas topográficas del INEGI está ubicado en las coordenadas geográficas 19° 32' 00" y 19° 35' 00" de latitud Norte, - 88° 39' 00" y - 88° 42' 00" de longitud Oeste (figuras 1 y 2).

Para llegar el predio es a través de la carretera Mérida- Chetumal (vía corta); una vez en el poblado de Chunhuhub hay que desviarse a la derecha desde el centro, frente a la iglesia, para recorrer 9 kilómetros y llegar al ejido en cuestión.

Según datos del INEGI el ejido San Cristóbal tiene las siguientes colindancias.

Tabla I.1.- Colindancias del ejido.

Ejido	Colindancia Norte	Colindancia Sur	Colindancia Este	Colindancia Oeste
San Cristóbal	Ejido López Mateos	Ejido Pimientita y predio particular denominado Achiotal	Ejido Emiliano Zapata	Ejido Lázaro Cárdenas

Colindancias del ejido San Cristóbal, Municipio de José María Morelos, Quintana Roo

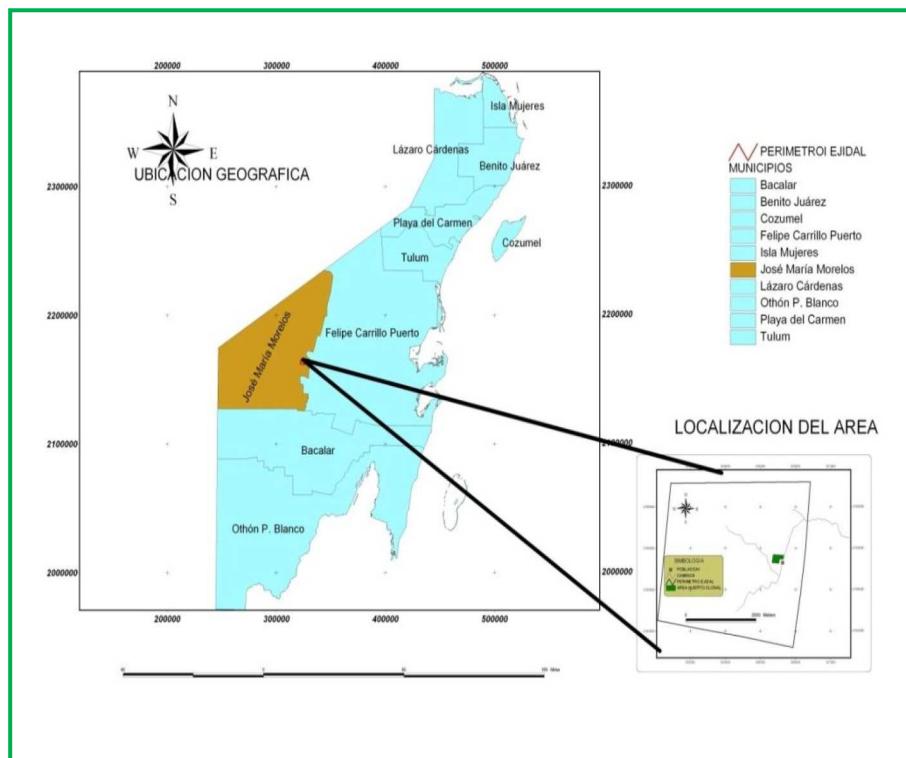


Imagen I.1. Imagen de localización geográfica del ejido.

#### I.1.2.1. Coordenadas de ubicación del proyecto

La presente Manifestación de Impacto Ambiental se ha desarrollado para una superficie de 49 hectáreas; a continuación se presenta en la siguiente **Figura I.1**, la superficie del proyecto enmarcada por el polígono ejidal y el listado de las coordenadas extremas del polígono. En archivo electrónico se entregan los archivos Shape file del proyecto.

El Estudio, ha sido realizado en terrenos del Ejido San Cristóbal, dentro de una superficie de 49 hectáreas, la cual se presenta a continuación:

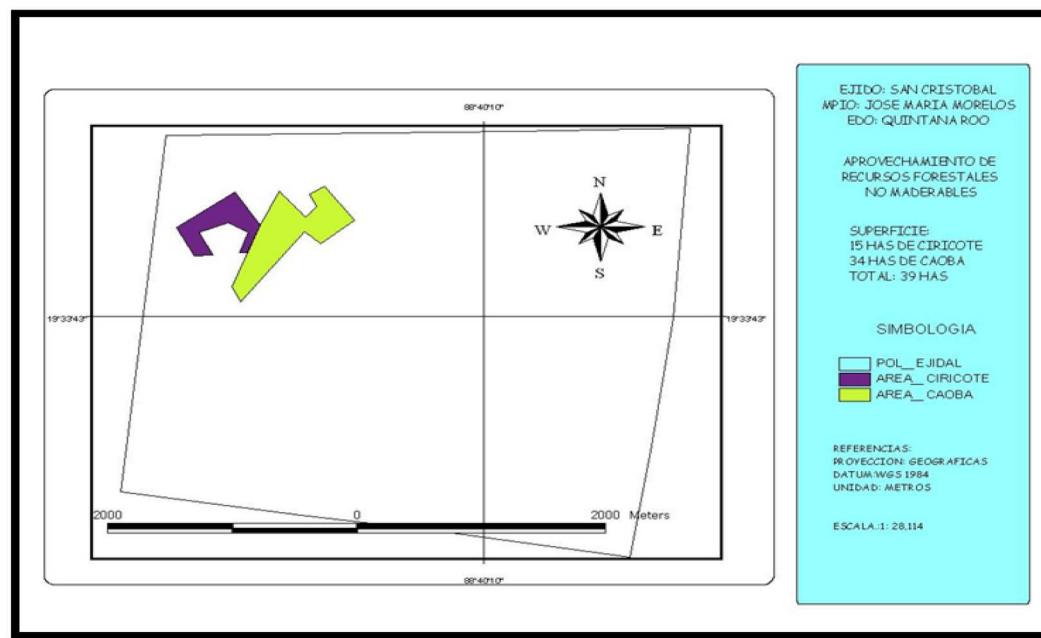


Imagen I.2. Ubicación del proyecto dentro del polígono ejidal

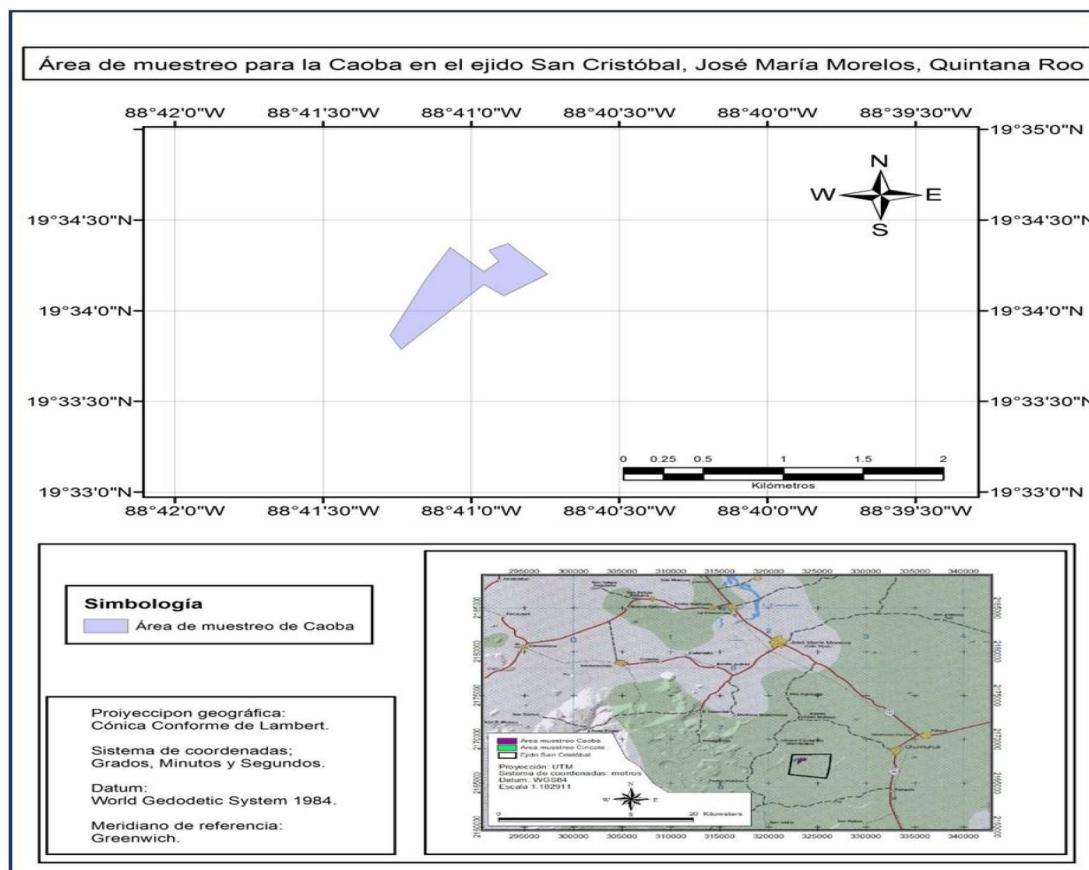
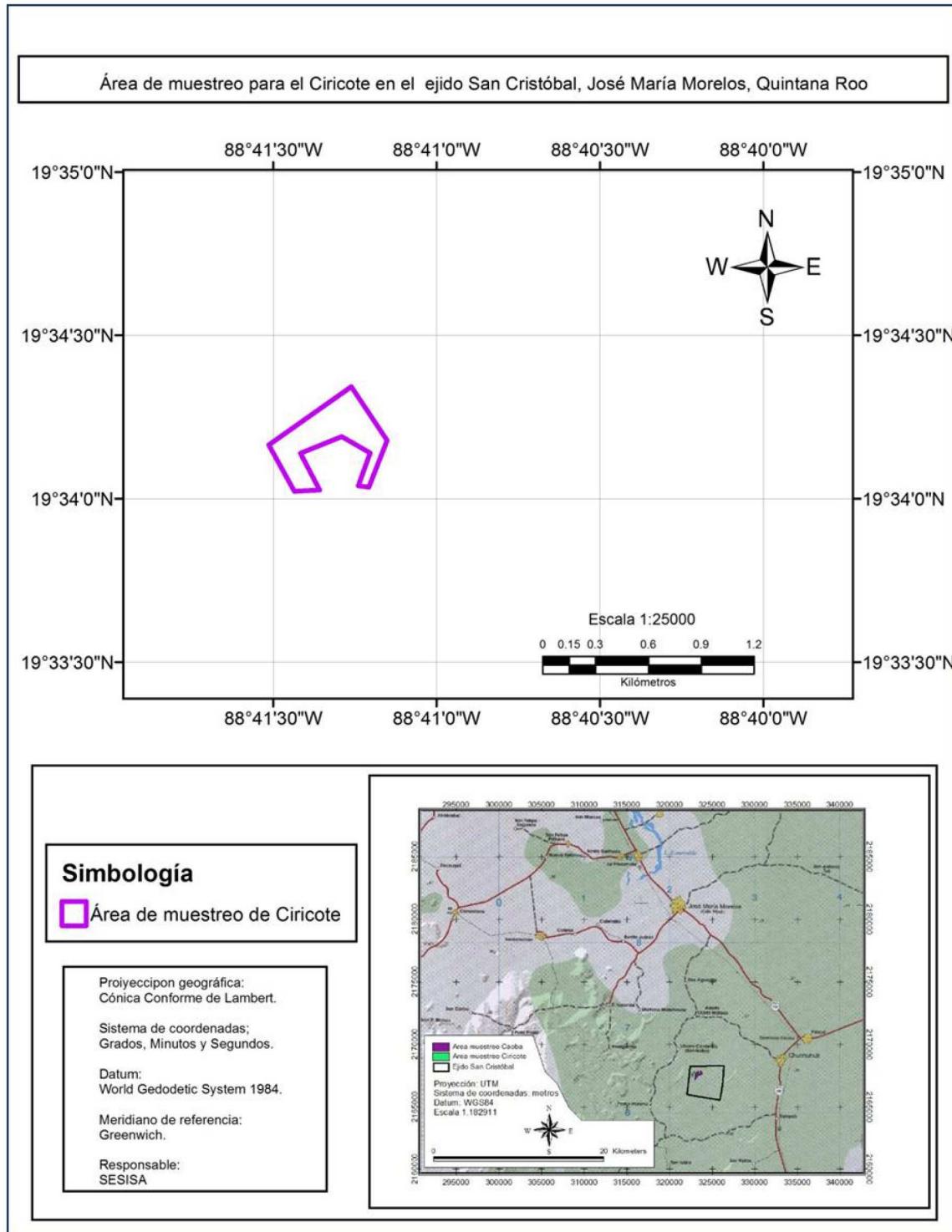


Imagen I.3. Ubicación del área propuesta para Caoba.



#### Imagen I.4. Ubicación del área propuesta para Siricote.

A continuación, se presentan las coordenadas de los vértices de los polígonos de 49 hectáreas en el que fue realizado el estudio en mención.

**Tabla I.2.- Vértices del polígono que contiene a la especie Caoba (34 hectáreas)**

COORDENADAS_GEOGRAFICAS		
Vertices	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	19 33' 47.13490"	-88 41' 14.23867"
2	19 33' 51.88653"	-88 41' 16.45622"
3	19 34' 20.91142"	-88 41' 04.28851"
4	19 34' 12.91176"	-88 40' 57.47714"
5	19 34' 16.32454"	-88 40' 54.42858"
6	19 34' 19.97721"	-88 40' 56.46115"
7	19 34' 22.25028"	-88 40' 52.58791"
8	19 34' 12.02613"	-88 40' 44.54088"
9	19 34' 04.89159"	-88 40' 53.41199"
10	19 34' 08.68185"	-88 40' 57.50460"
11	19 34' 03.46794"	-88 41' 01.57217"

COORDENADAS_UTM			
Vertices	Coord_X	Coord_Y	Zona
1	322998.97	2164007.222	16Q
2	322935.779	2164153.962	16Q
3	323299.209	2165042.917	16Q
4	323495.302	2164794.991	16Q
5	323585.184	2164899.052	16Q
6	323527.05	2165011.946	16Q
7	323640.621	2165080.727	16Q
8	323872.06	2164764.054	16Q
9	323611.356	2164547.223	16Q
10	323493.222	2164664.938	16Q
11	323373.094	2164505.789	16Q

Cuadro 1.3.-Vértices del polígono que contiene a la Especie Siricote (15 hectáreas)

COORDENADAS_GEOGRAFICAS		
Vertices	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	19 34' 02.10360"	-88 41' 12.50520"
2	19 34' 02.32552"	-88 41' 14.42666"
3	19 34' 08.40756"	-88 41' 12.25497"
4	19 34' 11.42400"	-88 41' 17.50920"
5	19 34' 08.35898"	-88 41' 25.05062"
6	19 34' 01.57628"	-88 41' 21.50749"
7	19 34' 01.34665"	-88 41' 26.17886"
8	19 34' 09.83574"	-88 41' 30.87527"
9	19 34' 20.55174"	-88 41' 15.71211"
10	19 34' 12.79541"	-88 41' 08.21594"

COORDENADAS_UTM			
Vertices	Coord_X	Coord_Y	Zona
1	323054.033	2164466.978	16Q
2	322998.099	2164474.354	16Q
3	323063.238	2164660.739	16Q
4	322911.018	2164755	16Q
5	322690.292	2164662.928	16Q
6	322791.497	2164453.354	16Q
7	322655.278	2164447.639	16Q
8	322520.981	2164710.014	16Q
9	322966.165	2165035.141	16Q
10	323182.286	2164794.496	16Q

### **I.1.3. Tiempo de Vida Útil del Proyecto**

El presente estudio ambiental es para la autorización de 5 anualidades de aprovechamiento no maderable; cada anualidad se implementa durante un ejercicio anual, lo que implica que la Manifestación de Impacto Ambiental tendrá una vigencia de 5 años en congruencia con el Aviso de Aprovechamiento Forestal No Maderable.

Cabe señalar que conforme al proceso de manejo en el ejido, el aprovechamiento no maderable es continuo; no obstante, es necesario contar con información cuantitativa de las existencias de especies forestales para determinar las propuestas de aprovechamiento de semilla forestal, cada árbol aprovechado podrá ser aprovechado anualmente el tiempo de recuperación está en función al rendimiento de la cantidad de semilla que se colecte.

La información de existencia únicamente se ha generado para la superficie de 49 hectáreas donde se está proponiendo el proyecto.

### **I.1.5. Presentación de la Documentación Legal**

El ejido cuenta con una dotación de superficie por 1,461-95-58.57 hectáreas de acuerdo a la Acta de Delimitación Destino y asignación de Tierras (PROCEDE 1993).

## **I.2. Datos Generales del Promovente**

### **I.2.1. Nombre o Razón Social**

Ejido San Cristóbal

### **I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente**

ESC661014IF7

### **I.2.3. Nombre y Cargo del Representante Legal**

C. Aroldo Uex Cámara (se anexa acta de asamblea con nombramiento)  
Presidente del Comisariado Ejidal.

### **I.2.4. Dirección del Promovente o de su Representante Legal para recibir u oír notificaciones**

Presidente del Comisario Ejidal, cuyo domicilio se acredita con la credencial de [REDACTED] Calle sin Nombre S/N, Localidad de Chunhuhub, Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Estado de Quintana Roo. C.P.77162 [REDACTED]  
[REDACTED]

## **1.3. Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental**

**1.3.1. Nombre o Razón Social**

Servicios Silvoagropecuarios S.A de C.V.

**1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

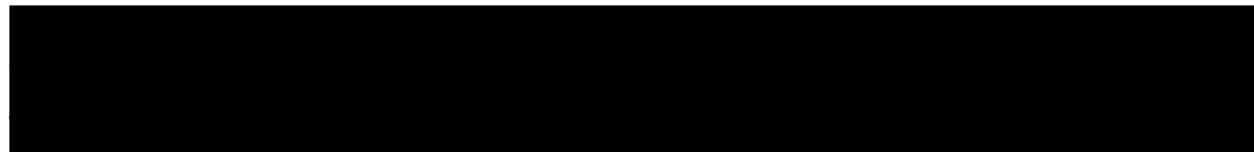
**RFC:** SSI 01013 LN3.

**RFN:** 23/FM-0131/05/13.

**1.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Estudio**

Ing. Alfredo Manrique Huchin Chable.

**1.3.4. Dirección del Responsable Técnico del Estudio**



## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1. Información general del proyecto

#### II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en realizar el aprovechamiento forestal no maderable en una superficie de 49 hectáreas, con una temporalidad de 5 años, por otra parte es importante mencionar que el proyecto No Contempla la remoción de vegetación ya que solo consiste en el aprovechamiento de semilla las cuales se colectaran directamente de los árboles.

Los procesos que promueven el cambio de uso del suelo afectan de manera distinta la cubierta vegetal del país. De acuerdo a los cambios observados entre 1993 y el año 2002, su alteración (es decir, el cambio de una cobertura de tipo primario a una secundaria) fue mayor en los bosques mesófilos de montaña, seguidos por las selvas, bosques y matorrales. La agricultura y la ganadería ganaron una mayor superficie a los distintos tipos de vegetación vía las cubiertas secundarias que por la remoción de las cubiertas no alteradas. Comparativamente con la ganadería, la agricultura fue, en todos los casos, la mayor responsable del cambio de uso del suelo en el país.

Por tal motivo, una actividad que debe ser prioritaria, es la de incrementar la cobertura forestal a través de los procesos de reforestación con fines de restauración, seleccionando previamente los sitios potenciales, concertando con los propietarios y poseedores las áreas a reforestar, determinando la calidad del sitio, seleccionando las especies, recolectando el germoplasma, produciendo plantas de calidad, preparando el terreno, transportando las plantas, manteniendo y protegiendo a las mismas, del tal modo que se garantice el mayor índice de sobrevivencia.

Por lo anterior, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) ha definido al Ramón, Sircote, Caoba, Cedro, como especies Prioritarias para sus Programas de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales, y se ha propuesto como objetivo a corto plazo la Identificación, Conservación y Manejo Sustentable de su Germoplasma.

El presente documento tiene como objetivo proporcionar información para la realización de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, está orientado al aprovechamiento de recursos forestales no maderables para efectuar el aprovechamiento legal de semillas de Caoba (*Swietenia macrophylla*) y Sircote (*Cordia dodecandra*) en una superficie de 49 hectáreas en la Unidad Productora de Germoplasma Forestal (UPGF) establecida en el Ejido San Cristóbal, Municipio de José Morelos, Estado de Quintana Roo, de tal forma que permita la obtención de germoplasma de calidad para cubrir las necesidades de producción de planta, así como proveer semilla forestal con la documentación requerida en la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, con ello se pretende asegurar el establecimiento de nueva cobertura forestal en las selvas de acuerdo a la vocación natural de cada ecosistema.

### *Análisis de aprovechamientos anteriores*

No cuenta con área forestal permanente, por lo tanto no se realiza ningún tipo de aprovechamiento maderable más que para el uso doméstico en la construcción de viviendas y cercado de cultivos y solares urbanos.

De la superficie de uso común del ejido se propuso y se autorizaron 229.92 Ha para la provisión de servicios ambientales hidrológicos en el año 2008.

Las actividades de fomento como la reforestación en terrenos que han sido utilizados para la agricultura, son otras alternativas que les permite generar otros ingresos económicos. De tal manera que en el ejido se trabajó un proyecto de reforestación con planta de vivero en el año 2009.

### **II.1.2. Selección del sitio**

#### *Criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos*

Para definir las especies prioritarias que se trabajarán en esta UPGF se realizaron recorridos de campo, el cual se tuvieron que rodalizar las áreas asignadas para identificar las especies de importancia que existen así como también la cantidad de individuos de cada especie existente, ya teniendo esos datos se programaron reuniones entre el prestador de servicios técnicos forestales (SESIAS) y el ejido para definir la especie a trabajar, para después de analizar las características fenotípicas (copas, fustes, ramas) de cada una de las especies presentes en el área a desarrollar, se llegó a la conclusión que debía trabajarse con la Caoba y el Círcote, debido a los siguientes criterios:

- a) Son especies con mayor índice de población en el área
- b) Son las que tienen mayor valor económico (por los altos precios de venta de su madera serrada y del triplay) y por su mayor demanda de germoplasma en viveros para producción de plántulas,
- c) Tienen mayor valor ecológico (por su dominancia fisonómica en las selvas),
- d) tienen mayor valor socio-cultural (el Círcote se usa con fines alimenticios).
- e) Son especies con mejores diámetros normales, con fustes más rectos.

Este análisis utilizó la siguiente tabla como herramienta de calificación, siendo el valor más bajo de 1 y el valor más alto de 5.

Tabla II.1--Clasificación por valor de cada especie

ESPECIE	CRITERIO				JUSTIFICACIÓN
	ECONÓMICO	ECOLÓGICO	SOCIO-CULTURA L	TOTA L	
<i>Thevetia gaumeri</i>	1	3	3	7	No sirve para madera. Pero abunda en los estratos arbustivos de las selvas y produce flores grandes que atraen a los polinizadores. Sus flores se usan con fines ornamentales en solares.
<i>Pseudobombax x ellipticum</i>	3	2	3	8	Su madera es bien apreciada. Es común en los estratos arbóreos de las selvas. Sus flores se usan con fines rituales.
<i>Talauma mexicana</i>	1	2	1	4	No se explota mucho su madera. Se ve comúnmente en los estratos arbóreos de las selvas. No tiene importancia social o cultural.
<i>Cordia gerascanthus</i>	4	3	4	11	Su madera es bien apreciada. Es frecuente en los estratos arbóreos de las selvas. Sus frutos son muy apreciados como alimento.
<i>Coccoloba spicata</i>	2	4	1	7	Su madera es de las menos apreciadas, más que nada para fines de construcción doméstica. Es muy frecuente en los estratos arbóreos de las selvas. No tiene importancia social o cultural.
<i>Coccoloba cozumelensis</i>	2	3	1	6	Su madera es de las menos apreciadas, más que nada para fines de construcción doméstica. Es frecuente en los estratos arbóreos de las selvas. No tiene importancia social o cultural.
<i>Sabal yapa</i>	2	3	3	8	No se usa para madera. Es frecuente en los estratos arbóreos de las selvas. Es muy usada para construir techados y para rituales religiosos..
<i>Gliricidia</i>	3	3	1	7	Su madera es poco

<b><i>sepium</i></b>					apreciada. Es frecuente en los estratos arbóreos de las selvas. No tiene importancia social o cultural.
<b><i>Chrysophyllum mexicanum</i></b>	2	3	4	9	Su madera es de las menos apreciadas. Es frecuente en los estratos arbóreos de las selvas. Su fruto es muy usado con fines alimenticios.
<b><i>Swietenia macrophylla</i></b>	5	5	5	15	Su madera es de las más buscadas para serrar e industrializar. Es muy frecuente en los estratos arbóreos de las selvas. Su corteza es muy usada con fines medicinales.
<b><i>Sideroxylon gaumeri</i></b>	3	3	1	7	Su madera es poco buscada para serrar e industrializar. Es muy frecuente en los estratos arbóreos de las selvas. Su corteza es muy usada con fines medicinales.
<b><i>Bursera simaruba</i></b>	3	4	3	10	Su madera es muy buscada para serrar e industrializar, sobretodo para palillos de dientes y para triplay. Es muy frecuente en los estratos arbóreos de las selvas. Su corteza es algo usada con fines medicinales, sobretodo por intoxicaciones dérmicas.
<b><i>Sickingia salvadorensis</i></b>	3	3	1	7	Su madera es poco buscada para serrar. Es algo frecuente en los estratos arbóreos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<b><i>Caesalpinia platyloba</i></b>	3	4	1	8	Su madera es bastante buscada para serrar. Es muy frecuente en los estratos arbóreos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<b><i>Erythrina americana</i></b>	1	2	1	4	Su madera casi no es aprovechada, más que nada para postería. Es poco frecuente en los estratos arbóreos de las selvas. No se reportan

					usos socio-culturales.
<i>Metopium brownie</i>	3	4	3	10	Su madera es bastante buscada para serrar y para fabricar parquet. Es muy frecuente en los estratos arbóreos de las selvas. Su importancia socio-cultural radica en que es muy tóxica para el humano.
<i>Krugiodendron ferreum</i>	3	4	1	8	Su madera es bastante buscada para serrar. Es muy frecuente en los estratos arbóreos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Thrinax radiata</i>	2	3	3	8	No se aprovecha su madera. Es algo frecuente en los estratos arbustivos de las selvas. Sus usos socio-culturales son para ornato de solares.
<i>Trichilia arborea</i>	1	2	1	4	Su madera casi no es aprovechada. Es poco frecuente en los estratos arbóreos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Hypocratea excelsa</i>	1	1	1	3	Su madera casi no es aprovechada. Es muy rara su presencia en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Cordia dodecandra</i>	4	5	4	13	Su madera es bastante buscada para serrar y para fabricar parquet, triplay y lambrin. Es muy frecuente en los estratos arbóreos y arbustivos de las selvas. Sus principales usos socio-culturales son alimenticios y ornamentales en los solares.
<i>Protium copal</i>	3	2	3	8	Su madera es poco buscada para serrar. Es medianamente frecuente en los estratos arbóreos de las selvas. Sus usos socio-culturales son para rituales religiosos.
<i>Drypethes lateriflora</i>	1	1	1	3	Su madera es poco aprovechada. Es muy rara en los estratos arbóreos o

					arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Malmea depressa</i>	1	1	1	3	Su madera es poco aprovechada. Es muy rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Platymiscium yucatanum</i>	3	3	1	9	Su madera es algo aprovechada para aserrío. Es abundante en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se le reportan usos socio-culturales.
<i>Cecropia peltata</i>	1	3	2	6	Su madera no es aprovechada. Es muy abundante en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas medianas, sobretodo cuando son secundarias. Sus usos socio-culturales son medicinales (diabetes).
<i>Talisia olivaeformis</i>	2	3	4	9	Su madera es poco aprovechada para aserrío. Es abundante en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. Sus usos socio-culturales son alimenticios (frutos).
<i>Psidium sartorianum</i>	2	3	4	9	Su madera es poco aprovechada para aserrío y postería. Es abundante en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. Sus usos socio-culturales son alimenticios (frutos) y medicinales.
<i>Exothea diphylla</i>	1	1	1	3	Su madera es poco aprovechada. Es muy rara en los estratos arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Ficus padifolia</i>	1	1	1	3	Su madera no es aprovechada. Es muy rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Bahuinia erithrocalyx</i>	1	2	1	4	Su madera no es aprovechada. Es rara en

					los estratos arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<b><i>Laethia thamnia</i></b>	1	1	1	3	Su madera no es aprovechada. Es muy rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<b><i>Allophylus cominia</i></b>	1	1	1	3	Su madera no es aprovechada. Es muy rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<b><i>Tecoma stans</i></b>	1	2	2	5	Su madera no es aprovechada. Es rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. Sus usos socio-culturales son de ornato en solares.
<b><i>Casearia nítida</i></b>	1	1	1	3	Su madera es poco aprovechada. Es muy rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<b><i>Piscidia piscipula</i></b>	3	4	1	8	Su madera es bastante aprovechada, tanto para postería como para leña, carbón, aserrío y triplay. Es muy abundante en los estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<b><i>Astronium graveolens</i></b>	2	2	3	7	Su madera es poco aprovechada. Es algo común en los estratos arbustivos de las selvas. Sus usos socio-culturales son alimenticios y medicinales.
<b><i>Spondias Bombin</i></b>	2	2	3	7	Su madera es poco aprovechada. Es algo común en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. Sus usos socio-culturales son alimenticios.
<b><i>Acacia glomerosa</i></b>	1	1	1	3	Su madera no es aprovechada. Es muy rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-

					culturales.
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	3	3	3	9	Su madera es algo aprovechada para aserrío. Es común en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. Sus usos socio-culturales son alimenticios (bebidas) y para rituales.
<i>Thouinia paucidentata</i>	3	2	1	6	Su madera es algo aprovechada para aserrío. Es común en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Pouteria campechiana</i>	2	3	3	8	Su madera es poco aprovechada para aserrío. Es común en los estratos arbóreos de las selvas. Su importancia socio-cultural radica en el uso alimenticio de sus frutos.
<i>Luehea speciosa</i>	1	3	1	5	Su madera no es aprovechada. Es común en los estratos arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Swartzia cubensis</i>	3	3	1	7	Su madera es bastante aprovechada para aserrío. Es común en los estratos arbóreos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Eugenia axillaris</i>	1	2	1	4	Su madera no es aprovechada. Es rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	3	4	2	9	Su madera es aprovechada para aserrío. Es muy abundante en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. Su importancia socio-cultural radica en sus usos rituales.
<i>Nectandra sanguinea</i>	1	2	1	4	Su madera es poco aprovechada. Es rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Trichilia minutiflora</i>	1	1	1	3	Su madera no es aprovechada. Es muy rara en los estratos arbóreos o

					arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Hampea trilobata</i>	1	3	1	5	Su madera no es aprovechada. Es común en los estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Xylosma ellipticum</i>	1	1	1	3	Su madera no es aprovechada. Es muy rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Capparis verrucosa</i>	1	1	1	3	Su madera no es aprovechada. Es muy rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Simarouba glauca</i>	3	3	1	7	Su madera es algo aprovechada para aserrío. Es común en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Bauhinia divaricata</i>	1	2	1	4	Su madera no es aprovechada. Es común en los estratos arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Allophylus cominia</i>	1	1	1	3	Su madera no es aprovechada. Es muy rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Pithecellobium stevensonii</i>	3	2	1	6	Su madera es medianamente aprovechada para aserrío. Es común en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Akania belizensis</i>	1	1	1	3	Su madera no es aprovechada. Es muy rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Croton glabellus</i>	1	1	1	3	Su madera no es aprovechada. Es muy rara en los estratos arbóreos o

					arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Pimenta dioica</i>	2	3	4	9	Su madera es poco aprovechada. Es común en los estratos arbóreos, arbustivos o herbáceos de las selvas. Su importancia socio-cultural radica en el uso alimenticio de sus semillas.
<i>Chanekia campechiana</i>	1	1	1	3	Su madera no es aprovechada. Es muy rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Ceiba aesculifolia</i>	3	3	3	9	Su madera es algo aprovechada, sobretodo para fabricar triplay. Es común en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. Sus usos socio-culturales son para relleno de almohadas y como ornato en solares.
<i>Cosmocalix spectabilis</i>	1	1	1	3	Su madera no es aprovechada. Es muy rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Blomia cupanoides</i>	1	1	1	3	Su madera no es aprovechada. Es muy rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Brosimum alicastrum</i>	2	4	4	10	Su madera es poco aprovechada. Es muy común en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. Su importancia socio-cultural radica en el uso alimenticio de sus semillas y forrajero de sus hojas.
<i>Trophis racemosa</i>	1	1	1	3	Su madera no es aprovechada. Es muy rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Ehretia tinifolia</i>	2	2	1	5	Su madera es poco

<i>Diphygia carthaginensis</i>	2	2	1	4	Es poco aprovechada. Es rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Exostema mexicanum</i>	1	2	1	4	Es poco aprovechada. Es rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Dendropanax arboreus</i>	3	3	1	7	Es algo aprovechada para aserrío. Es común en los estratos arbóreos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	2	2	3	7	Es poco aprovechada. Es rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. Sus usos socio-culturales son alimenticios.
<i>Diospyros verae-crucis</i>	2	2	1	4	Es poco aprovechada. Es rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	3	2	1	6	Es algo aprovechada para postería y aserrío. Es rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<i>Gymnopodium floribundum</i>	2	4	3	9	Es poco aprovechada para leña. Es muy común en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. Su importancia socio-cultural es ser melífera.
<i>Acacia cornigera</i>	1	3	2	6	Es poco aprovechada. Es muy común en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas secundarias. Sus

					usos socio-culturales son medicinales.
<b><i>Alseis yucatanensis</i></b>	3	3	1	7	Su madera es algo aprovechada para aserrío. Es muy común en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<b><i>Neea psychotroides</i></b>	1	2	1	4	Su madera es poco aprovechada. Es rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<b><i>Zuelania guidonia</i></b>	3	3	2	8	Su madera es algo aprovechada. Es muy común en los estratos arbóreos de las selvas. Sus usos socio-culturales son de rituales.
<b><i>Caesalpinia yucatanensis</i></b>	3	4	1	8	Su madera es bastante aprovechada para aserrío. Es muy común en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<b><i>Guettarda combsii</i></b>	3	2	1	6	Su madera es algo aprovechada para postería y aserrío. Es común en los estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<b><i>Coccoloba acapulcensis</i></b>	2	3	1	6	Su madera es algo aprovechada para aserrío. Es muy común en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<b><i>Liysiloma bahamensis</i></b>	3	4	1	8	Su madera es bastante aprovechada para aserrío y postería. Es muy común en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<b><i>Coccoloba barbadensis</i></b>	2	3	1	6	Su madera es poco aprovechada. Es común en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-

					culturales.
<b><i>Vitex gaumeri</i></b>	3	4	3	10	Su madera es algo aprovechada para aserrío, postería, leña y carbón. Es muy común en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. Sus usos socio-culturales son alimenticios (tamales).
<b><i>Gymnanthes lucida</i></b>	2	2	1	5	Su madera es poco aprovechada para aserrío. Es común en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<b><i>Manilkara zapota</i></b>	1	4	4	10	Su madera no es aprovechada. Es muy común en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. Su importancia socio-cultural radica en el uso alimenticio de su gomorresina y de sus frutos.
<b><i>Pouteria unilocularis</i></b>	2	2	1	5	Su madera es poco aprovechada. Es rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.
<b><i>Talauma mexicana</i></b>	1	1	1	3	Su madera no es aprovechada. Es muy rara en los estratos arbóreos o arbustivos de las selvas. No se reportan usos socio-culturales.

La superficie que se propone para la implementación del proyecto, son superficies que cuentan con individuos de las especies Caoba y Cricote, *de los cuales se considerarán los que cuenten con diámetros arriba de 25 cm. Se tienen 183 individuos de caoba y 86 de Cricote.*

La superficie del proyecto dependió de la disponibilidad de los recursos económicos para realizar los trabajos de inventario para el Aprovechamiento No Maderable y la elaboración de los documentos técnicos pertinentes.

Para el ejido es importante contar con la valoración de la superficie arbolada debido que el ejido cuenta con apoyos de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) a través de sus apoyos por Pagos por Servicios Ambientales, así mismo que es importante para ellos por las condiciones que existen el predio poder efectuar el aprovechamiento de semillas forestales para poder comercializarlas con viveros que

produzcan plantas de Caoba y Sircote, así mismo la intervención también considera la oportunidad de generar accesos al área propuesta y contar con infraestructura en caso de presentarse un incendio forestal.

### II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El Estudio Técnico Forestal se realizará en el Ejido San Cristóbal, el cual se localiza a 31 kilómetros aproximadamente al sureste de la Ciudad de José María Morelos, en el estado de Quintana Roo y que de acuerdo a las cartas topográficas del INEGI está ubicado en las coordenadas geográficas  $19^{\circ} 32' 00''$  y  $19^{\circ} 35' 00''$  de latitud Norte, -  $88^{\circ} 39' 00''$  y -  $88^{\circ} 42' 00''$  de longitud Oeste, (Fig. No. 1).

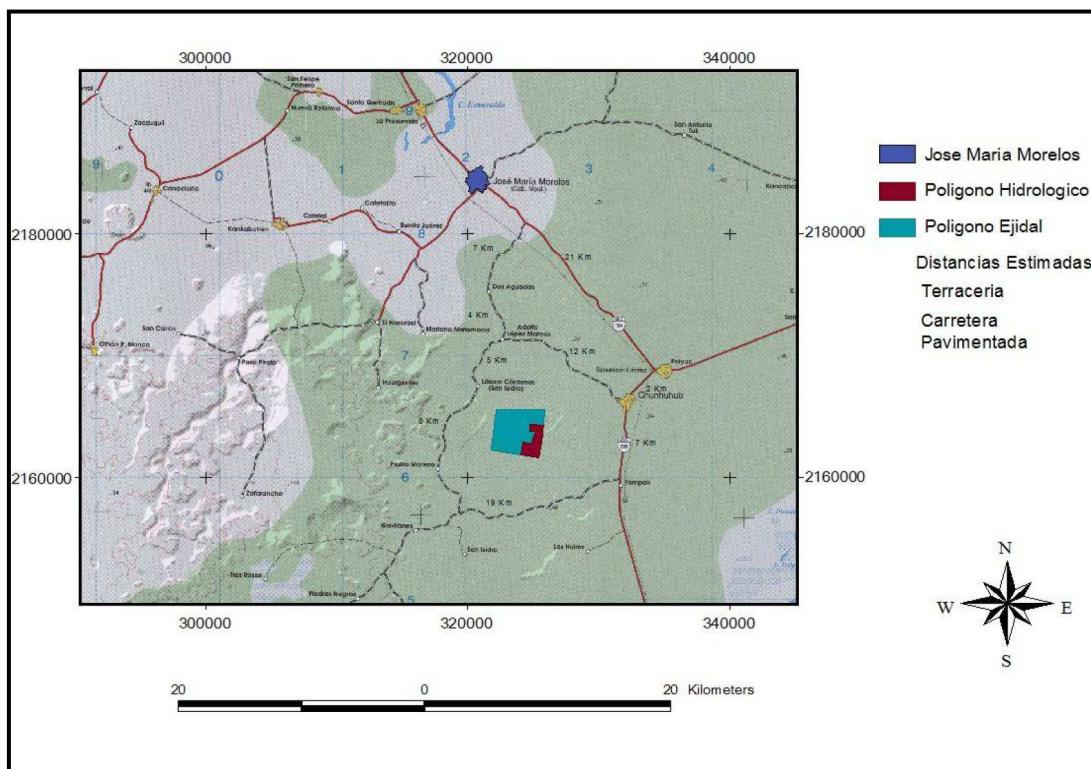


Figura II.1. Ubicación del Ejido San Cristóbal, Municipio de José María Morelos, Quintana Roo

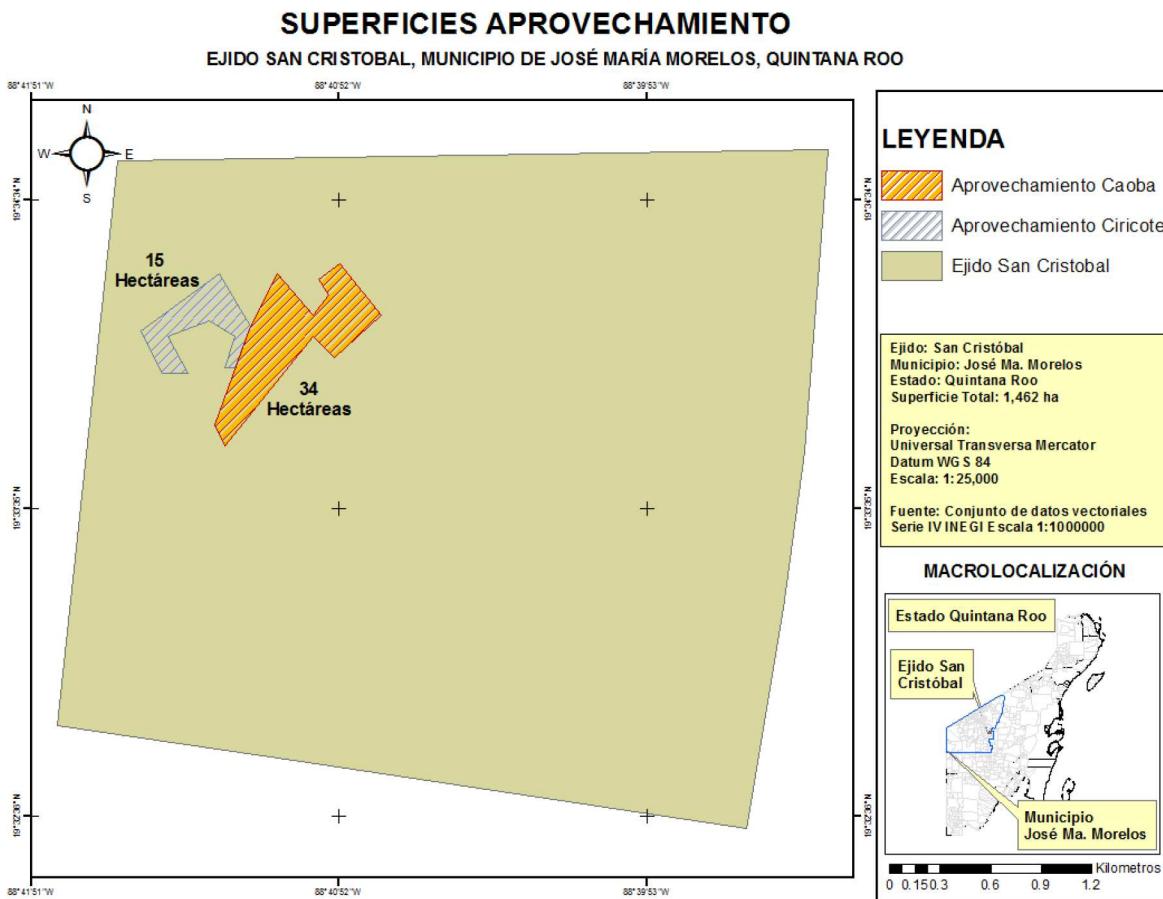


Figura II.2. Polígono del Área para el aprovechamiento forestal No Maderable.

A continuación se presentan las coordenadas de los vértices de los polígonos de 49 hectáreas en el que fue realizado el estudio en mención.

Vértices del polígono que contiene a la especie Caoba (34 hectáreas)

**Tabla II.2. Coordenadas extremas UTM WGS 84 del área para el aprovechamiento forestal**

Vértice	X	Y
1	19 34' 20.91156"	-88 41' 04.28833"
2	19 34' 10.66681"	-88 41' 09.14978"
3	19 33' 51.88705"	-88 41' 16.45569"
4	19 33' 47.19040"	-88 41' 14.23096"
5	19 34' 08.68240"	-88 40' 57.50427"
6	19 34' 04.89212"	-88 40' 53.41187"
7	19 34' 12.02637"	-88 40' 44.54041"
8	19 34' 22.25028"	-88 40' 52.58791"
9	19 34' 19.97772"	-88 40' 56.46057"
10	19 34' 16.32477"	-88 40' 54.42810"
11	19 34' 12.91214"	-88 40' 57.47681"

**Tabla II.3.-Vértices del polígono que contiene a la Especie Siricote (15 hectáreas)**

Vértice	X	Y
1	19 34' 20.55450"	-88 41' 15.71411"
2	19 34' 09.83597"	-88 41' 30.87524"
3	19 34' 01.34903"	-88 41' 26.17859"
4	19 34' 01.57562"	-88 41' 21.50940"
5	19 34' 08.35968"	-88 41' 25.05249"
6	19 34' 11.41525"	-88 41' 17.49939"
7	19 34' 08.40775"	-88 41' 12.25342"
8	19 34' 02.32407"	-88 41' 14.42322"
9	19 34' 02.11807"	-88 41' 12.47314"
10	19 34' 10.66681"	-88 41' 09.14978"

Para llegar el predio es a través de la carretera Mérida- Chetumal (vía corta); una vez en el poblado de Chunhuhub hay que desviarse a la derecha desde el centro, frente a la iglesia, para recorrer 9 kilómetros y llegar al ejido en cuestión.

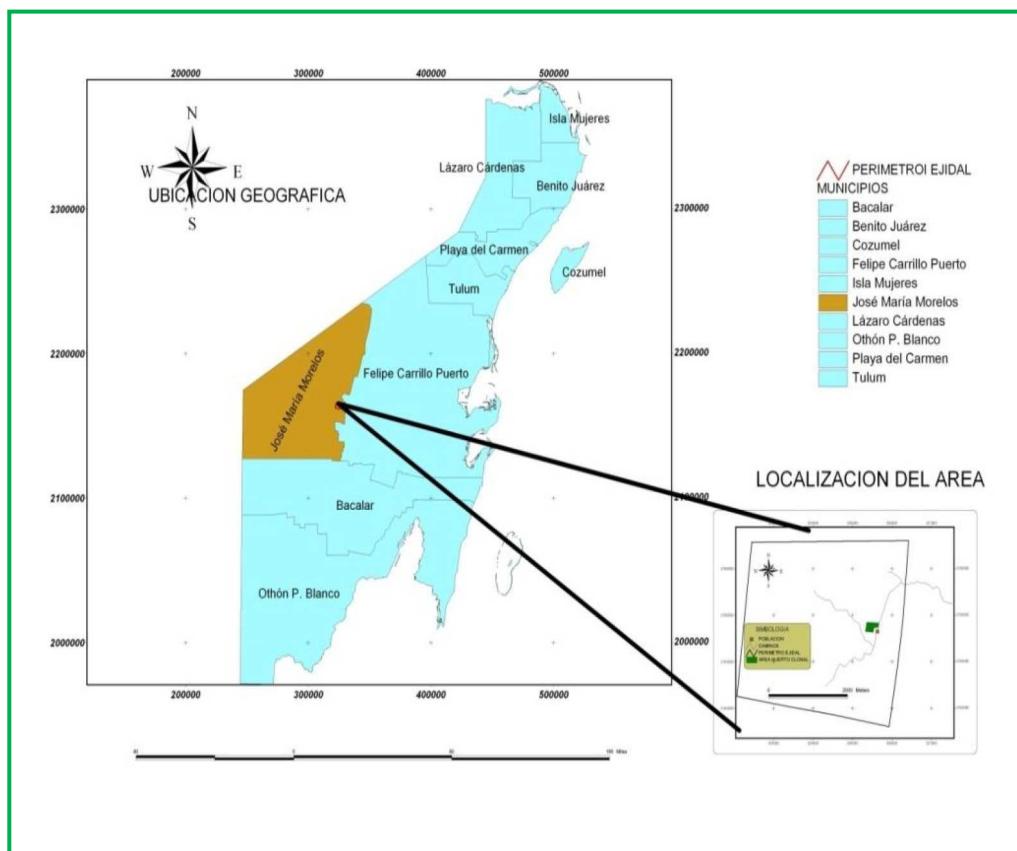


Figura II.3. Localización del área para el aprovechamiento forestal No Maderable.

Tabla II.4. Colindancias del ejido San Cristóbal, Municipio de José María a Morelos, Quintana Roo

Ejido	Colindancia Norte	Colindancia Sur	Colindancia Este	Colindancia Oeste
San Cristóbal	Ejido López Mateos	Ejido Pimientita y predio particular denominado Achiotal	Ejido Emiliano Zapata	Ejido Lázaro Cárdenas

Dentro de la superficie del ejido San Cristóbal, existe vegetación de Selva Mediana Subperennifolia. El desarrollo de actividades agropecuarias y agroforestales se realiza en función de la profundidad y pedregosidad del suelo.

Selva Mediana Subperennifolia. Corresponden a este tipo de vegetación terrenos forestales con potencial de productividad maderable alta, caracterizados por tener una cobertura de copa de árboles de más de 50% del terreno y una altura promedio

de los árboles dominantes mayor a 16 metros, en donde del 25% al 50% de las especies que las forman pierden sus hojas en lo más fuerte de la época de secas. Actualmente las condiciones de cobertura han sido modificadas para el estrato superior, no obstante, el rápido desarrollo de renuevo y el proceso de rebrote ha mantenido una cubierta total del suelo, evitando que se generen procesos de erosión. (Ver Figura II.4.).

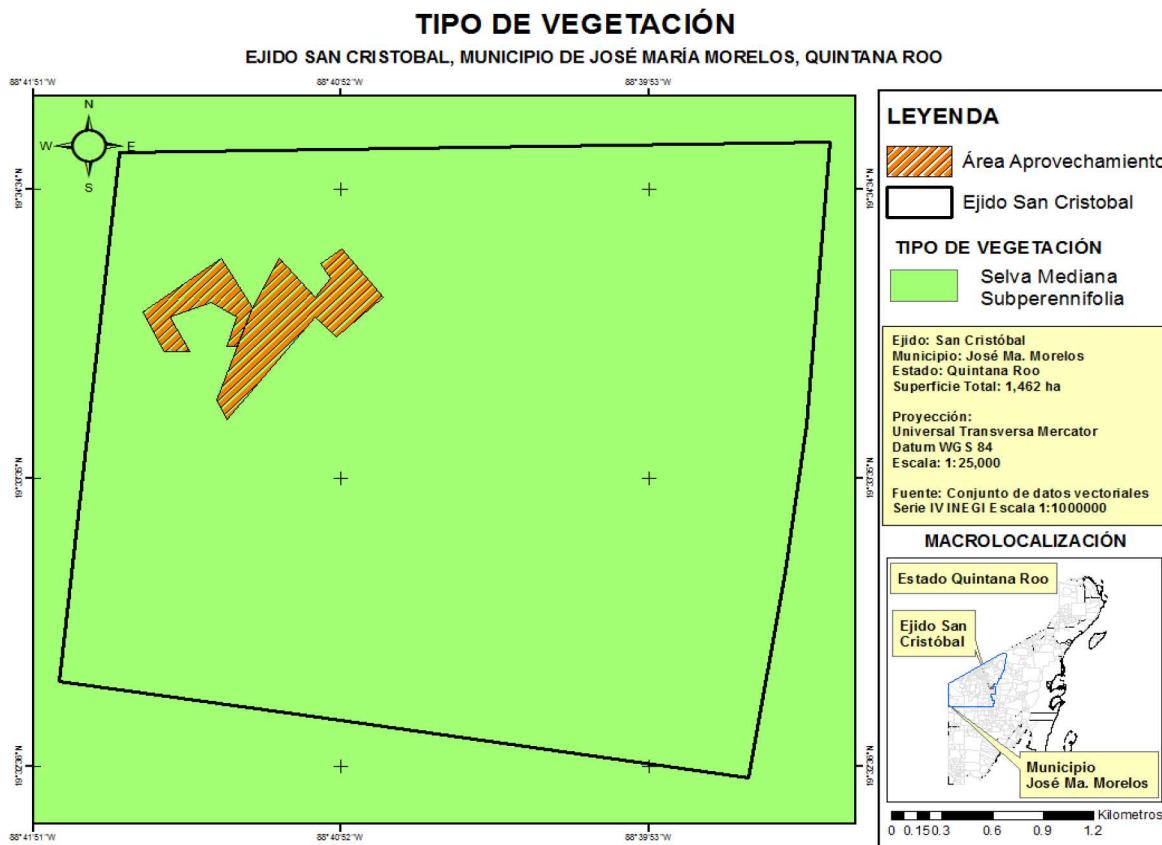


Figura II.4. Tipos de vegetación existente en el ejido San Cristóbal.

#### II.1.4. Inversión requerida

La implementación de un esquema de manejo implica obtener permisos del Gobierno Federal a través de la SEMARNAT, lo cual implica un costo inicial único que consiste en la elaboración del Aviso de Aprovechamiento de Manejo No Maderable y la Manifestación de Impacto Ambiental; además del pago de derechos por la evaluación y en su caso autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular.

En la fase de implementación de las actividades de aprovechamiento por cada anualidad se erogarán gastos por concepto de delimitación de la superficie aprovechar, apertura de brechas internas para la toma de datos de campo, selección de árboles fenotípicamente superiores, colecta de germoplasma y transporte; al

concluir el aprovechamiento se realizarán actividades de planeación de la reforestación, transporte de planta desde el vivero y siembra de la misma.

En este proceso no se está contemplando el costo por apertura de caminos, ya que no se contempla ni se requiere infraestructura caminera; sin embargo se contempla en este rubro, únicamente se contemplan costos por rehabilitación anual caminos internos en cada superficie de intervención anual.

#### *Costo de los estudios*

El Aviso aprovechamiento no maderable para una superficie de 49 hectáreas, implicó costos de planeación, capacitación de personal, levantamiento de datos de campo, captura de datos, procesamiento, análisis, elaboración de cartografía y finalmente la elaboración del documento técnico, el costo total por la elaboración de este estudio fue de \$ 60,000.00 pesos.

La Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular que se desarrolla de manera paralela y vinculada con el Aviso de Aprovechamiento Forestal No Maderable, es un requisito para poder obtener la autorización del aprovechamiento de los recursos forestales no maderables; este estudio tuvo un costo de \$ 70,000.00, el pago de derechos a la fecha de la elaboración del presente estudio es de \$30,000.00 pesos.

El costo de operación consta de tres partes: **a).** La planeación del aprovechamiento que incluye la delimitación del área aprovechar, la apertura de accesos, selección del arbolado que reúna las características físicas; **b).** El aprovechamiento de la semilla de los árboles que posean las características fenotípicas, documentación y transporte y **c).** El beneficio de la semilla aprovechada para su entrega a los consumidores de esta.

La información que se presenta a continuación corresponde a la estimación de costos e ingresos que se esperan del proyecto durante las 5 anualidades que se propone ejercer.

**Tabla II.5. Balance de ingresos y egresos para las 5 anualidades**

Concepto	Costos (\$)
Elaboración del Aviso de Aprovechamiento No Maderable.	60,000.00
Elaboración de la MIA-P	70,000.00
Pago de derechos a la federación por la MIA-P	30,000.00
Apertura de brechas perimetrales del predio aprovechar	10,000.00
Apertura de las brechas de acceso	30,000.00
Selección de árboles por características fenotípicas	40,000.00
Colecta de semilla	40,000.00
Transporte	10,000.00

Administración	15,000.00
Previsión social	10,000.00
<b>Total</b>	<b>315,000.00</b>
<b>Ingresos por la venta de semilla</b>	<b>1,283,800.00</b>
Utilidad	968,800.00

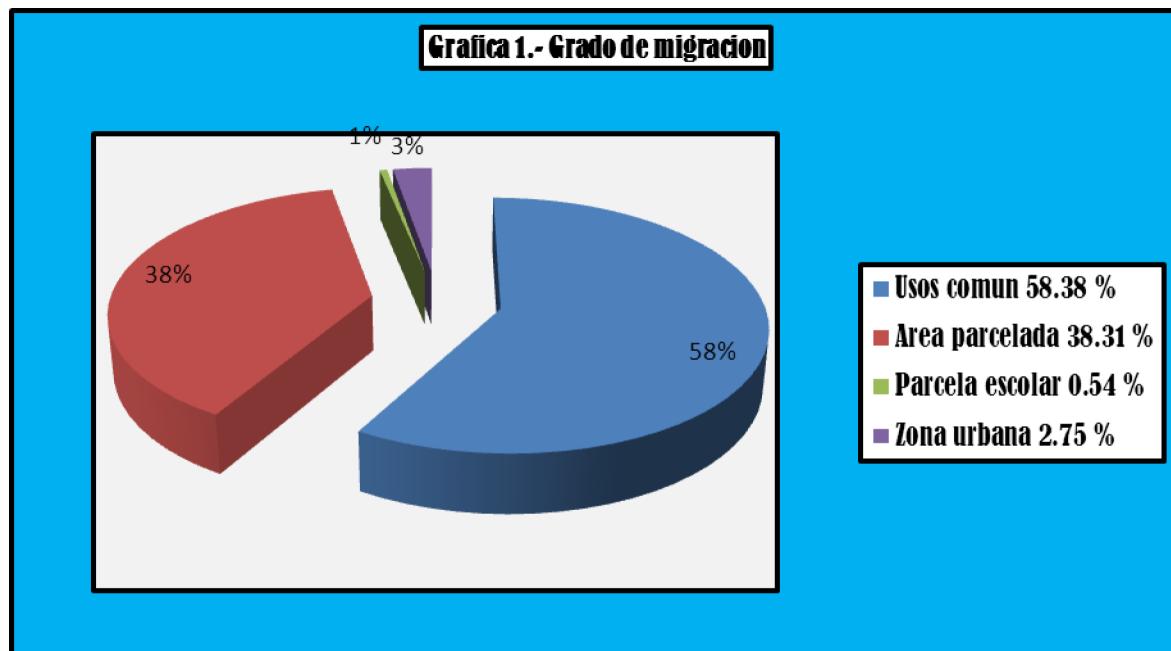
### II.1.5. Dimensiones del proyecto

El ejido San Cristóbal, municipio de José María Morelos, consta de una superficie total de 1,461-95-58.59 hectáreas. El ejido recibió esta superficie de acuerdo con la información recabada de Acta de Delimitación Destino y Asignación de Tierras (PROCEDE 1993), del ejido San Cristóbal, Municipio de José María Morelos, Estado de Quintana Roo; la clasificación actual de la superficie ejidal por uso del suelo se presenta de la siguiente manera:

**Tabla II.5. Clasificación y cuantificación de superficies del ejido San Cristóbal.**

Tipo de área	Dotación (Has.)	Procede	Otro
<b>Superficie Total</b>	<b>1,350-00-00.000</b>	<b>1,461-95-58.59</b>	
Uso Común.		1,209-85-58.59	
Área parcelada.		131-11-68.00	
Parcela escolar.		60-49-26.00	
Asentamiento humano.		60-49-26.00	
Excedencia (Achuramiento)			<b>111-95-58.59</b>

Fuente: Acta de Delimitación Destino y Asignación de Tierras (PROCEDE 1993).



**Fuente: Acta de Delimitación Destino y Asignación de Tierras (PROCEDE 1993).**

Como parte de los compromisos por mantener ecuánime el patrimonio cultural que representa el bosque, el ejido ha definido de manera interna que una superficie de 229-92-00 hectáreas, como área de conservación por estar incluidas en los pagos por servicios ambientales, programa que apoya la Comisión Nacional Forestal.

#### **II.1.6. Uso actual del suelo**

Dentro de la superficie de 49 hectáreas que se propone para desarrollar el proyecto, existen diversas arboladas asociadas, entre las que se presenta arbolado de todas las edades, las especies dominantes son el Chechen, Tzalam, Chacah rojo, Chicozapote, yaiti, ya,axnik, xuul, entre otras. Según la clasificación hecha por Miranda y Fernández X. (1963) Rzedowky (1967) Penningtón y Surukhan (1968). La vegetación típica del predio pertenece al grupo de selva mediana subperennifolia, donde existen abundancias de diferentes especies tropicales.

La mayoría de las especies presentes tienen la capacidad de regeneración natural por semilla, además tienen la característica que durante la época de sequía pierden su follaje del 25 al 50 % de las especies presentes, la copa de los árboles del estrato superior tienden a ser más angulosas que redondeadas en la que se pueden identificar tres estratos arbóreos en la base de la altura de los árboles primero (superior) de 21 m a 35 m. segundo (intermedio) de 11 m a 20 m y tercero (inferior) de 4 m a 12 m.

Aunque existe gran potencial para el desarrollo de la apicultura incluida la apicultura orgánica, esta actividad ha venido en disminución desde la aparición de la abeja africanizada, que representa un riesgo al incrementar la agresividad y riesgo durante las labores propias de esta actividad.

#### **II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

En la superficie del proyecto que estará sujeta al aprovechamiento no se realizarán obras ni campamentos, ya que existen accesos por caminos de terracería desde la comunidad; el personal que realizará las actividades inherentes al proyecto, viajará en vehículos del ejido y al concluir las actividades del día retornarán hasta la comunidad; dentro de la comunidad existen todos los servicios básicos.

Las actividades de beneficio de la semilla forestal se realizan en la comunidad, ya que el ejido cuenta con la experiencia y las instalaciones para efectuar el beneficio de la semilla que se colecte.

#### *Servicios en la comunidad*

Para salir y entrar a la comunidad los pobladores se transportan en camiones, camionetas, motos y hasta en bicicletas, estos medios las utilizan también para transportarse a sus centros de trabajo cotidiano. Cuenta con el acceso hacia el poblado, 20 kilómetros de camino pavimentado y terracería.

El ejido San Cristóbal está conformado por 20 ejidatarios legalmente reconocidos según el padrón de ejidatarios vigente que obra en la carpeta básica del ejido actualmente, de los cuales unos pocos trabajan afuera y la mayoría vive y trabaja en el ejido.

Según el último conteo del INEGI en el 2005 está constituido por 18 familias y una población total de 60 habitantes entre jóvenes, adultos y niños; provenientes en su mayoría del vecino estado de Yucatán que hablan maya.

El tipo de vivienda está hecha en su mayoría de paja con techos de palmas de huano cercados con palizada y tapizadas con cartón, algunos con techos de láminas de cartón y algunos pocos hechos en su totalidad con mampostería y block.

## II.2. Características particulares del proyecto

### *Aprovechamiento de semilla forestal*

Para iniciar la recolección oportuna de los frutos de semilla forestal se tiene que tomar en cuenta lo siguiente: los frutos no maduran al mismo tiempo por lo que se debe tener las fechas bien claras de maduración de cada una de las especies de interés, por lo que la colecta de semillas se efectuar directamente del árbol, por lo tanto habrá que escalar en el árbol con apoyo de chuzos y cuerdas que garanticen la seguridad del personal que se encargara de la colecta además de utilizar ganchos de metal para la colectar la semilla.

Dependiendo del tipo de fruto al acercarse a su madurez algunos van cambiando en su coloración por lo que será el momento idóneo para efectuar la colecta.

Es importante recalcar que los frutos en un árbol no abren al mismo tiempo, por lo que en la práctica, para poder realizar la recolección es necesario constatar que algunos frutos ya estén abiertos y dispersando semillas, y del 70 al 80 % de los frutos ya estén cambiando de color para tener la certeza de la madurez óptima de los frutos, lo cual nos propiciará un elevado porcentaje de viabilidad y germinación de las semillas.

Posterior al derribo de los frutos, éstos se juntarán en un área, y se realizará una limpieza, con la finalidad de eliminar las ramas, hojas pedúnculos, etc., para así finalmente embolsar y trasladar, únicamente los frutos cosechados. Para el embolsado, se emplearán, bolsas de rafia o cualquier otro recipiente que no eleve la temperatura por dentro. A cada bolsa se le colocará una etiqueta, que contenga

información referente a la fecha y lugar de colecta, la especie, número de áboles cosechados, y otros datos relevantes como las características físicas del sitio.

Dado que no se cuenta con equipo o un lugar donde se pueda controlar la temperatura y humedad, el almacenamiento de las semillas se realizará a temperatura ambiente, por lo cual se envasarán en contenedores que permitan el paso del aire entre las semillas, con la finalidad de evitar que se eleve la temperatura, y se acelere el proceso de pérdida de viabilidad. Cabe señalar que se almacenará en un lugar a la sombra y fresco, aireado.

### II.2.1. Programa general de trabajo

#### *Aprovechamiento No Maderable*

La planeación de los trabajos en el desarrollo del programa general se presenta en dos diagramas de Gantt; el primero considera las actividades genéricas a lo largo de los 5 años de la vigencia de la Manifestación de Impacto Ambiental y el segundo considera los trabajos debidamente desglosados que están relacionados con la operación del proceso de aprovechamiento.

**Tabla II.6. Diagrama de ejecución del Ciclo del aprovechamiento No Maderable**

Actividad	Anualidades					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Elaboración de la MIA-P y PMF	★					
Obtención de autorizaciones	★					
Selección de individuos	★					
Colecta de Caoba y Sircote		★	★	★	★	★
Actividades de protección y vigilancia	★	★	★	★	★	★

Los trabajos de aprovechamiento de semilla forestal se realizan con base en los períodos de maduración de cada una de las especies de interés.

La planeación de los trabajos en el desarrollo del programa general se presenta en dos diagramas de Gantt, el primero considera las actividades del aprovechamiento de semilla a lo largo de los 5 años de la vigencia del aprovechamiento y el segundo considera los trabajos debidamente desglosados, que están relacionados con la operación del proceso de aprovechamiento de este producto no maderable.

Tabla II.7. Diagrama de ejecución del Aprovechamiento anual

Actividad	Meses											
	Enero	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Organización y planeación de actividades						★		★				
Preparación de la brecha perimetral	★	★										
Construcción de las brechas internas	★	★	★			★	★					
Marcaje de árboles fenotípicamente superiores	★	★	★			★	★					
Colecta de semilla	★	★		★	★	★						
Transporte y Beneficio de semilla	★	★			★	★						

La organización de esta actividad es a nivel de Ejidal; no obstante, el desarrollo de la actividad es personal y cada productor puede obtener los beneficios de acuerdo al esfuerzo que se imponga; esta condición le permite diversificar el ingreso ya que puede combinar el aprovechamiento de semilla forestal con otras actividades como la agricultura, apicultura o el aprovechamiento maderable.

### II.2.1.1. Estudios de Campo y de Gabinete

#### *Estudios de Campo*

Para la obtención de los permisos que permitan realizar el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables, es necesario el desarrollo de dos estudios vinculados pero que contemplan el cumplimiento de dos ordenamientos jurídicos distintos; por un lado un Programa de Manejo Forestal No Maderable en su modalidad Simplificado, con base en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento; y en el mismo sentido, una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular por el aprovechamiento, con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Se realizó un censo de los individuos de Caoba y Cricote, en las 49 hectáreas en las que se levantarán, los datos dasométricos, así como la clasificación de árboles por sus características fenotípicas, acorde al Manual de Unidades Productoras de Germoplasma Forestal (Individuos Tipo 1, 2 y 3).

Este rodal semillero con 49 hectáreas de superficie total, cuenta con 103 árboles de Caoba y 86 árboles de Cricote. El rodal semillero se delimitó por brechas cortafuego y señalizaciones. Los individuos están señalizados con pintura blanca, usando números consecutivos. El acceso principal cuenta con letrero de identificación de la UPGF.

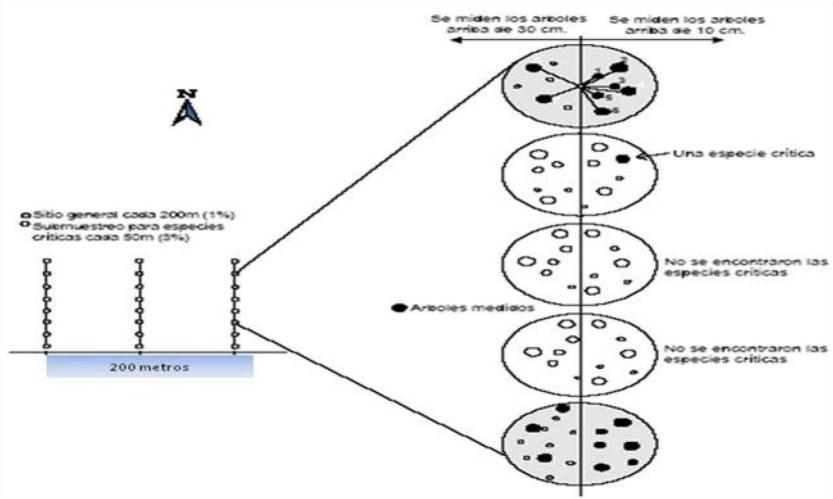
Es importante mencionar que en cada uno de los cuadrantes se efectuó una selección del “Individuo Tipo” de las diferentes especies según sus características fenotípicas, acorde al Manual para el establecimiento de Unidades Productoras de Germoplasma Forestal de la Conafor. Partiendo de este dato, se clasificaron los individuos por tipos de clases: 1, 2 y 3. Los correspondientes a la primera clase son individuos de fuste recto, con pocas ramas gruesas en el tercio superior, con copa circular, con buen vigor, dominantes o codominantes, libres de plagas y enfermedades y buenos productores de semillas. La segunda clase corresponde a individuos con fustes casi rectos o ligeramente torcidos, con pocas ramas gruesas y delgadas desde el tercio medio, con copa medio circular, con vigor regular, dominantes o codominantes, libres de plagas y enfermedades, con algunos daños físicos y regulares productores de semilla. La tercera clase estará formada por árboles torcidos o muy torcidos (indeseables), con fuste bifurcado en varios planos, con muchas ramas desde el primer tercio, con copa en forma de menos de medio círculo, con mal vigor, intermedio o suprimido, con presencia de plagas o enfermedades, con daños físicos y malos productores de semillas. Lo antes descrito permitió hacer una clasificación de árboles de acuerdo a las características fenotípicas de los individuos, por lo tanto habrá una mayor selección de los árboles en que se colectará el germoplasma, puesto que solamente se colectarán semillas de los árboles de las clases 1 y 2 (que presenten mejor fuste, menos bifurcación, y que no se encuentren torcidos), lo cual permitirá al menos heredarle a la descendencia 50% de las características fenotípicas del ejemplar original. Estos árboles de las clases 1 y 2 serán marcados claramente con pintura fluorescente o con placas codificadas de aluminio. Cabe señalar que para lograr lo anterior, el material se colectará de la parte media del árbol hacia arriba.

Se encontraron 5 árboles de caoba y 3 de ciricote con características superiores a los demás denominados como arboles plus a una distancia mínima de 100 metros entre cada árbol. Lo anterior, sustentado en el sistema de cruzamientos. También se incluirá la recolección en áreas fragmentadas con la finalidad de captar gran parte de la diversidad genética a partir de segmentos polimórficos del genoma. Esta estrategia se denomina “Recolección específica” y aumentará la posibilidad de capturar material superior para programas futuros de mejoramiento genético.

- ❖ Diámetro normal.- Utilizando cinta diamétrica, se midió el diámetro que presentaba cada tallo a 1.30 m de altura desde el suelo, lo que se conoce comúnmente como diámetro normal (DN) o diámetro a la altura del pecho (DAP).
- ❖ Altura.- Se midió la altura del fuste limpio comercial con una vara telescópica de 16 m, graduada en escala de decímetros.

- ❖ Tipo de individuo: Clases Tipo 1, 2 y 3;
- ❖ *Condición*.- El estado o condición del arbolado se determinó a simple vista, considerando seis categorías y dependiendo de la gravedad del daño. De esta manera, se calificó con 1 a los árboles sanos, con 2 a los árboles quebrados (ligeramente dañado), con 3 a los árboles descopados (sin ramas), con 4 a los derribados vivos, con 5 a los derribados muertos y con el 6 a los muertos en pie.
- ❖ Número de ramas: Con el objetivo de estimar el número de semilla que pueda generar un árbol en etapa de madurez.
- ❖ *Especie*.- Se anotó el nombre común de cada árbol, asignando la palabra desconocido cuando no fue posible identificarlo al momento del registro.

Es importante mencionar que en cada uno de los cuadrantes se efectuó una selección del “Individuo Tipo” de las diferentes especies según sus características fenotípicas, acorde al Manual para el establecimiento de Unidades Productoras de Germoplasma Forestal de la Conafor.



**Marcaje de los individuos seleccionados con GPS:** Una vez efectuada la selección de individuos se procederá a efectuar un marcaje con pintura y registro de su ubicación física con el apoyo de un GPS, para posteriormente ubicarlos en un mapa y tener la ubicación precisa en la época de fructificación para facilitar la colecta del germoplasma.

**Clasificar los individuos seleccionados de acuerdo a su madurez sexual:** Los datos como el DAP permite conocer la madurez de los individuos, así como el fuste limpio y número de ramas, este último dato en particular, permite realizar una estimación productiva de frutos disponibles por árbol. De igual forma, al clasificar los individuos por tipos de clases: Clases tipo 1, 2 y 3, permite seleccionar individuos

conforme a sus características fenotípicas, de tal forma que el germoplasma que se colecte tendrá que provenir de los árboles tipo uno para garantizar calidad, por lo cual podrá destinarse, para la producción de planta de diversos programas como lo son: Reforestación, Conservación de Suelos, Plantaciones Forestales Comerciales y de igual forma para reforestaciones urbanas.

**Colecta o cosecha de semilla:** El método que se utilizara para la colecta será escalando el árbol: Contando con el equipo y experiencia suficiente para el escalado de árboles se puede posicionar en la parte media del árbol y desde ahí cosechar los frutos de la parte media y alta del árbol. El derribo de los frutos se realiza con la ayuda de la tijera telescopica, se cortan las ramas con mayor cantidad de frutos maduros o también utilizando el gancho sujetando las ramas y sacudiéndolas fuertemente para lograr el desprendimiento de los frutos maduros. Al desprenderse los frutos del árbol, éstos se pueden capturar desde el suelo con la ayuda de lonas, telas, etc.

**Beneficio y resguardo de semilla:** dependerá de las características propias de la semilla:

Secado.- para el ramón una vez que las semillas se recolectan directamente de los árboles, durante la estación en la cual maduran las semillas. Se remueve el pericarpo del fruto y las semillas se secan al sol.

Para el Círcote las semillas se liberan de los ramaletos florales, éstos deben de sacudirse con frecuencia, posteriormente las semillas se limpian y seleccionan manualmente para eliminar las impurezas.

Para la caoba los frutos se ponen a secar al sol, éstos se extienden sobre lonas, harneros o pisos de cemento, durante 5 días. Cuando los frutos se abren las semillas se extrae manualmente, posteriormente se asolean nuevamente de 2 a 3 días, evitando deshidratación excesiva, aproximadamente de 9 a 12 % de contenido de humedad. Para eliminar las alas de la semilla se realizan fricciones manuales

El almacenamiento de cada una las especies varía; por lo tanto para el caso del ramón una vez que la semilla este seca se puede almacenar a temperatura ambiente y puede conservar su viabilidad por 3 meses, para el caso de Sírcote las semillas al ser ortodoxas puede almacenarse con contenidos de humedad de 6 a 7%; tales condiciones permiten mantener la viabilidad por varios años. Aunque generalmente las semillas ortodoxas presentan algún tipo de reposo, al parecer las semillas de esta especie no presentan latencia, y por último para la caoba, consideradas como intermedias, este tipo de semillas requiere condiciones especiales de temperatura y humedad para mantener su viabilidad en condiciones de almacenamiento por algún tiempo, generalmente este tipo de semillas no presenta latencia. A temperatura ambiente y contenidos de humedad de 9 a 12% el tiempo de viabilidad es de 7 a 10 meses

**Análisis físico-fisiológico de la semilla colectada:** Los análisis de germoplasma se harán en el Laboratorio del Banco de Germoplasma Forestal San José Tecoh de la CONAFOR en Mérida, Yucatán, en la que se efectuarán las siguientes pruebas:

**Análisis de pureza.** En este ensayo se determinan los porcentajes de semilla pura, material inerte y elementos extraños en cada lote de semillas (SEMARNAT, s/f).

$$\text{Índice pureza}(\%) = \frac{\text{Peso semillas pura (gs)}}{\text{Peso semilla + material inerte + elementos extraños (gs)}} (100)$$

#### **Análisis de viabilidad.**

Tiene el objetivo de conocer la capacidad de germinación de lotes de semillas bajo condiciones controladas siempre y cuando no estén en reposo vegetativo y el embrión esté fisiológicamente maduro. Con esto se puede planear la época de la recolección de frutos, hacer eficiente el proceso de propagación de la especie y estimar el número de platas que se obtendrán (SEMARNAT, s/f. Parraguirre y Cetz, 1989). Para lo anterior, se colectará semilla en diferentes períodos para determinar la fecha más adecuada para la recolección. Las pruebas se harán en los laboratorios de la CONAFOR en Mérida.

Se hace el análisis a través de cualquiera de los siguientes métodos directos e indirectos:

1. Análisis de corte
2. Ensayo de tetrazolium
3. Ensayo de embriones extraídos
4. Técnica de los rayos X

$$\text{Viabilidad} (\%) = \frac{\text{Semillas viables}}{\text{Total semillas}} (100)$$

#### **Análisis de germinación.**

Se sembrarán lotes de 100 semillas y fecha de colecta en almácigos en una mezcla de tierra negra (Ya'ax hoom) y tierra roja (Ka'ankab) en proporciones de 1:1. El conteo de la germinación se hará diario a partir del inicio de la misma, obteniendo el porcentaje de germinación, días al 75% de germinación y valor germinativo (Parraguirre y Cetz, 1989).

$$\text{Germinación} (\%) = \frac{\text{Semillas germinadas}}{\text{Semillas plantadas}} (100)$$

#### **Determinación del peso de semillas.**

Consiste en contar generalmente una muestra de 1,000 semillas y determinar su peso, con la finalidad de conocer de manera indirecta, el número de semillas que

contiene un kilogramo. Para el caso de semillas grandes, se pesan submuestras y se promedian resultados para inferir el número de semillas en un kilogramo (SEMARNAT, s/f).

$$\text{Peso (g)} = \frac{1000 \text{ semillas en muestra}}{\text{Peso de la muestra (g)}} (1000)$$

#### ***Análisis de contenido de humedad.***

Se efectuarán colectas de frutos y semillas con intervalos de tiempo de ocho días y las capsulas se expondrán al sol hasta que abran y se extraerá la semilla. Inmediatamente se mandarán muestras a laboratorio para determinar el contenido de humedad. Esto consiste en determinar el contenido de humedad de las semillas previo a su almacenamiento. Este análisis es importante porque la humedad es uno de los factores que afectan la viabilidad de las semillas. De modo que si la semilla tiene alto contenido de humedad no es posible almacenarla porque los hongos, bacterias y las altas tasas respiratorias matarían las semillas (SEMARNAT, s/f).

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{\text{Peso húmedo (g)} - \text{Peso seco (g)}}{\text{Peso húmedo (g)}} (100)$$

#### ***Fauna Silvestre***

Las actividades de campo que se realizaron fueron para identificar la Presencia-Ausencia de especies clave de fauna silvestre como son roedores, aves y reptiles principalmente; así como el registro indirecto de rastros de otros mamíferos. El trabajo de campo se enfocó en estos grupos de animales, sobretodo roedores y aves, ya que son especies indicadoras que permiten determinar y definir de manera general las condiciones actuales de las distintas cadenas tróficas en el suelo y en el aire, así como el potencial que existe para el aprovechamiento, fomento, restauración y conservación de los recursos de un ecosistema.

Cada ejemplar atrapado fue liberado inmediatamente, posterior a su identificación taxonómica usando guías bibliográficas (Peterson/Chalif, Ceballos, Aranda, etcétera) y posterior a la sesión fotográfica. Para ello, se aplicaron las técnicas siguientes

##### **Método Directo.**

Como parte de la infraestructura de apoyo para realizar los trabajos de muestreo se utilizaron brechas antiguas existentes.

##### **Mamíferos (Roedores)**

El trabajo de campo consistió en la colocación de 20 trampas Sherman en las brechas identificadas (20 trampas en cada brecha) que se ubican dentro del área del proyecto. Las trampas fueron colocadas a una distancia una de otra de 30 metros aproximadamente con el fin de capturar roedores (ratones) para los análisis ecológicos (Método Directo). Para que los roedores queden atrapados en dichas trampas, éstas fueron cebadas con maíz quebrado más vainilla por el olor como atractivo; al atardecer y por la mañana muy temprano fueron revisadas y levantadas las trampas.

Al atrapar a los roedores en las Trampas Sherman, se procedió a pasarlo a bolsas de tela de algodón y con el empleo de guantes de carnaza fueron inmovilizados por la parte dorsal para su identificación, marcaje y tomas fotográficas. Todos los ejemplares atrapados se marcaron con tintura de uñas en la pata delantera derecha y fueron liberados en el sitio de su captura.

La presencia de ejemplares de roedores en un ecosistema (además de otras especies), indican la riqueza del mismo; ya que forman parte de la cadena alimenticia y su numerosidad determina la riqueza de la vegetación presente y la diversidad de otros ejemplares de fauna silvestre existentes en un área dada.

- Aves

Para el caso de las aves, se empleó el método de captura por medio de redes de niebla de 12 m de longitud y de 36 mm de luz de malla. Las redes se colocaron entre dos postes verticales de 3-4 m y se aseguraron en cada extremo con cuerdas, limpiando alrededor de ellas para evitar que la misma se enrede con la vegetación.

Las redes de niebla ornitológicas fueron colocadas dentro del ejido en las mismas zonas donde se ubicaron las Trampas tipo Sherman.

El horario de muestreo fue de 6:00 a 12:00 horas; las revisiones se efectuaron cada 30 minutos para evitar la mortandad por exposición prolongada al sol, asfixia o en su caso de cualquier depredador. Las aves fueron liberadas tomándolas suavemente de las patas del mismo lado por el cual el individuo entró a la red; después de desenredar al ejemplar, se efectuó su determinación su registro taxonómico para su análisis estadístico de gabinete, apoyándose en la literatura apropiada (Guía de Campo de las Aves de México, Peterson y Chalif, 1989), posteriormente se fotografiaron y se marcaron las patas con tintura de uñas y se liberaron en el mismo sitio de la captura.

Según la Conabio las especies que potencialmente pueden estar en las áreas de muestreo son las siguientes.

Anfibio.- Rana arbórea *Agalychnis callidryas*.

Ave.- Colibrí *Amazilia rutila*.

Mamíferos.- Venado *Mazama pandora*; murciélagos *Nyctinomops laticaudatus*; murciélagos *Carollia subrufa*, *Myotis nigricans*, el murciélagos *Eumops glaucinus*, el murciélagos *Lasiurus xanthinus*, el murciélagos *Artheus hirsutus*, el murciélagos *Myotis velifer*, el murciélagos *Promops centralis*, el murciélagos *Molossus molossus*, el murciélagos *Chrotopterus auritus*, el murciélagos *Dermanura azteca*, el murciélagos *Bauerus dubiaquercus*, el murciélagos *Eptesicus fuscus*, el murciélagos *Tadarida brasiliensis*, el murciélagos *Uroderma bilobatum*, el *Tlacuachin Tlacuatzin canescens*, el Topo *Sorex saussurei*, el Topo *Cryptotis mayensis*, el Zorrillo *Conepatus leuconotus*, el Cacomixtle *Bassariscus sumichrasti*, el Coyote *Canis latrans*, el conejo *Sylvilagus brasiliensis*, el conejo *Sylvilagus floridanus*, la rata *Neotoma mexicana*, la Rata Espoinosa *Heteromys desmarestianus*, el ratón *Oryzomys rostratus*, la Tuza *Orthogeomys grandis*, el ratón *Reithrodontomys fulvescens*, el Ratón *Pigmeo Baoimys musculus*, el ratón *Oigoryzomys fulvescens*, el ratón *Peromyscus mexicanus*, el ratón *Perognathus merriami*, el ratón *Reithrodontomys sumichrasti*, el Ratón Espinoso *Lyomis irroratus*, el ratón *Peromyscus maniculatus*, el ratón *Peromyscus melanotis* y el Wech *Dasypus novemcinctus*.

Reptil.- La lagartija *Ameiva undulata*.

*Existencias de semillas forestales en el predio por especie.*

En la siguiente Tabla se resumen los promedios (estadísticos básicos) de las variables de semilla existente en el predio para caoba y sircote de las especies inventariadas, ordenadas en orden alfabético, como son los promedios de individuos por hectárea, kilogramos de semilla existente en por hectárea, y kilogramos por aprovechar hectárea.

Tablall.8 Resumen de semilla existen en el predio propuesto.

Datos de generales					
Nombre científico: <i>Swietenia Macrophylla King</i>					
No. Árbol	Características dasométricas				
	DN (cm)	AT (m)	AFL (m)	Kg de semilla/arbol	Kg de semilla/aprovechar /arbol
1	16.6	9.50	6.50	2.5	2
2	35.30	12	7.50	4.5	3.6
3	21.50	10.50	6	3	2.4

4	14.50	12	9	1.5	1.2
5	18.40	11	7.50	2.5	2
6	26.50	13	9.50	3.5	2.8
7	40.30	14	10	5.5	4.4
8	16.60	9	6	2.5	2
9	26	11	7	3.5	2.8
10	22.40	11	8	3.5	2.8
11	19.80	11	7	2.5	2
12	23.60	10	7	3.5	2.8
13	27.50	12	8	3.5	2.8
14	38.40	12	6	4.5	3.6
15	24.50	11	7	3.5	2.8
16	38.30	13	7.50	4	3.2
17	42.80	12	6.50	5.5	4.4
18	24.50	11	7	3.5	2.8
19	17.30	11	7	2.5	2
20	34.60	12	7.50	4.5	3.6
21	29.20	13	8	3.5	2.8
22	30.10	14	8	4.5	3.6
23	21.50	12	7.50	3	2.4
24	16.30	10	6.50	2.5	2
25	16.90	12	7	2.5	2
26	28	6.50	10	3.5	2.8
27	20.80	13	9	3.5	2.8
28	32.60	14	7	4.5	3.6
29	16.20	12	6.50	2.5	2
30	36	12	7.50	4.5	3.6
31	22.70	12	8	3.5	2.8
32	27.90	11	8	3.5	2.8
33	18.60	13	7.50	2.5	2
34	24.70	12	7	3.5	2.8
35	15.70	10	6.50	2.5	2
36	47.50	15	9	5.5	4.4
37	32.80	14	8.50	4.5	3.6
38	35	15	9	4.5	3.6
39	44.70	13	6.5	5.5	4.4
40	25.5	12	7.50	3	2.4

41	31.30	11	7	4.5	3.6
42	24.6	11	6	3.5	2.8
43	26	12	8	3.5	2.8
44	16.30	11	7	2.5	2
45	33.10	13	8.50	4.5	3.6
46	20.80	12	8	3	2.4
47	27.70	13	7.50	3.5	2.8
48	45	15	9	5.5	4.4
49	23.60	14	9	3.5	2.8
50	34.80	14	7	4.5	3.6
51	38.80	13	8	4.5	3.6
52	18.8	10	6	2.5	2
53	27.90	12	7	3.5	2.8
54	27.90	13	8.50	3.5	2.8
55	34	13	8	4.5	3.6
56	14.10	11	9	1.5	1.2
57	45	15	10	5.5	4.4
58	27.90	12	8	3.5	2.8
59	29.70	12	8.50	3.5	2.8
60	31	14	9	4.5	3.6
61	14.70	11	7	1.5	1.2
62	26	13	6.50	3.5	2.8
63	22.30	12	8.50	3.5	2.8
64	29	13	9	3.5	2.8
65	17.20	13	8	2.5	2
66	27	13	8.50	3.5	2.8
67	40.20	16	10	5.5	4.4
68	13.10	12	7	1.5	1.2
69	33.30	14	8	4.5	3.6
70	30.70	13	8.50	4.5	3.6
71	15.20	12	8	2.5	2
72	23.70	15	11	3.5	2.8
73	35.70	16	9.50	4.5	3.6
74	21	13	8	3	2.4
75	24.20	14	10	3.5	2.8
76	19.20	12	8.50	2.5	2
77	35.70	13	7	4.5	3.6

78	21	12	8	3.5	2.8
79	26.60	12	8	3.5	2.8
80	35.50	14	9	4.5	3.6
81	24	12	9.50	3.5	2.8
82	20.50	12	8	3.5	2.8
83	20.50	12	6	3.5	2.8
84	25.50	12	8	3.5	2.8
85	14.30	9	6.50	1.5	1.2
86	21.20	12	7.50	3.5	2.8
87	16.80	11	8	2.5	2
88	29.50	13	8	3.5	2.8
89	22.20	13	9	3.5	2.8
90	43	14	7	4.5	3.6
91	25.70	11	8	3.5	2.8
92	38.60	15	9	4.5	3.6
93	15.70	13	9.50	2.5	2
94	21	12	9	3.5	2.8
95	13.90	10	6	1.5	1.2
96	34	14	7	4.5	3.6
97	40	11.50	7	5.5	4.4
98	40.70	10.50	6.50	5.5	4.4
001	26.50	14	8	3.5	2.8
002	32.20	12	8	4.5	3.6
003	46	15	8	5.5	4.4
004	50.40	16	10	5.5	4.4
005	39.50	14	10	4.5	3.6
TOTAL DE KILOGRAMOS/SEMILLA				375.5	300.4

Tabla II.9. Resumen de la Posibilidad de colecta de semilla forestal para Siricote.

Datos de generales					
Nombre científico: <i>Cordia Dodecandra A. DC.</i>					
No.	DN (cm)	AT (m)	AFL (m)	Kg de semilla/arbol	Kg de semilla/aprovechar /arbol
1	56.70	11	7	18	14.4

<b>2</b>	20	12	7	12	9.6
<b>3</b>	12.50	11	7	6	4.8
<b>4</b>	20.20	12	8	12	9.6
<b>5</b>	16.50	11	7.50	6	4.8
<b>6</b>	25	12	8	18	14.4
<b>7</b>	13.70	11	7	6	4.8
<b>8</b>	12.70	10	6.50	6	4.8
<b>9</b>	10.70	10	6.50	1.5	1.2
<b>10</b>	18.70	11	6.50	12	9.6
<b>11</b>	16	11	7	6	4.8
<b>12</b>	10.30	9	6	1.5	1.2
<b>13</b>	22.70	14	8	18	14.4
<b>14</b>	10.20	9	6	1.5	1.2
<b>15</b>	13.50	10	7	6	4.8
<b>16</b>	13.20	11	7.50	6	4.8
<b>17</b>	13.20	10	6.50	6	4.8
<b>18</b>	12.30	9	6.50	1.5	1.2
<b>19</b>	17.50	13	8.50	6	4.8
<b>20</b>	16.50	10	6	6	4.8
<b>21</b>	20	13	8	12	9.6
<b>22</b>	17.30	11	7	6	4.8
<b>23</b>	13.80	11	6.50	6	4.8
<b>24</b>	15	12	7	6	4.8
<b>25</b>	17.20	10	6.50	6	4.8
<b>26</b>	15.70	11	6.50	6	4.8
<b>27</b>	20	12	7	12	9.6
<b>28</b>	15.10	11	7	6	4.8
<b>29</b>	13.30	11	7.50	6	4.8
<b>30</b>	11.50	10	6	1.5	1.2
<b>31</b>	10	11	9	1.5	1.2
<b>32</b>	16.50	12	7	6	4.8
<b>33</b>	15.60	12	7	6	4.8
<b>34</b>	26	14	8	18	14.4
<b>35</b>	25	15	8.50	18	14.4
<b>36</b>	38.50	17	9.50	18	14.4
<b>37</b>	17.70	13	9	12	9.6
<b>38</b>	22.50	15	10	18	14.4

<b>39</b>	31.50	14	7	18	14.4
<b>40</b>	10	11	7	1.5	1.2
<b>41</b>	13.3	11	7	6	4.8
<b>42</b>	21	15	8	12	9.6
<b>43</b>	15.20	11	7.50	6	4.8
<b>44</b>	15.10	12	7	6	4.8
<b>45</b>	23.70	15	10	18	14.4
<b>46</b>	15	13	8	6	4.8
<b>47</b>	22.40	14	7.50	18	14.4
<b>48</b>	12.90	11	6	6	4.8
<b>49</b>	25	14	6	18	14.4
<b>50</b>	24.20	16	6.50	18	14.4
<b>51</b>	20	12	8	12	9.6
<b>52</b>	34.50	16	6.50	18	14.4
<b>53</b>	20	13	7	12	9.6
<b>54</b>	13.30	13	8	6	4.8
<b>55</b>	15	12	7.50	6	4.8
<b>56</b>	32.90	12	9	18	14.4
<b>57</b>	16.70	12	9	6	4.8
<b>58</b>	23.30	11	6	18	14.4
<b>59</b>	20	12	9	12	9.6
<b>60</b>	10	11	7	1.5	1.2
<b>61</b>	18.20	11	7	12	9.6
<b>62</b>	20.70	13	8	12	9.6
<b>63</b>	12.50	10	6	6	4.8
<b>64</b>	33.60	12	8	18	14.4
<b>65</b>	20	14	10	12	9.6
<b>66</b>	10	10	6	1.5	1.2
<b>67</b>	34	13	8	18	14.4
<b>68</b>	33.30	13	8	18	14.4
<b>69</b>	13.10	11	7	6	4.8
<b>70</b>	25.40	14	6.5	18	14.4
<b>71</b>	15	12	8	6	4.8
<b>72</b>	18.10	13	8	12	9.6
<b>73</b>	12.40	11	7.5	1.5	1.2
<b>74</b>	16.30	12	8	6	4.8
<b>75</b>	15.10	11	8	6	4.8

76	18.70	13	8	12	9.6
77	20	14	9	12	9.6
78	10	10	8	1.5	1.2
79	37	13	6	18	14.4
001	27.90	13	8	18	14.4
002	25.20	16	10	18	14.4
003	28.50	14	7	18	14.4
004	25	15	9	18	14.4
<b>Total de KG de Semilla</b>				<b>832.5</b>	<b>666</b>

**Cálculo de la posibilidad aprovechable de semilla forestal**

*Existencias reales de arbolado sujeto al aprovechamiento de semilla.*

De acuerdo a la base de datos del inventario forestal realizado en la superficie forestal del ejido San Cristóbal. Se tiene un promedio de 183 árboles en los dos rodales identificados que forman la totalidad de las 49 hectáreas, los cuales se enlistan a continuación con la cantidad de semilla que se estima cosechar.

**Tabla II.10. Existencias reales de la especies sujetas aprovechamiento por anualidad.**

Estimación de semilla de Caoba, por año				
Categoría Diamétrica	Diámetro	Arboles totales	Kg/Árbol semilla	
CD1.	15-20	20	1	20
CD2.	20-25	25	2	50
CD3.	25-30	30	3	90
CD4.	30->>	28	5	140
<b>Total</b>		<b>103</b>		<b>300</b>

Estimación de semilla de Cricote, por año.				
Categoría Diamétrica	Diámetro	Arboles totales	Kg/Árbol semilla	Kg/Totales semilla
CD1.	1 (10-15)	32	1.5	48
CD2.	2 (15-20)	20	6	120
CD3.	3 (20-25)	19	12	228

CD4.	4 (25>> )	15	18	270
	Total	86		666

## II.2.2. Preparación del sitio

En el esquema de aprovechamiento de los recursos forestales no maderables del ejido San Cristóbal, se reconoce como etapa de preparación de sitio al proceso de planeación previo al aprovechamiento; estas actividades implican la delimitación de la brecha perimetral, caminos de accesos, brechas internas para el acceso a los árboles, colecta de semilla forestal y transporte y carga de la semilla forestal.

Se iniciara las actividades con la delimitación del área sujeta al aprovechamiento con la apertura de una brecha perimetral alrededor del predio, en cada una de las esquinas del predio se colocaran unas balizas con pintura fosforescente con la finalidad de ubicar los límites de la superficie aprovechar.

Cuando se realicen los accesos para la selección e identificación de los árboles forestales para la colecta de las semillas, se marcaran las entradas debido a que estas se ocuparan también como accesos para el transporte de las semillas.

Posteriormente, después de verificar que los árboles reúnan las características fenotípicas deseadas para la colecta de semilla y que tengan un diámetro mínimo de 25 cm, se marcaran con apoyo de pintura fosforescente además de registrar cada uno de estos con el apoyo del GPS.

El inicio de las actividades de colecta, está programado para el mes de Febrero del 2018, no obstante este arranque de actividades es dependiente de las características de cada una de las especies debido a que los periodos de floración dependen de cada especie, para el caso de caoba la disponibilidad de semilla es entre los meses de Enero y Febrero, para el caso de Sircote los meses de Mayo y Junio.

## II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Para el desarrollo del proyecto, únicamente se considera como actividad provisional la rehabilitación y el mantenimiento de caminos de acceso dentro de la superficie considerada; para el proyecto existen caminos que actualmente no tienen uso pero y que se encuentran cubiertos por vegetación herbácea principalmente y a modo de evitar los daños a la vegetación que se generan con la apertura de caminos, se realizará la rehabilitación de estos caminos, el cual dicha actividad consiste en limpiar la maleza sobre la calzada y los bordes con el uso de maquinaria.

También se realiza el mantenimiento sobre los caminos que tienen uso y que por el paso constante de vehículos se van formando baches los cuales serán utilizados para la ejecución del Aprovechamiento No Maderable.

Es importante enmarcar que el camino principal existente en el ejido no cuenta con revestimiento, por lo que durante la temporada de lluvias se tendrá que ingresar con motocicletas o bicicletas en momento dado, debido a que durante la temporada de lluvia el acceso al predio se complica.

#### **II.2.4. Etapa de construcción**

Para el desarrollo del proyecto no es necesario la construcción de infraestructura alguna, el personal involucrado en las distintas fases del aprovechamiento se trasladará desde la comunidad hasta el área de colecta de semilla y al término de la jornada laboral retornará hasta la comunidad; respecto a la infraestructura caminera existe un camino principal que permite el acceso a la superficie propuesta y únicamente se les dará un proceso de rehabilitación mediante la limpia de herbáceas que se desarrollan a los costados y bacheo.

#### **II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento**

Como se ha mencionado en los rubros anteriores, para el desarrollo del proyecto para el aprovechamiento de colecta de semilla, no se requiere la instalación de infraestructura en el área de aprovechamiento, sin embargo en centro de la población se tendrán una instalación para el beneficio y resguardo de la semilla y su uso concluye al terminar los cinco años propuesto de aprovechamiento

#### **II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto**

No existirán obras asociadas al proyecto

#### **II.2.7. Etapa de abandono del sitio**

El área de colecta de semilla quedará en descanso después de los cinco años, respecto al proceso de aprovechamiento; sin embargo, se continuarán realizando actividades de protección contra incendios, y vigilancia.

#### **II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

El mantenimiento de los vehículos utilizados para el transporte personal y la semilla colectada, se realiza en el poblado San Cristóbal en el taller mecánico ejidal; el mantenimiento y reparación de vehículos se realiza en este centro y se evita generar residuos de combustibles y lubricantes en el Área de Colecta de semilla.

#### **II.2.9. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos**

---

Durante las labores de preparación del sitio, aprovechamiento y mantenimiento en la aplicación de las actividades silvícolas, no se construirá ningún tipo de infraestructura para el manejo y disposición de los residuos.

El personal tiene como costumbre tanto trabajar muy temprano por la mañana, como también llevar sus alimentos del jornal del día; por lo que, los residuos domésticos que se generen durante las actividades a realizar en el ejido serán acopiados por ellos mismos y juntarlos al final del jornal para depositarlos en el tiradero abierto colindante al ejido.

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

Al proyecto “Aprovechamiento forestal no maderable ejido San Cristóbal, municipio de José María Morelos, Quintana Roo”, por sus características y dimensiones en la extracción y aprovechamiento de los recursos forestales en dicho ejido y por ser un proyecto de competencia federal, conlleva al cumplimiento y aplicación jurídica de la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable* y su Reglamento, Normas Oficiales Mexicanas y demás instrumentos de gestión jurídicos que le apliquen en materia ambiental y forestal.

La superficie del ejido no se ubica dentro de ningún Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial, ni Programa de Desarrollo Urbano en el Municipio de José María Morelos; es decir, al carecer de estos instrumentos de gestión, prevalece la corresponsabilidad de los ejidatarios del Ejido de San Cristóbal, el cumplir adecuadamente la legislación ambiental y forestal, con el objeto de realizar el aprovechamiento de sus recursos naturales forestales con objetividad y dirección.

■ **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de julio de 2007.

Al proyecto de referencia le aplica la **LGEEPA** en sus Artículos 4; 5, fracción X; 28, fracción V.

**Artículo 4.** La Federación, Los Estados, el Distrito Federal y los municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias previstas en esta Ley y en otros ordenamientos legales.

**Artículo 5.** Son facultades de la Federación:

**Fracción X.** La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

**Artículo 28.** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

**Fracción V.** Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;

■ **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000.

Vinculando al proyecto jurídicamente en cumplimiento del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, le aplican los siguientes Artículos: 4, fracciones I y VII; 5, inciso N), fracción II; 9 y 12, fracciones del I al VIII.

**Artículo 4.** Compete a la Secretaría:

**Fracción I.** Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento;

**Fracción VII.** Las demás previstas en este reglamento y en otras disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

**Artículo 5.** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

**Inciso N)** Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración:

**Fracción II.** Aprovechamiento de cualquier recurso forestal maderable y no maderable en selvas tropicales, con excepción del que realicen las comunidades asentadas en dichos ecosistemas, siempre que no se utilicen especies protegidas y tenga como propósito el autoconsumo familiar.

**Artículo 9.** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.....

**Artículo 12.** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

**Fracciones del I al VIII** (correspondientes al presente estudio ambiental).

■ **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003.

**Artículo 58.** Correspondrá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

**Fracción II.** Aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales;

**Artículo 60.** Las autorizaciones para el aprovechamiento de los recursos forestales tendrán una vigencia correspondiente al ciclo de corta, pudiendo refrendarse, cuantas veces sea necesario para lograr los objetivos del programa de manejo respectivo y hasta el término de la vigencia del mismo.

**Artículo 62.** Los titulares de los aprovechamientos forestales y de plantaciones forestales comerciales estarán obligados a:

**Fracción I.** Firmar el programa de manejo;

**Fracción II.** Coadyuvar en la elaboración del estudio de ordenación forestal de la Unidad de Manejo forestal a la que pertenezca su predio;

**Fracción III.** Reforestar, conservar y restaurar los suelos y, en general, a ejecutar las acciones de conformidad con lo previsto en el programa de manejo autorizado;

**Fracción IV.** Aprovechar los recursos forestales de acuerdo con la posibilidad y el plan de cortas establecidos en la autorización;

**Fracción V.** Inducir la recuperación natural y, en caso de que no se establezca ésta, reforestar las áreas aprovechadas de conformidad con lo señalado en el programa de manejo;

**Fracción VI.** Solicitar autorización para modificar el programa de manejo;

**Fracción VII.** Presentar avisos de plantaciones forestales comerciales, en su caso;

**Fracción VIII.** Acreditar la legal procedencia de las materias primas forestales;

**Fracción IX.** Presentar informes periódicos, en su caso avalados por el responsable técnico sobre la ejecución, desarrollo y cumplimiento del programa de manejo forestal. La periodicidad de la presentación de dichos informes se establecerá en el Reglamento y en la autorización correspondiente;

**Fracción X.** Dar aviso inmediato a la Secretaría cuando detecten la presencia de plagas y enfermedades en su predio y ejecutar los trabajos de saneamiento forestal que determine el programa de manejo y las recomendaciones de la Comisión;

**Fracción XI.** Llevar un libro para registrar el movimiento de sus productos, cuyas características serán fijadas por la Secretaría;

**Fracción XII.** Ejecutar trabajos para prevenir, combatir y controlar incendios forestales en los términos de la presente Ley, y

**Fracción XIII.** Las demás establecidas en la presente Ley y su Reglamento.

**Artículo 73.** Se requiere autorización de la Secretaría para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en terrenos forestales o preferentemente forestales. Dicha autorización comprenderá la del programa de manejo a que se refiere la presente Ley y la que, en su caso, corresponda otorgar en materia de impacto ambiental, en los términos de la legislación aplicable. El Reglamento o las Normas Oficiales Mexicanas establecerán los requisitos y casos en que se requerirá aviso.

---

**Artículo 76.** Los siguientes aprovechamientos forestales requieren la presentación de una manifestación de impacto ambiental, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

**Fracción I.** En selvas tropicales mayores a 20 hectáreas;

La manifestación de impacto ambiental se integrará al programa de manejo forestal para seguir un solo trámite administrativo y se realizará de conformidad con las guías y normas que se emitan en la materia.

En las autorizaciones de las manifestaciones de impacto ambiental a que se refiere este artículo, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los interesados en el proceso de consulta pública al que se refiere la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**Artículo 79.** El programa de manejo forestal tendrá una vigencia correspondiente a un turno. Las autorizaciones para el aprovechamiento de los recursos forestales tendrán una vigencia correspondiente al ciclo de corta, pudiendo refrendarse cuantas veces sea necesario, verificando en el campo los elementos que se establezcan en el Reglamento para lograr los objetivos del programa de manejo respectivo y hasta el término de la vigencia del mismo.

**ARTICULO 97.** El aprovechamiento de recursos no maderables únicamente requerirá de un aviso por escrito a la autoridad competente. El Reglamento o las Normas Oficiales Mexicanas establecerán los requisitos y casos en que se requerirá autorización y/o presentación de programas de manejo simplificado.

Cuando en un mismo terreno se pretendan realizar aprovechamientos comerciales de recursos forestales maderables y no maderables, los interesados podrán optar por solicitar las autorizaciones correspondientes en forma conjunta o separada ante la Secretaría. Los dos tipos de aprovechamiento deberán integrarse en forma compatible.

 **Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005.

**Artículo 34.** La Secretaría realizará la verificación en campo a que se refiere el artículo 79 de la Ley sobre los elementos siguientes:

**Fracción I.** Superficie de las áreas de corta aprovechadas;

**Fracción II.** Respuesta a tratamientos aplicados y a medidas de mitigación de impacto ambiental;

**Fracción III.** Intensidad de corta aplicada, y

**Fracción IV.** Condiciones físicas y sanitarias de la vegetación residual y del suelo.

En caso de que la verificación en campo se realice por conducto de un tercero acreditado y aprobado por la Secretaría, de conformidad con la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el costo de ésta correrá a cargo del titular del aprovechamiento.

**Artículo 37.** Los programas de manejo para el aprovechamiento de recursos forestales maderables, deberán contener:

**Fracción I.** Para el nivel avanzado:

**Inciso a)** Objetivos generales y específicos;

**Inciso b)** Ciclo de corta y el turno;

**Inciso c)** Análisis de la respuesta del recurso a los tratamientos aplicados anteriormente, con datos dasométricos comparativos;

**Inciso d)** Clasificación y cuantificación de las superficies del predio o conjuntos de predios, de acuerdo con lo establecido en el artículo 28 del presente Reglamento;

**Inciso e)** Diagnóstico general de las características físicas y biológicas de las superficies, que deberá incluir clima, suelo, topografía, hidrología, tipos y estructura de la vegetación y especies dominantes de flora y fauna silvestres;

**Inciso f)** Estudio dasométrico, que deberá contener la descripción de la metodología del inventario en el predio, cuya confiabilidad mínima deberá ser del noventa y cinco por ciento y un error de muestreo máximo del diez por ciento; las existencias volumétricas, densidades promedio, incrementos, edad y turno de aprovechamiento y diámetro de corta, así como las densidades residuales. Esta información deberá presentarse en totales, por unidad mínima de manejo y por especie, anexando la memoria de cálculo;

**Inciso g)** Justificación del sistema silvícola, que incluya los tratamientos complementarios;

**Inciso h)** Posibilidad anual y descripción del procedimiento para su obtención, plan de cortas por unidad mínima de manejo, tratamientos silvícolas a aplicar y la propuesta de distribución de productos;

**Inciso i)** Descripción y, en su caso, la planeación de la infraestructura necesaria para la ejecución del programa de manejo forestal y el transporte de las materias primas forestales;

**Inciso j)** Los compromisos de reforestación cuando no se presente la regeneración natural;

**Inciso k)** Medidas necesarias para prevenir, controlar y combatir incendios, plagas y enfermedades forestales, así como el calendario para su ejecución;

**Inciso l)** Descripción y programación de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales durante las distintas etapas de manejo, así como las que se deberán realizar aun cuando el predio se encuentre en receso o termine la vigencia de la autorización. Cuando existan especies de flora y fauna

silvestres en riesgo, se especificarán las medidas de conservación y protección de su hábitat. Cuando exista autorización favorable en materia de impacto ambiental para el aprovechamiento solicitado, se exceptuará la presentación de lo indicado en el presente inciso;

**Inciso m)** Las acciones encaminadas para la rehabilitación de las áreas de restauración y su programación;

**Inciso n)** Método para la identificación del arbolado por aprovechar, el cual deberá ser personalizado, indeleble y notable a simple vista;

**Inciso ñ)** Nombre, denominación o razón social y datos de inscripción en el Registro del prestador de servicios técnicos forestales que haya formulado el programa y, en su caso, del responsable de dirigir su ejecución y evaluación, e

**Inciso o)** Planos en los que se indiquen áreas de corta, clasificación de superficies, infraestructura y diseño de muestreo.

**Artículo 59.** Los avisos y autorizaciones de aprovechamiento de recursos forestales no maderables tendrán una vigencia máxima de cinco años.

Cuando el titular del aprovechamiento opte por incluir el aprovechamiento de recursos forestales no maderables en un programa de manejo de recursos forestales maderables, la vigencia máxima será hasta por un término igual al ciclo de corta del aprovechamiento maderable autorizado.

⊕ **Ley General de Vida Silvestre**, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de junio de 2006.

En base a los lineamientos descritos en esta Ley General de Vida Silvestre, en su Artículo 1º, Segundo párrafo que a la letra dice:

Artículo 1º.-.....

*“El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las Leyes Forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo”.*

Por lo anterior, se hace referencia de que el presente proyecto para el aprovechamiento maderable y no maderable en el ejido Noh-Bec, municipio de Felipe Carrillo Puerto, estado de Quintana Roo, **No Aplica** para este tipo de actividades. Sin embargo, el ejido cumplirá con las demás Leyes, Normas y demás instrumentos jurídicos que le apliquen al proyecto propuesto, con el propósito de realizar los aprovechamientos sin agotar los recursos de una manera sustentable.

⊕ **Normas Oficiales Mexicanas**

El aprovechamiento correspondiente de los recursos forestales no maderables en el Ejido San Cristóbal, conlleva al cumplimiento de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas de Emisión de Fuentes Móviles, de Suelos, de Flora y Fauna y Contaminación por Ruido:

- ❖ *Normas de Emisión de Fuentes Móviles*
- ❖ **Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006.** *Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 2007.*
- ❖ **Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-1999.** Que establece “Las características del equipo y el procedimiento de emisión para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos”. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de mayo del 2000.

Para el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana **NOM-041-SEMARNAT-2006**, se deberá tomar en cuenta, que cualquier vehículo automotor que usen gasolina como combustible que ingrese en el Área Forestal Permanente del ejido, éste deberá estar en condiciones óptimas mecánicas, con el objeto de que la emisión de gases que provengan del escape sean mínimas y cumplan con los parámetros de verificación que se establece en la Tabla 2 de dicha Norma.

Aunado a lo anterior y vinculando la **NOM-041 con la NOM-047**, es obligación del ejido determinar que los vehículos a utilizar para el traslado de la madera y del personal, el cumplir también con los parámetros de las Tablas 1 y 2 que se deberán aplicar al vehículo a utilizar.

- ❖ **Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006.** *Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2007.*

En caso de que el ejido decida ingresar algún vehículo que use diesel como combustible para el traslado de las materias primas forestales, dicho vehículo deberá cumplir con los límites máximos permisibles de opacidad que se establecen en las Tablas 1 y 2 de dicha Norma Oficial.

- ❖ *Normas de Flora y Fauna*
- ❖ **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.** *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.*

En la posibilidad de aprovechamiento de las especies consideradas en el Programa de Manejo Forestal del ejido Noh-Bec, no se tiene contemplado el aprovechamiento maderable de especies de flora listadas en la NOM-059. De la misma manera, los trabajos a realizar en las Áreas de Corta, el personal tiene conocimiento y recomendación no realizar aprovechamientos de cualquier ejemplar de Fauna Silvestre listada o no en dicha Norma Oficial.

 **Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994.** Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de mayo de 1994.

4.1 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.	No se construirá campamento
4.2 En los programas de manejo forestal en áreas que presenten especies de flora silvestre en peligro de extinción, se considerará: 4.2.1 Que el área de distribución de las especies esté segregada del aprovechamiento. 4.2.2 El mantenimiento de una franja de protección de vegetación natural alrededor del área de distribución de la población, cuyo ancho se determinará de acuerdo a las características de cobertura vegetal y geomorfología existentes. 4.2.3 Realizar actividades de limpia y saneamiento y de prevención de incendios en las franjas de protección de vegetación natural.	Se presentaron especies de flora en Status, sin embargo estas especies se encuentra distribuidas de manera dispersar en la selva sin formar asociaciones o poblaciones, no se pretende aprovechar estas especies.
4.3 Las solicitudes para aprovechamiento de recursos forestales en terrenos que contengan especies de flora silvestre raras, amenazadas, en peligro de extinción, sujetas a protección	Se presentaron especies de flora en Status y de manera alterna se está presentando esta manifestación de impacto ambiental modalidad particular. Adicionalmente se está

<p>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</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>4.4 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>4.4.1 La forma de uso de los ecosistemas por parte de la fauna presente.</p> <p>4.4.2 Las poblaciones de las especies mediante métodos de medición apropiados acordes con sus características y hábitat.</p> <p>4.4.3 El tamaño de población viable para cada especie.</p> <p>4.4.4 La superficie de hábitat requerida para mantener las poblaciones viables.</p> <p>4.4.5 Los requerimientos especiales y de hábitat para la reproducción, alimentación y cobertura.</p> <p>4.4.6 Biología y ecología de la especie.</p> <p>4.4.7 Programa de monitoreo de poblaciones.</p> <p>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,</p>	<p>presentando información particular de cada especie en apego a la presente Norma.</p> <p>La literatura indica que en el ejido San Cristóbal se encuentran especies de fauna en Status, sin embargo al realizar un muestreo específico del área a intervenir no se encontraron datos que demuestren su existencia en él, sin embargo se presenta una descripción específica de cada especie.</p>
---	---

amenazada.

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:

4.5.1 La prioridad al uso de prácticas silvícolas que contribuyan a mantener la proporción de mezclas de especies existentes en los rodales.

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.

4.5.3 En el derribo, troceo y extracción se evitará dañar la vegetación circundante, la regeneración forestal y la fauna silvestre.

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:

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.

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

el proyecto está orientado a la recolección oportuna de los frutos de semilla forestal se tiene que tomar en cuenta lo siguiente: los frutos no maduran al mismo tiempo por lo que se debe tener las fechas bien claras de maduración de cada una de las especies de interés, por lo que la colecta de semillas se efectuar directamente del árbol tengan suficiente producción, la colecta se usará la herramienta adecuada con el fin de no dañar a la planta intervenida, El método que se utilizará para la colecta será escalando el árbol: Contando con el equipo y experiencia suficiente para el escalado de árboles se puede posicionar en la parte media del árbol y desde ahí cosechar los frutos de la parte media y alta del árbol. El derribo de los frutos se realiza con la ayuda de la tijera telescopica, se cortan las ramas con mayor cantidad de frutos maduros o también utilizando el gancho sujetando las ramas y sacudiéndolas fuertemente para lograr el desprendimiento de los frutos maduros. Al desprenderse los frutos del árbol, éstos se pueden capturar desde el suelo con la ayuda de lonas, telas, etc.

el proyecto está orientado a la recolección oportuna de los frutos de semilla forestal se tiene que tomar en cuenta lo siguiente: los frutos no maduran al mismo tiempo por lo que se debe tener las fechas bien claras de maduración de cada una de las especies de interés, por lo que la colecta de semillas se efectuar directamente del árbol tengan suficiente producción, la colecta se usará la herramienta adecuada con el fin de no dañar a la planta

<p>m a 20 m o mayor.</p> <p>4.7 En las actividades de limpia y saneamiento forestal se deberá:</p> <p>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.</p> <p>4.7.2 Las cortas deberán iniciarse sobre el arbolado afectado por enfermedades o plaga activa y posteriormente sobre el arbolado muerto en pie.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	<p>intervenida, se tendrá el cuidado de no dañar el hábitat de la flora y la fauna silvestre teniendo el mayor cuidado.</p> <p>En su caso, se presentará un estudio técnico que justifique la remoción del arbolado afectado considerando las condicionantes señaladas en la presente Norma.</p>
--	--

 **Norma Oficial Mexicana NOM-152-SEMARNAT-2006.** Que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de octubre de 2008.

El presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, en su Modalidad Particular (MIA-P), para el proyecto correspondiente del aprovechamiento de especies maderables y no maderables, que para este proyecto será el aprovechamiento del Látex de Chicozapote en el ejido Noh-Bec, conlleva también al cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana, en el sentido de que paralelamente se realizó el estudio del Programa de Manejo Forestal (PMF) y se cumplirá ante la dependencia federal de la SEMARNAT presentando a evaluación ambos estudios.

- ⊕ Norma Oficial Mexicana NOM-009-SEMARNAT-2006. Que establece los criterios procedimientos y especificaciones para realizar el aprovechamiento transporte y almacenamiento de látex y otros exudados de vegetación forestal, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de junio de 1996.

En el Programa de Manejo Forestal maderable y la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, se está considerando la aplicación de los criterios técnicos de operación y las medidas de mitigación de impacto que establece la **Norma Oficial Mexicana NOM-152-SEMARNAT-2006**, para asegurar la sobrevivencia del arbolado aprovechado y su adecuada recuperación en el tiempo del ciclo de pica.

❖ *Norma de Suelo*

- ⊕ **Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994.** Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de mayo de 1994.

4.1 En las superficies forestales que presenten un relieve accidentado con pendientes fuertes y suelos fácilmente erodables se evitarán las cortas a matarrasa o tratamiento sylvícola de alta intensidad, pudiéndose remover el sotobosque en los siguientes casos:

4.1.1 Cuando se trate de facilitar el desarrollo de la regeneración de las especies arbóreas.

4.1.2 En la construcción de cepas para reforestación.

4.1.3 En la construcción de obras para la retención de los suelos y control de la erosión.

4.2 Cuando se requiera reforestación se procurará con especies nativas de la región como medida preventiva contra la erosión.

4.3 En las superficies forestales que presenten suelos fácilmente erodables, los tratamientos sylvícolas de alta intensidad, como las cortas de regeneración o matarrasa deberán

No se tiene superficies con relieve accidentado y el proyecto esta orientado a la recolección oportuna de los frutos de semilla forestal, como son círcote y caoba en una superficie de 49 hectáreas en una Unidad Productora de Germoplasma Forestal (UPGF) establecida en el ejido San Cristóbal, Municipio de José María Morelos, Estado de Quintana Roo

No se realizará reforestación, se propone dejar el 20% de la semilla para regeneración.

No se aplicarán tratamientos sylvícolas de alta intensidad como las cortas de regeneración o matarrasa.

<p>realizarse en franjas alternas o en pequeñas superficies no contiguas.</p>	<p>El proyecto, no se contempla el aprovechamiento en áreas con vegetación ribereña.</p>
<p>4.4 La vegetación ribereña deberá ser conservada respetando su distribución natural en la orilla de los cuerpos de agua; cuando presente signos de deterioro, su recuperación será mediante reforestación con especies nativas y manejo de suelo para lograr su estabilidad.</p>	<p>Cuando se requiera su aprovechamiento por saneamiento se acreditará técnicamente en el PMF.</p>
<p>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.</p>	<p>Cuando se requiera su aprovechamiento por saneamiento se acreditará técnicamente en el PMF, y se respetarán los lineamientos en su caso.</p>
<p>4.6 La planificación del manejo de la vegetación ribereña será llevada a cabo considerando lo siguiente:</p>	
<p>4.6.1 La función estabilizadora de los suelos y de la retención de materiales acarreados por las escorrentías de las partes altas.</p>	
<p>4.6.2 El hábitat y la cobertura de desplazamiento de especies de fauna silvestre.</p>	
<p>4.6.3 La función ecotonal entre las comunidades vegetales adyacentes y los ecosistemas acuáticos.</p>	
<p>4.6.4 Su influencia en el microclima.</p>	
<p>4.6.5 La función en el aporte natural de troncos y ramas que alteran la composición de sedimentos modificando la morfología del canal.</p>	
<p>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.</p>	
<p>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.</p>	<p>No se realizará el pastoreo en las áreas forestales.</p>
<p>4.8 En el trazo y diseño para la apertura de caminos forestales, y en las actividades de rehabilitación de los</p>	<p>No se realizará apertura de nuevos caminos, el área de estudio cuenta con una red de caminos adecuada</p>

mismos, se considerará:

4.8.1 Que los volúmenes de extracción sean considerados en el programa de manejo respectivo.

4.8.2 La elaboración de un programa de mantenimiento permanente de caminos forestales para mitigar los impactos por abandono de brechas y caminos.

4.8.3 El no cruce de cuerpos de agua.

4.8.4 La no modificación de cuerpos de agua y de cauces en la construcción de obras, tales como vados, alcantarillas y puentes.

4.8.5 Que la construcción de caminos paralelos a la dirección de las corrientes sea lo más alejada posible de éstas.

4.8.6 Que la estabilidad de los taludes no sea alterada.

4.8.7 El control de procesos erosivos y la pérdida de suelos mediante la construcción de obras para el funcionamiento eficiente del drenaje.

4.8.9 Que la construcción y utilización de bancos de material sea el mínimo necesario.

4.8.10 Que la remoción de vegetación sea la mínima necesaria.

4.9 El establecimiento de campamentos para aprovechamientos forestales se sujetará a las siguientes disposiciones:

para la extracción, por la tal motivo, no será necesaria la apertura de caminos.

No existe volumen de extracción por apertura de caminos, por lo considerado en el punto anterior.

Debido a que estos caminos son poco transitados por los vehículos, no requiere de mantenimiento, ya que el tiempo que se utiliza durante el presente año es de aproximadamente tres meses y por lapsos de tiempos cortos (1 a 3 viajes por día) que transitará las camionetas que transportaran las semillas.

No existen cuerpos de agua dentro del predio.

No aplica, no se modificara cuerpos de agua y cauces por la recolecta de frutos de semilla, Caoba y Cricote.

No aplica, ya que no existen cuerpos de agua dentro del predio

No aplica, ya que no existen cuerpos de agua dentro del predio.

No aplica, ya que no existen cuerpos de agua, ni pendientes.

No se lleva a cabo la apertura de bancos de material

NO APLICA, el proyecto está orientado a la recolección oportuna de los frutos de semilla forestal, como son Caoba y Cricote.

No aplica, no se utilizará ningún

<p>4.9.1 Se ubicarán en áreas desprovistas de vegetación o, en su caso, se evitará la remoción innecesaria de vegetación.</p> <p>4.9.2 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.</p> <p>4.9.3 Se deberán tomar medidas para la prevención de incendios forestales.</p>	<p>campamento debido que el personal del campo que realizaran la colecta vive en el ejido San Cristóbal, Municipio de José María Morelos, Estado de Quintana Roo.</p>
<p>4.10 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.</p>	<p>No aplica, el proyecto está orientado a la recolección oportuna de los frutos de semilla forestal se tiene que tomar en cuenta lo siguiente: los frutos no maduran al mismo tiempo por lo que se debe tener las fechas bien claras de maduración de cada una de las especies de interés, por lo que la colecta de semillas se efectuar directamente del árbol tengan suficiente producción, la colecta se usará la herramienta adecuada con el fin de no dañar a la planta intervenida.</p>
<p>4.11 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>No aplica, el proyecto está orientado a la recolección oportuna de los frutos de semilla forestal, como son Cricote y Caoba.</p>
<p>4.12 El control de los residuos vegetales generados durante el aprovechamiento forestal, deberá realizarse mediante la pica y dispersión para facilitar su integración al suelo, colocando los desperdicios en forma perpendicular a la pendiente para contribuir a la retención del mismo.</p>	<p>No aplica, el proyecto está orientado a la recolección oportuna de los frutos de semilla forestal, como son Cricote y Caoba.</p>

-  **Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.

Cualquier vehículo que ingresa a las Áreas de Corta del Programa de Manejo Forestal al ejido Noh-Bec, con el objeto de trasladar personal operativo o materias primas forestales, deberá de cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de ruido medido en decibeles en ponderación A (dB(A), que establece la Tabla 1 de dicha Norma Oficial.

- ❖ *Norma de aplicación en caso de Incendios Forestales*
- ❖ **Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007.** *Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de enero de 2009.*

Para cualquier siniestro, conato o contingencia sobrevenida, en lo referente a incendios forestales dentro del ejido Noh-Bec, las autoridades ejidales y consejo de vigilancia ejidal, deberán dar aviso a las autoridades correspondientes al respecto.

Así también en caso de hacer uso del fuego para actividades de quema en parcelas y/o milpas dentro del ejido, deberán de aplicar las disposiciones expuestas en el cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana.

**NOM-007-SEMARNAT-1997** que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, Flores, frutos y Semillas; establecidas en el numeral 4, toda vez que el promovente se limitó a enlistar los criterios y especificaciones técnicas.

#### 4. Procedimiento, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.

ESTRATEGIAS	VINCULACION
4.1 Del aprovechamiento 4.1.1. para realizar el aprovechamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas, el dueño o poseedor del predio corresponde, deberá presentar una notificación por escrito, ante la Delegación Federal de la Secretaría en la entidad federativa correspondiente, misma que podrá ser anual o por un periodo de máximo de 5 años.	Se cumple, la presente especificación, por lo que se presentó el presente estudio para obtener la autorización para realizar la recolecta de frutos de las diferentes especies durante un periodo máximo de 5 años.
4.1.2. La notificación deberá contener la siguiente información.	Se cumple, dicha información se

<p>I. Nombre y domicilio del dueño o poseedor del predio.</p> <p>II. Título que acredite el derecho legal de propiedad o posesión respecto del terreno o terrenos objeto de la notificación o, en su caso, del documento que acredite el derecho para realizar actividades de aprovechamiento.</p> <p>III. Nombre y número de inscripción del responsable técnico en el Registro Forestal Nacional;</p> <p>IV. Nombre y ubicación del predio, incluyendo un plano o croquis de localización;</p> <p>V. Superficie, especies y cantidad estimada en toneladas por aprovechamiento anualmente, incluyendo sus nombre comunes y científicos;</p> <p>VI. descripción de los criterios para la determinación de la madurez de cosecha y reproductiva, así como las técnicas de aprovechamiento de cada especie; dentro del marco de los criterios y especificaciones que se establecen en el presente Norma;</p> <p>VII. Medidas de protección a las especies de fauna silvestre;</p> <p>VIII. Medidas de protección a las especies de flora y fauna silvestre con estatus;</p> <p>IX. Medidas para prevenir y controlar incendios, plagas y enfermedades forestales y otros agentes de contingencia, y.</p> <p>X. Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales negativos que pudieran ocasionar el aprovechamiento, durante sus distintas etapas de ejecución, así como en su caso de suspensión o terminación anticipada.</p>	<p>encuentra en el presente estudio.</p>
4.1.3. La elaboración de la notificación y el control técnico del aprovechamiento, será responsable del dueño o poseedor del predio así como del responsable técnico que al efecto contrate, quien deberá estar inscrito en el Registro Forestal Nacional.	Se cumple, el presidente comisariado del ejido son responsables del predio. En cuanto al prestador del servicio se encuentra escrito en el registro forestal nacional,
4.1.4. Las Delegación Federal de la Secretaría podrán proporcionar, de considerarlo necesario y con debida justificación, la asesoría técnica para la elaboración de la notificación, cuando los ejidatarios, comuneros y demás propietarios o poseedores de	No aplica, dado que corresponde a la secretaría federal

<p>terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestales, por carencia de recursos económicos o por no estar a su alcance medios alternativos de financiamiento, no pueden contar con dichos servicios. Para estos casos, las Delegación Federales de la Secretaría también podrán contratar con personas físicas o morales inscriptas en el Registro Forestal Nacional, la presentación de los servicios de asesoría técnica, mediante un proceso de licitación, de conformidad con la normatividad aplicable y en orden a la disponibilidad de los recursos correspondientes. En los supuestos a que se refiere este apartado, la ejecución de la notificación para el aprovechamiento será responsabilidad directa de los ejidatarios, comuneros o demás propietarios o poseedores de los terrenos de que se trate.</p>	
<p>4.1.5. El dueño o poseedor del predio, deberá presentar en la Delegación Federal de la Secretaría un informe trimestral, dentro de los primeros 10 días hábiles de los meses de abril, julio, octubre y enero de cada año, y uno al final del aprovechamiento, avalado por el responsable técnico, respecto del cumplimiento de la especificación en la notificación, indicando a su vez, la cantidad aprovechadas en toneladas.</p>	<p>Se cumple, dicha información se presentara dentro de los primeros 10 días hábiles de los meses de abril, julio, octubre y enero de cada año.</p>
<p>4.1.6. El aprovechamiento de ramas, hojas o pencas, flore, frutos y semillas, quedará sujetos a los siguientes criterios y especificaciones técnicas:</p> <p>I. sólo se podrán aprovechar plantas en la etapa de madurez de cosecha, identificándolas, por el tamaño y las características vegetativas de cada especie;</p> <p>II. Deberá dejarse distribuido uniformemente, en el área de aprovechamiento sin intervenir, como mínimo el 20 % de las plantas en etapa de madurez de cosecha, para que lleguen a su madurez reproductiva la regeneración por semilla.</p> <p>III. Para el aprovechamiento de ramas, la intensidad de las podas deberá ser de acuerdo</p>	<p>El proyecto está orientado a la recolección oportuna de los frutos de semilla forestal se tiene que tomar en cuenta lo siguiente: los frutos no maduran al mismo tiempo por lo que se debe tener las fechas bien claras de maduración de cada una de las especies de interés, por lo que la colecta de semillas se efectuar directamente del árbol en etapa de madurez, la distribución uniformemente, en el área de aprovechamiento sin intervenir, así como mínimo el 20 % de las plantas en etapa de madurez de cosecha, para que lleguen a su madurez reproductiva, para la recolección de las semillas se utilizaran varios métodos uno</p>

<p>a las características vegetativas y de regeneración de cada especie, no debiendo rebasar las dos terceras partes de la longitud de la parte ramificada de cada planta;</p> <p>IV. El aprovechamiento de cortadillo, se realizará en todo el macollo a una altura de 30 cm, sin arrancar la planta o afectar el meristemo apical o zona de crecimiento, para permitir su rebrote;</p> <p>V. El aprovechamiento de pencas se realizará sobre aquellas que han alcanzado su madurez de cosecha y cortando como máximo el 50% cuando se trate de maguey, y hasta el 75%, para el nopal;</p> <p>VI. Tratándose del nopal se recomienda enterrar de 2 a 3 pencas por cada planta intervenida, a fin de favorecer la regeneración vegetativa, y.</p> <p>VII. Tratándose del nopal se recomienda enterrar de 2 a 3 pencas por cada planta intervenida, a fin de favorecer la regeneración vegetativa, y</p>	<p>de los cuales será el de escalar en el árbol con apoyo de chuzos y cuerdas que garanticen la seguridad del personal, así mismo el derribo de los frutos se realiza con la ayuda de la tijera telescopica, se cortan las ramas con mayor cantidad de frutos maduros o también utilizando el gancho sujetando las ramas y sacudiéndolas fuertemente para lograr el desprendimiento de los frutos maduros. Al desprenderse los frutos del árbol, éstos se pueden capturar desde el suelo con la ayuda de lonas, telas, etc. que se encargara de la colecta además de utilizar ganchos de metal para la colectar la semilla. Así mismo se anexa el programa de colecta de semilla.</p> <p>No se realizará ninguna actividad en relación a los incisos III al VII.</p>
<p>VIII. para el aprovechamiento de flores, frutos y semillas.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. El aprovechamiento y recolección se hará sobre plantas que tengan suficiente producción, no interviniendo aquellas en la que la misma sea incipiente;</li><li>b. Al realizar la colecta se usará la herramienta adecuada con el fin de no dañar a la planta intervenida;</li><li>c. Al realizar el aprovechamiento o recolección, se deberá dejar, uniformemente distribuido, cuando menos, el 20% de los productos para propiciar la reproducción sexual;</li><li>d. Al realizar el aprovechamiento o recolección, se deberán excluir las plantas fenotípicamente sobresalientes, con el objeto de favorecer la regeneración y el mejoramiento de la especie aprovechada, y</li><li>e. En años de baja producción, posteriores a los años semilleros, deberá reducirse la intensidad de recolección o aprovechamiento, dejando en cada planta,</li></ul>	<p>Se cumple, en cuanto a la recolecta de semillas de los frutos de las especies forestales se tiene que tomar en cuenta lo siguiente: los frutos no maduran al mismo tiempo por lo que se debe tener las fechas bien claras de maduración de cada una de las especies de interés, por lo que la colecta de semillas se efectuar directamente del árbol tengan suficiente producción, la colecta se usará la herramienta adecuada con el fin de no dañar a la planta intervenida, El método que se utilizará para la colecta será escalando el árbol: Contando con el equipo y experiencia suficiente para el escalado de árboles se puede posicionar en la parte media del árbol y desde ahí cosechar los frutos de la parte media y alta del árbol. El derribo de los frutos se realiza con la ayuda de la tijera telescopica, se cortan las ramas con mayor cantidad de frutos maduros o también utilizando el gancho sujetando</p>

<p>cuando menos, el 50 % de órganos reproductores que favorezcan la reproducción sexual.</p>	<p>las ramas y sacudiéndolas fuertemente para lograr el desprendimiento de los frutos maduros. Al desprenderse los frutos del árbol, éstos se pueden capturar desde el suelo con la ayuda de lonas, telas, etc., se dejar, uniformemente distribuido, se dejara al menos el 20% de los productos para propiciar la reproducción sexual, no se tocará los árboles que estén en etapa de regeneración, y se reducirá la intensidad de recolección dejando en cada planta, cuando menos, el 50 % de órganos reproductores que favorezcan la reproducción sexual cuando la producción sea baja.</p>
<p>4.1.7. La Secretaría por conducto de sus Delegaciones Federales, con base en estudio técnico y científico, determinará las áreas de los predios en las que deberá suspenderse temporalmente el aprovechamiento para permitir la recuperación del recurso. Al respecto, la Delegación Federal de la Secretaría notificará por escrito a los interesados, a fin de que en un plazo de 20 días hábiles, contados a partir de la fecha en que se reciban la notificación, manifiesten lo que a su derecho convenga.</p>	<p>De acuerdo con la especificación anterior se presentó la Secretaría. Hasta este momento no se pretende suspenderse temporalmente pero se considerar en su momento.</p>
<p>4.1.8. Las especies con estatus podrán incorporar el aprovechamiento, previo autorización que al efecto emita el Instituto Nacional de Ecología, de conformidad con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás ordenamiento legales aplicables. Dicha autorización deberá solicitarla el interesado, y una vez obtenida, entregarla anexa a la notificación de aprovechamiento.</p>	<p>No se pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento con especies en estatus.</p>
<p>4.1.8. En terrenos comprendidos en zonas declaras como áreas naturales protegidas, el aprovechamiento de ramas, hojas, o pencas, flores, frutos y semillas podrá realizarse previa autorización que expida el Instituto Nacional</p>	<p>Se cumple, el predio no se encuentra dentro de ninguna zona declarada como área natural protegida.</p>

<p>de Ecología, de conformidad con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás ordenamientos legales aplicables. Dichas autorización deberá solicitada el interesado y entregarla anexa a la notificación de aprovechamiento.</p>	
<p>4.1.10. Cuando se suspenda el aprovechamiento antes del término de la notificación, el dueño o poseedor del predio deberá informar a la Delegación Federal de la Secretaría, debiendo en este caso cumplir con las medidas de mitigación de impactos ambientales negativos previstos en la notificación, de acuerdo con la superficie aprovechada.</p> <p>Para reiniciar el aprovechamiento, el interesado deberá presentar una nueva notificación.</p>	<p>Se cumple, en caso que se requiera suspender se acatará la siguiente especificación.</p>
<p>4.1.11. Para la importación de material vegetativo con fines de establecimiento, se requerirá de la previa autorización del Instituto Nacional de Ecología, cuando esta instancia considere que se pone en riesgo la permanencia de la flora y fauna silvestre.</p>	<p>Se cumple, no se pretende importar material vegetativo.</p>
<p>4.2. Del almacenamiento.</p> <p>Los responsables de los centros de almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas, incluyendo aquellos que estén ubicados en las instalaciones de los centros de transformación, deberán.</p> <p>I. Solicitar la inscripción de los mismos en el Registro Forestal Nacional, acreditando su personalidad y debiendo proporcionar los siguiente datos del establecimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Nombre, denominación o razón social;</li><li>Domicilio fiscal;</li><li>Copia de la cédula de identificación fiscal o del Registro Federal de Contribuyente;</li><li>Ubicación</li><li>Capacidad de almacenamiento y, en su caso, de transformación instalación, en toneladas.</li></ol> <p>II. Informar trimestralmente dentro de los primeros 10 días hábiles de los meses de</p>	<p>Se cumple, el ejido cuenta con centro de almacenamiento, y para dar cumplimiento a la presente especificación y se presentara un informe trimestralmente dentro de los primeros 10 días hábiles de los meses de abril, julio, octubre y enero de cada año, a la Delegación de la Secretaría</p>

abril, julio, octubre y enero de cada año, a la Delegación de la Secretaría en la entidad federativa correspondiente, sobre las entradas y salidas del producto del trimestre inmediato anterior, utilizando los formatos que se anexan como apéndices 1 y 2 de la presente Norma.	
4.3. Del Transporte. 4.3.1. El transporte de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas, desde el predio a los centros de almacenamiento o de transformación, se realizará al amparo de remisión o factura comercial, expedida por el dueño o poseedor del recurso, o el responsable del centro de almacenamiento, siempre y cuando dicho producto se transporte por cualquier vehículo automotor.	Se cumple, porque el centro de almacenamiento cuenta con remisiones, expedidas por el dueño
4.3.2. La factura o remisión comercial deberá contener además de los requisitos establecidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, lo siguiente: I. Número de folio asignado por la Delegación Federal de la Secretaría, al acusar recibo de la notificación de aprovechamiento correspondiente. II. Ubicación y número de inscripción del centro de almacenamiento en el Registro Forestal Nacional; III. En su caso, nombre y ubicación del predio del que proviene el producto, y IV. Domicilio al que se envía el producto y el peso que se remite.	Se cumple, las remisiones contienen la información establecida los subíndices I a la IV, de la presente especificación

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

### IV.1. Delimitación del área de estudio

El Ejido San Cristóbal, se encuentra ubicado en el Municipio de José María Morelos en el Estado de Quintana Roo, de acuerdo a los datos del INEGI, el ejido San Cristóbal tiene las siguientes colindancias (Tabla IV.1), con los siguientes ejidos: Adolfo López Mateos, La Pimienta, Emiliano Zapata y Lázaro Cárdenas.

Tabla IV.1. Colindancias del ejido San Cristóbal, Municipio de José María Morelos, Quintana Roo

	Al Norte	Al Sur	Al Este	Al Oeste
San Cristóbal	Ejido Adolfo López Mateos	Ejido La Pimienta	Ejido Emiliano Zapata.	Ejido Lázaro Cárdenas

El acceso al ejido es partiendo de esta la ciudad de José María Morelos sobre la carretera federal 184 Felipe Carrillo Puerto-Muna, que comunica con Chetumal, y aproximadamente a 5 kilómetros de toma una desviación a mano Izquierda con rumbo al poblado de Dos Aguadas que está a 7 km más sobre la carretera, y se continua poco más de 5 kilómetros pasando por el ejido Dos Aguadas hasta llegar al centro de población del ejido San Cristóbal.

En la siguiente Figura IV.1, se presentan los límites y colindancias del Ejido San Cristóbal, Municipio de José María Morelos, Quintana Roo.

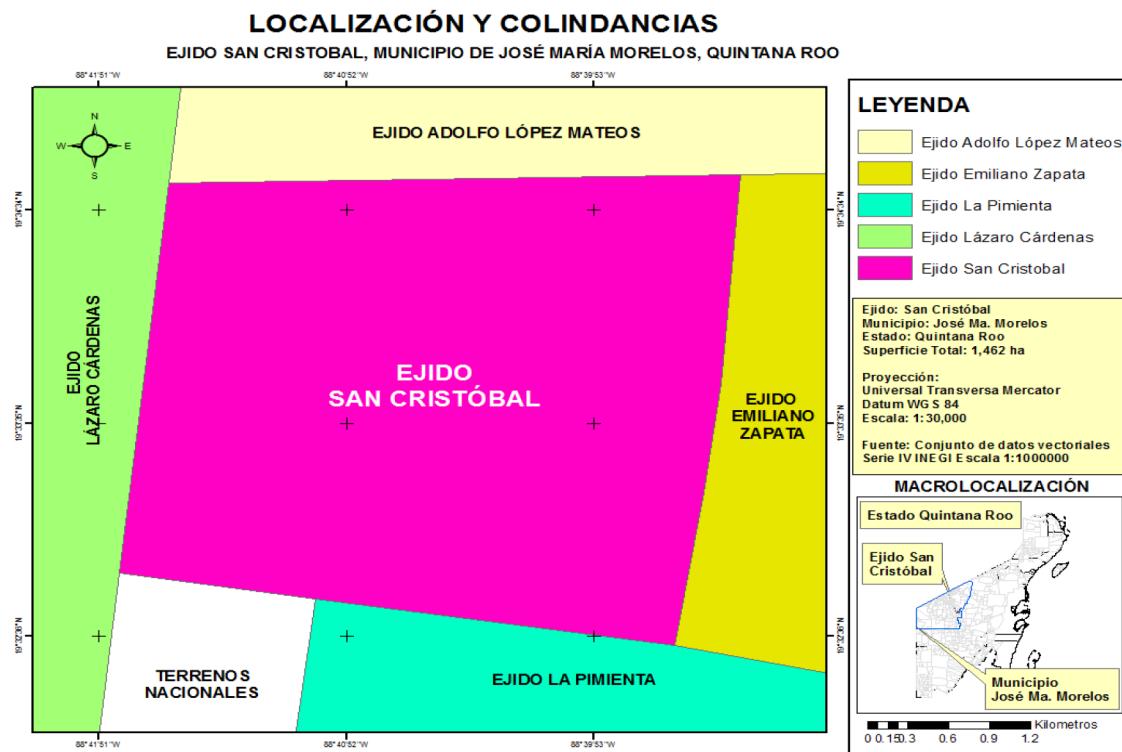


Figura IV.1. Límites y Colindancias del Ejido San Cristóbal.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, es para el proyecto de Aprovechamiento Forestal No Maderable, en una superficie de 49 hectáreas, para el aprovechamiento de semilla de las especies ***Cordia dodecandra*** (Sircote), y ***Swietenia macrophylla*** (Caoba). En la Figura IV.2, se presenta la ubicación de los polígonos de aprovechamiento, con respecto a su ubicación dentro del Ejido San Cristóbal, así como también se aprecia la delimitación de la superficie de las 1,461-95-58.57 hectáreas hectáreas donde se realizaron los estudios en materia de impacto ambiental y forestal.

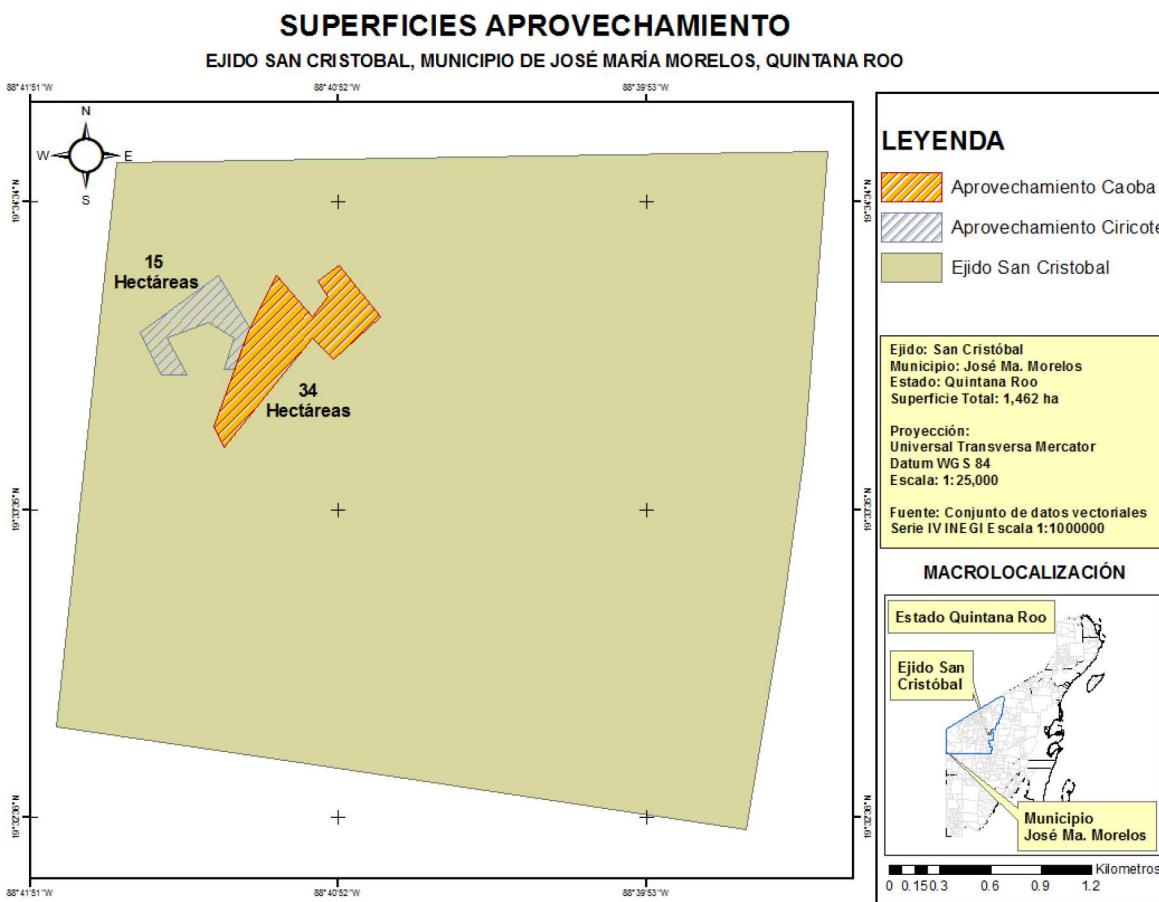


Figura IV.2. Polígono de las Áreas para el Aprovechamiento Forestal No Maderable.

A continuación, se presentan las coordenadas del polígono de Aprovechamiento de la especie ***Swietenia macrophylla*** (Caoba), la cual tiene una superficie de 34 hectáreas (Tabla IV.2), y la superficie de Aprovechamiento de la especies ***Cordia dodecandra*** (Circote), con una superficie de 15 hectáreas (Tabla IV.3), ambas conforman las 49 hectáreas en las que ha sido realizado el presente estudio.

Tabla IV.2. Vértices polígono Aprovechamiento Caoba (34 hectáreas)

Vértice	X	Y
1	19 34' 20.91156"	-88 41' 04.28833"
2	19 34' 10.66681"	-88 41' 09.14978"
3	19 33' 51.88705"	-88 41' 16.45569"
4	19 33' 47.19040"	-88 41' 14.23096"
5	19 34' 08.68240"	-88 40' 57.50427"
6	19 34' 04.89212"	-88 40' 53.41187"
7	19 34' 12.02637"	-88 40' 44.54041"
8	19 34' 22.25028"	-88 40' 52.58791"
9	19 34' 19.97772"	-88 40' 56.46057"
10	19 34' 16.32477"	-88 40' 54.42810"

Vértice	X	Y
11	19 34' 12.91214"	-88 40' 57.47681"

Tabla IV.3. Vértices polígono Aprovechamiento Cricote (15 hectáreas)

Vértice	X	Y
1	19 34' 20.55450"	-88 41' 15.71411"
2	19 34' 09.83597"	-88 41' 30.87524"
3	19 34' 01.34903"	-88 41' 26.17859"
4	19 34' 01.57562"	-88 41' 21.50940"
5	19 34' 08.35968"	-88 41' 25.05249"
6	19 34' 11.41525"	-88 41' 17.49939"
7	19 34' 08.40775"	-88 41' 12.25342"
8	19 34' 02.32407"	-88 41' 14.42322"
9	19 34' 02.11807"	-88 41' 12.47314"
10	19 34' 10.66681"	-88 41' 09.14978"

## IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

### IV.2.1. Aspectos Abióticos

#### a) Clima

De acuerdo con la CONABIO, en el Estado de Quintana Roo, el clima es AW Cálido Subhúmedo, que va de Aw<sub>0</sub> a Aw<sub>2</sub>, estas variaciones dependen de la cantidad de precipitación anual.

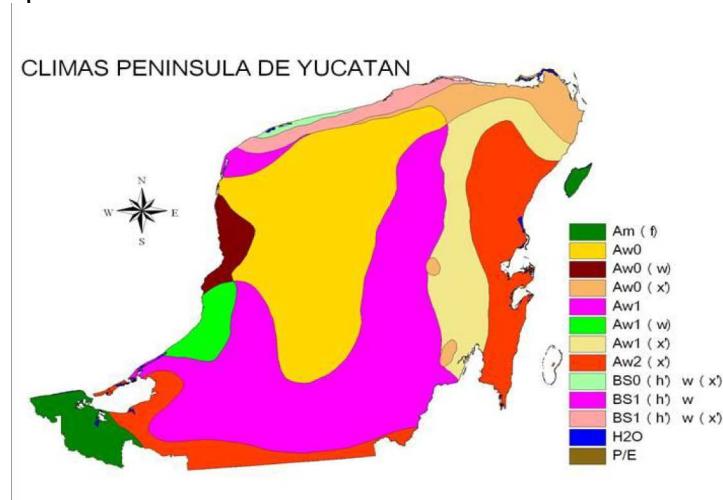


Figura IV.3. Mapa de los Climas predominantes en la Península de Yucatán.

El clima predominante en el Ejido San Cristóbal, es Aw1 Cálido subhúmedo con abundantes lluvias en verano y temperaturas mínimas de 25 °C y máxima de 27 °C, con una media anual de 26 °C, siendo la temperatura más fría los meses de

diciembre y enero con un promedio de 16.5 °C. La más cálida de Mayo a Septiembre con un promedio de 28°C.

### CLIMA

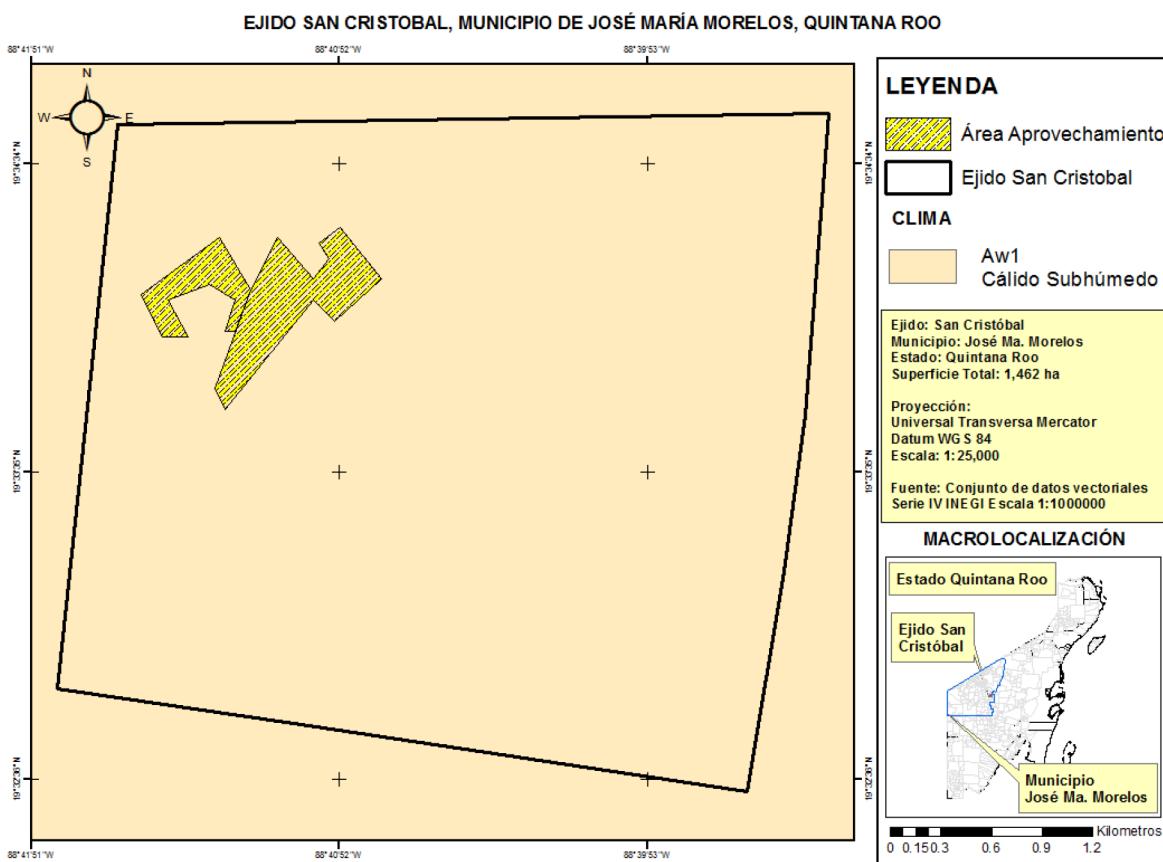


Figura IV.4. Clima del ejido San Cristóbal (Fuente: INEGI. Conjunto vectorial de datos climáticos escala 1:1000000).

El clima predominante es el Sub-Ecuatorial siendo cálido con elevada humedad, la variación durante el año es muy pequeña, los meses menos cálidos son diciembre y enero y los más calurosos son abril y mayo. Los meses más lluviosos son junio, Julio, agosto y septiembre, con un total de 139 días del año (Mario E. 1991, S/P).

La única isoterma (línea que une puntos que tienen una misma temperatura media anual, se muestra a manera de curvas con valores en grados centígrados) representada en Quintana Roo es la de 26°C, lo que indica que la temperatura media anual es similar en toda la entidad, debido a la escasa elevación sobre el nivel del mar que presenta todo el territorio estatal, como se observa en el mapa de Orografía. Sin embargo, se puede mencionar que prácticamente en toda la zona costera (incluyendo Cancún, Isla Cozumel e Isla Mujeres), en dos áreas al oeste y otra al sur de la entidad, se presentan temperaturas ligeramente mayores a 26°C.

La precipitación media anual varía entre los 1,300 a 1,500 mm, con dos máximas pluviales en junio y Septiembre (Escobar 1981) el tiempo de secas varía entre 4 y 6 meses, según la clasificación de climas de Köppen el clima es de tipo Aw2 (i). La humedad relativa del medio ambiente varía entre 85% durante la mayor parte del año. El valor de evaporación medido en la región es de 2,069 mm. El rango altitudinal se encuentra en los 50 y 100 metros. Sobre el nivel del mar.

El ejido, al igual que las regiones que la rodean están expuestas a la fuerte influencia de fenómenos meteorológicos extremos como los huracanes, los cuales son un tipo de ciclón tropical (ciclón es el término general para los sistemas climático-meteorológicos con circulación cerrada) que gira en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio Norte.

De acuerdo con la Carta de Climas de Yucatán (CONABIO, 1997) basada en la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, el Estado de Quintana Roo presenta los siguientes climas (Tabla IV.4).

Tabla IV.4. Clasificación de Climas en Quintana Roo (UQROO, 2000)

Tipo de Clima	Descripción
Am (f) iw"	Cálido húmedo con lluvias todo el año, isotermal con sequía intraestival.
Ax' (w2) iw"	Cálido subhúmedo, es el más húmedo dentro de esta categoría, es isotermal con presencia de sequía intraestival
Ax' (w1) iw"	Cálido subhúmedo, está clasificado como intermedio por su régimen de humedad dentro de esta categoría, es isotermal con presencia de sequía intraestival.
Ax' (w0) iw"	Cálido subhúmedo, es el menos subhúmedo dentro de esta categoría, es isotermal con presencia de sequía intraestival

La caracterización global que hace Enriqueta García de la Península de Yucatán en el aspecto de lluvias, marca una marcha climática tipo Ganges para buena parte de ella; es decir, dos estaciones de lluvias, una en verano y otra en invierno; esta última, debida en mucho al efecto de los huracanes y los vientos del norte que pasan sobre la Península en esta época del año.

Uno de los controles climáticos primarios en la Península de Yucatán, es la presencia de centros de alta presión atmosférica en el Atlántico medio, el desplazamiento de estos centros junto con la Zona Intertropical de Convergencia (ZIC) hacia el sur durante el invierno, produce grandes masas de aire descendente que impiden la formación de nubes por evaporación resultando en una estación seca con altos niveles de insolación; este efecto es mayor en la costa Noroeste (Wilson, 1980).

Al pasar la ZIC al norte durante los meses más calientes, la Península de Yucatán se encuentra en uno de los extremos de su oscilación, lo que ocasiona que

frecuentemente haya colisiones de grandes masas de aire con diferentes temperaturas que dan origen a la formación de frentes; debido a los efectos combinados de este fenómeno con el incremento de temperatura en el océano, existe en el verano la posibilidad de la formación de huracanes.

Otro de los factores que determinan el clima de la Península de Yucatán, se forma en el Atlántico y el Caribe como consecuencia del desplazamiento de la ZIC y son las "ondas tropicales", las cuales son desplazadas hacia la Península por vientos regionales de intercambio de temperatura; las primeras ondas de la temporada pueden identificarse fácilmente por las grandes nubes de tormenta que las acompañan y que se desplazan hacia el oeste del Caribe una o dos veces a la semana durante todo el verano, estas nubes de gran desarrollo vertical traen consigo a la Península fuertes lluvias y vientos, así como tormentas eléctricas.

Los Nortes o frentes fríos son grandes masas de aire frío que descienden del Polo Norte, que, al chocar con las masas de aire húmedo tropical, producen frecuentes chubascos y tormentas eléctricas.

Las fuertes lluvias son influidas también por el perfil orográfico de la Península en la cual, la línea de costa sumamente baja y las elevaciones que se encuentran hacia el Sur de la misma, hacen que las nubes se eleven ya estando sobre tierra en la Península, provocando que descarguen su contenido de humedad sobre la misma, y con más intensidad en el Sur.

Por su ubicación, la Península de Yucatán es afectada de modo directo o indirecto por la mayoría de los huracanes que se forman en el Caribe Occidental; los huracanes pueden tener fácilmente el largo de la Península como diámetro; por lo que, prácticamente cualquier huracán que se forme afecta de un modo u otro la costa oriental de la Península de Yucatán. Históricamente es posible ver que desde que hay registros, al menos un huracán o tormenta tropical ha tocado tierra en algún punto de la Península (Wilson, 1980).

Un factor que influye la actividad ciclónica es la variabilidad en el comportamiento global de la temperatura inducidos por El Niño en el Pacífico y su contraparte atlántica, La Niña. Banichevich y Lizano (1998), estudiaron la relación entre los ciclones tropicales y huracanes y el fenómeno El Niño/La Niña. Durante los años en que se presenta el fenómeno de El Niño, se ha observado una reducción estadísticamente sensible en el número y fuerza de los ciclones originados en el Caribe; en tanto que se observa igualmente que durante los años en que se manifiesta el fenómeno de La Niña, hay una actividad ciclónica mayor en la misma área. Banichevich y Lizano, distinguen en su trabajo dos áreas principales de formación de huracanes, El Mar Caribe y la zona de aguas costeras de África; particularmente importantes en este sentido, son los formados en el exterior del arco de las Antillas y en el interior del Mar Caribe, ya que son los que tienen mayor probabilidad de impactar sobre las costas del Estado de Quintana Roo.

La cuenca del Caribe en la que se encuentra inserto el Estado de Quintana Roo, puede imaginarse como una región semicerrada con grandes cantidades de agua relativamente cálida que se acumulan en ella. Esta acumulación resulta de:

- Una pequeña variación en salinidad y densidad del agua resultado de la mayor temperatura de la misma.
- Los vientos Alisios que empujan el agua sobre la costa Oriental del continente (efecto atmosférico).
- La resistencia inercial que presentan las masas de agua al movimiento de rotación del planeta.

Los huracanes son fenómenos de turbulencia causados por una corriente de aire caliente que se forma en el trópico y que va al polo norte compensando la diferencia en temperatura entre el ecuador y el polo. Una contracorriente de norte a sur a una altura de casi 10 Km compensa la diferencia en presión. Esta circulación de vientos norte sur y sur norte a nivel del hemisferio norte, en conjunto con la circulación diaria de la tierra que causa los vientos alisios son los principales factores desde el punto de vista de los vientos para crear situaciones que pueden formar ciclones. Es por esta razón que los huracanes generalmente vienen del oriente con los vientos alisios (Rossignol et al., 1998 pp. 170-172).

Cabe notar que la formación de huracanes varía de un año a otro y se encuentra relacionado con fenómenos climáticos globales. Riehl (1979) muestra en su trabajo una gráfica al respecto, y afirma que para el periodo de 1885 a 1975 se han presentado un promedio de 40 huracanes por cada 5 años en el océano Atlántico. Sin embargo, en los primeros 45 años de periodo vemos que la actividad registrada se encuentra por debajo de la media (30 por cada 5 años), e incrementa hasta 50 por cada 5 años en las siguientes cuatro décadas. A partir de los 70's se observa un descenso.

Estudios recientes (Science,2000) han mostrado que hay una relación entre los vientos que generan la circulación Madden-Julian y la actividad ciclónica del Caribe occidental con un retraso de dos semanas aproximadamente. Algunos estudios muestran un incremento de 400% en la actividad ciclónica del Caribe y Golfo de México cuando la época ciclónica coincide con apariciones del fenómeno de Madden-Julian (R. Álvarez, IHC, 2000).

Según varios autores existe una relación entre el origen del huracán y su comportamiento. Boytel Jambú (1978) distingue, en forma general, tres tipos de huracanes usando su origen y comportamiento como criterios:

- **Primero.** - Que los huracanes de junio a agosto tienden a formarse muy al este de las Antillas Menores, internándose en el Golfo de México. Su recorrido es en forma de curvas abiertas o en forma de S muy estirada.

- **Segundo.** - Que por otro lado los huracanes de septiembre y octubre tienden a formarse en el Caribe, o en las proximidades de las Antillas Mayores. En sus recorridos dominan formas de semicírculos hacia el Atlántico y.
- **Tercero.** - Que los huracanes de noviembre tienden a formarse muy al sur del mar Caribe, y tienden a girar para buscar el océano Atlántico, cruzando sobre las Antillas Mayores y dejando libre el Golfo de México.

Banichevich & Lizano (1998) distinguen en su trabajo dos áreas principales de formación de huracanes, El Mar Caribe y La zona de aguas costeras de África, particularmente importantes en este sentido son los formados en el exterior del arco de las Antillas y en el interior del Mar Caribe, ya que son los que tienen mayor probabilidad de impactar sobre las costas del estado.

Más en general podemos clasificar los fenómenos meteorológicos que se presentan en esta zona del mundo de acuerdo con la intensidad de los mismos como sigue:

- **Depresión Tropical.** - Es un sistema organizado de nubes de tormenta con circulación cerrada y vientos máximos sostenidos de 33 nudos o menos.
- **Tormenta Tropical.** - Es un sistema organizado de fuertes tormentas con circulación cerrada y vientos máximos sostenidos de entre 34 y 63 nudos.
- **Huracán.** - Es un sistema meteorológico tropical muy intenso con circulación cerrada bien definida y vientos máximos sostenidos que superan los 64 nudos.

A su vez, los huracanes se clasifican de acuerdo con la misma escala según su intensidad estimada por los daños que ocasionan a la vegetación y las construcciones y según la velocidad media de los vientos que los caracterizan.

Tabla IV.5. Relación de huracanes que han afectado directa e indirectamente a Quintana Roo (FUENTE CNA 2007)

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
2010	Caribe	Thomas	Huracán 1	Belice, C.A.	29 de Octubre	
2010	Atlántico	Karl	Tormenta Tropical	Chetumal	14 de Septiembre	
2007	Atlántico	Dean	Huracán 5	Mahahual, Q.R.	Agosto	270
2005	Atlántico	Wilma	Huracán 5	Puerto. Morelos, Q.R.	Octubre	
2005	Atlántico	Emily	Huracán 3	Playa del C. Q.R.	Julio	
2002	Atlántico	Isidore	Huracán 3	Dzilam de Bravo, Yucatán	23-26 Septiembre	200
2001	Atlántico	Chantal	Tormenta Tropical	Chetumal, Q.R.	15-22 Agosto	115
2000	Atlántico	Gordon	Depresión Tropical	Tulum, Q.R.	14-18 Septiembre	55
2000	Atlántico	Keith	Huracán 1	Quintana Roo	3-5 Octubre	140
1999	Atlántico	Katrina	Depresión Tropical	45 Km NNW Chetumal, Q.R.	28 Oct-1 Noviembre	55
1998	Atlántico	Mitch	Tormenta Tropical	Campeche, Camp.	21 Oct-5 Noviembre	65
1996	Atlántico	Dolly	Huracán 1	Felipe Carrillo Puerto, Q.R.	19-24 Agosto	130

1995	Atlántico	Opal	Depresión Tropical	B. del Espíritu Santo, Q.R.	27 Sep-2 Octubre	55
1995	Atlántico	Roxanne	Huracán 3	Tulum, Q.R.	Ago-20	185
1990	Atlántico	Diana	Huracán 1	Chetumal, Q.R.	4-8 Agosto	140
1988	Atlántico	Gilbert	Huracán 5	Puerto Morelos, Q.R.	8-13 Septiembre	270
1988	Atlántico	Keith	Tormenta Tropical	Cancún, Q.R.	17-24 Noviembre	110

b) Geología y geomorfología

*Geología*

Considerando la conformación de las placas tectónicas en una escala planetaria, la Península de Yucatán se encuentra ubicada en la confluencia de la Placa Oceánica del Caribe y la Placa Continental de Norte América; en esta zona de confluencia, se forma una depresión de tamaño considerable por los procesos subductivos de ambas placas durante la era Paleozoica, este proceso forma la estructura conocida como Plataforma Yucateca, que sirve de basamento a toda la porción actualmente emergida que denominamos Península de Yucatán (Waytt, 1985).

Geológicamente, la Península de Yucatán es una estructura relativamente joven, su origen sedimentario se remonta a las formaciones rocosas del Mesozoico, sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una gigantesca loza caliza.

Los tipos de calizas sedimentarias que se encuentran en la formación son principalmente de tipo boundstone, grainstone y wackstone, dependiendo de las proporciones entre los elementos componentes y la velocidad de deposición que se dio en su momento en la zona; sin embargo, lejos de permanecer estática, la formación empezó a ascender a pausas y retrocesos durante toda la era Cenozoica.

Este proceso continuo de emersión y sumergimiento, ha permitido el afloramiento por procesos erosivos de los sedimentos del Paleoceno que conforman la plataforma caliza básica de la Península de Yucatán.

Actualmente la emersión de esta placa continúa en parte por la misma dinámica de las placas tectónicas, en particular la placa Caribe y en parte por la continua deposición de materiales sobre la misma; este efecto es más claramente visible en la zona norte de la Península donde podemos encontrar, como en el caso de Puerto Progreso en Yucatán, remisiones del mar estimadas en alrededor de 200 m de poco menos de un siglo (Tamayo, J. L., 1974). En el Estado en particular, el proceso ha dado origen a una serie de lagunas costeras con características biológicas muy particulares.

Las rocas de la zona del ejido San Cristóbal se formaron en el Eoceno (Periodo: Terciario inferior/Era: Cenozoico), hace 55.5 millones de años. Son rocas sedimentarias carbonatadas, con más del 80% de CaCO<sub>3</sub>. Con frecuencia presentan fósiles. Comprende tres formaciones principales que se encuentran en la región sur y oeste del Estado colindando con el Estado de Campeche por el Oeste y con los países de Belice y Guatemala por el Sur.

## GEOLOGÍA

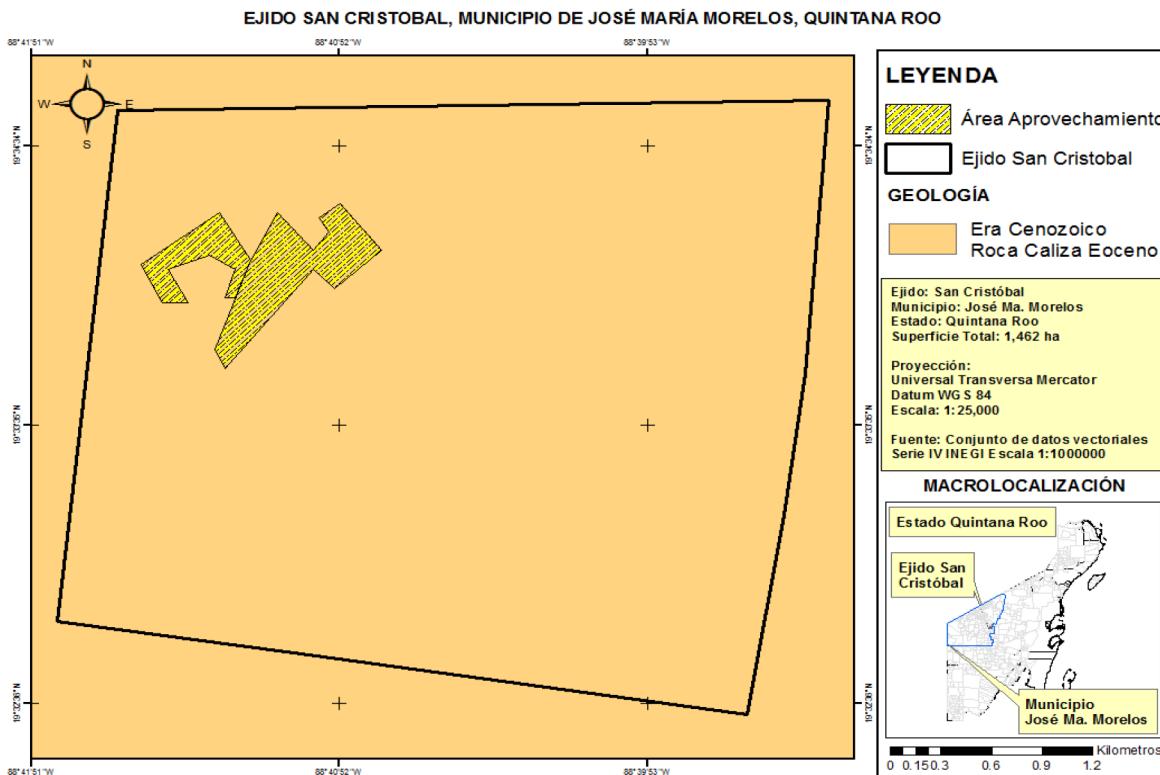


Figura IV.5. Tipos de roca en el ejido San Cristóbal (Fuente: INEGI. Conjunto vectorial de datos geológicos escala 1:250000)

## Geomorfología

Desde el punto de vista geomorfológico, se considera que la Península de Yucatán en su mayoría es de carácter plataformico desde el Paleozoico; es decir, se trata de una formación básicamente sedimentaria de gran espesor en la cual la roca volcánica original que formara la placa de Yucatán se encuentra a gran profundidad y cubierta en toda su extensión por calizas de distinta naturaleza y antigüedad (Waytt, 1985).

Esta gran placa estuvo sumergida hasta el Triásico-Jurásico, periodo en el cual la deposición de carbonatos se debió fundamentalmente a la deposición química natural de los océanos y a la actividad bacteriana y microorgánica de los mismos. Al inicio del Cretáceo se inicia la deposición de sales evaporativas, que dan lugar a la formación de grandes masas salinas.

A partir del Terciario y hasta el Plioceno-Cuaternario, la Península emerge y toma su forma actual, donde la plataforma sigue desarrollándose por acreción gracias a los crecimientos de los arrecifes coralinos y las formaciones de tipo biostromal.

Sin embargo, la geomorfología fina de la Península dista mucho de ser monótona y refleja la gran cantidad y diversidad de eventos geológicos por los cuales ha pasado la formación triásica original para constituirse en lo que hoy es la parte emergida de la Península. En este conjunto de procesos se incluyen los eventos tectónicos recientes que dieran origen a las formaciones de fractura de la porción suroriental del Estado y que hoy se reconocen como el sistema de fracturas de la región Bacalar (SEDUMA-UQROO, 2001).

Se observan las siguientes unidades geomorfológicas para el área comprendida por el Estado de Quintana Roo:

- Mesas cársticas con diversos grados de disección fluvial
- Planicies intermontanas
- Planicies estructurales
- Valles cársticos
- Valles fluviales
- Superficies de acumulación temporal
- Superficies de acumulación permanente
- Superficies de acumulación marina
- Residuos de erosión diferencial

*Las mesas cársticas* se elevan sobre las planicies por una unidad de ladera con procesos fluviales. En el área dominan las mesas de desarrollo cárstico con distintos grados de disección fluvial. La formación de un *Paisaje Cárstico*, es aquella en donde dominan los procesos de disolución de las rocas calizas al contacto con las aguas pluviales. Las mesas están limitadas por contacto litológico, mismo que es evidenciado por fallas de orientación noreste-suroeste con rocas calizas del Mioceno y del Terciario Superior Plioceno-Mioceno. Las rocas calizas del Paleoceno constituyen el relieve con mayor energía y se desarrollan procesos cársticos, fluviales y fluvio-cársticos; sobre estas unidades litológicas, se denominan en general *Formas de Desarrollo Cárstico* (Wilson, 1980).

*Las Mesas de intensa disección fluvial* se encuentran al poniente, se caracterizan por presentar colinas simétricas de cimas redondeadas de por lo menos 50 metros de altura y laderas de pendientes fuertes donde predominan los procesos fluviales.

*Mesas de desarrollo fluvio-cárstico*, están formadas por un relieve menos pronunciado que las anteriores, también están constituidas por colinas y microvalles. Las colinas pueden alcanzar hasta 30 metros de altura y son evidentes las formas de evolución cárstica (dolinas y uvalas).

*Las Mesas de desarrollo cárstico fluvial* están presentes principalmente en el centro y oriente, hacia la Zona Maya, José María Morelos y Carrillo Puerto, se caracterizan por presentar poco relieve, además, se observan colinas aisladas menores a los 20 metros de altura y laderas con poca pendiente.

*Las mesas niveladas*, son más extensas en la sección sur, son mesas en las que la disección fluvial es prácticamente nula y se caracterizan como superficies que reciben los aportes hídricos superficiales en donde se infiltran debido al poco relieve y a la permeabilidad del terreno; en estas superficies se encuentran las áreas de inundación temporal y permanente.

*Las planicies estructurales*, son superficies cuya altitud se encuentra entre los 0 y los 100 msnm y se localizan en el norte del Estado. Las zonas deprimidas en el área contienen depósitos aluviales cuaternarios producto de la disolución y el transporte de las rocas calizas, corresponden a materiales poco consolidados formados por gravas, arenas, limos y arcillas; pueden contener importantes escurrimientos epigeos sobre líneas de debilidad tectónica; en la formación subyacente, también presentan áreas de inundación prolongada, así como cuerpos lacustres de régimen permanente.

*Los valles fluvio cársticos* se presentan entre las mesetas de desarrollo cárstico y se caracterizan por presentar una topografía plana y estar surcadas por canales de escurrimiento superficial de régimen intermitente. También presentan superficies sujetas a inundación prolongada; su dinámica se caracteriza por el aporte de materiales provenientes de los talwegs (relieve erosivo producto de la disección fluvial), que se desarrollan sobre laderas y mesetas contiguas.

*Los valles fluviales* se ubican entre las mesetas cársticas. Se caracterizan por tener un canal superficial principal con algunos tributarios que drenan el área. Es probable que estos pequeños valles se desarrollen sobre líneas de debilidad tectónica que están siendo modeladas por la actividad fluvial, particularmente por el tipo de materiales que constituyen la base geológica de la estructura. El tipo de rocas corresponde a depósitos cuaternarios, al sureste de esta unidad se aprecian algunos cuerpos de agua perennes y pertenecen a formas de disolución cársticas denominadas uvalas.

La casticidad que se observa en Quintana Roo, es la misma que podemos apreciar en general en toda la Península de Yucatán (Wilson, 1980); sin embargo, debido al escaso desarrollo agrícola que tiene el Estado, es posible a diferencia de lo visto en Yucatán, apreciar claramente las formaciones de tipo espumoso que tiene el karst hacia la zona sur, aspecto que nos da información relevante respecto a su edad y confirmando la apreciación evolutiva mostrada por las estructuras geológicas mayores y la información petrográfica disponible.

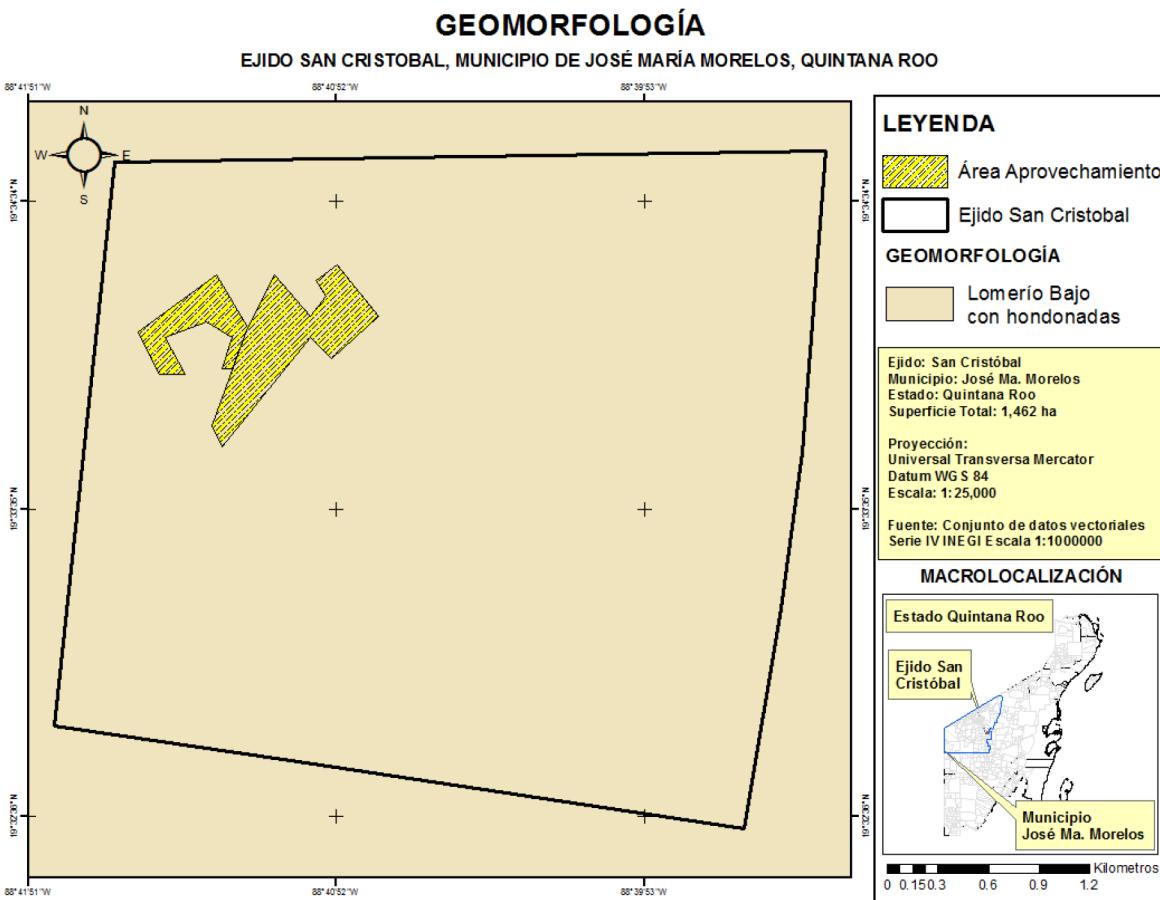


Figura IV.6. Geomorfología del Ejido San Cristóbal (Fuente: INEGI. Conjunto vectorial de datos escala 1:1000000)

#### Fisiografía

La Península de Yucatán se formó por sedimentación calcárea encontrándose en un principio cubierta por un mar de poca profundidad, que fue emergiendo poco a poco unos centímetros cada siglo adquiriendo una forma de relieve plano con escasa elevación y una ligera inclinación de sus pendientes, y de sus leves contrastes topográficos llegando a conformar parte de la provincia fisiográfica llamada Península de Yucatán.

De acuerdo al Estudio Hidrológico (INEGI, 2002), el estado de Quintana Roo queda ubicado en esta provincia, misma que a su vez se divide en tres subprovincias:

- Carso y Lomeríos de Campeche
- Carso Yucateco
- Costa Baja de Quintana Roo.

### Carso y Lomeríos de Campeche

Es la parte más elevada y corresponde al sur del estado. Aquí se encuentran los únicos cerros de Quintana Roo el Charro, Nuevo Bécar y el Pavo. El paisaje está formado por lomeríos y pequeñas llanuras. La altitud desciende de poniente a oriente, en forma escalonada, desde 300 msnm en el borde occidental del estado hasta unos cuantos metros en el límite oriental. Es asiento de la única corriente superficial, el Río Hondo, que se origina en la unión del río Azul y el Bravo, este último hace su recorrido en territorio guatemalteco; al oeste, a poco más de un kilómetro, el Azul, que proviene de Guatemala, recibe el aporte del río Ixnoha que a su vez recibe aportaciones de arroyos menores, aunque su desarrollo es completamente del lado mexicano. La red de drenaje superficial sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluyen hacia las lagunas.

### Carso Yucateco

Ocupa la porción nororiente. Desde el punto de vista geomorfológico es una planicie formada en una losa calcárea, con ligera pendiente hacia el oriente y relieve ondulado; se alternan crestas y depresiones. Esta subprovincia fisiográfica se distingue por su topografía cárstica, presenta desde pequeños huecos hasta grandes depresiones, cenotes o dolinas; casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial.

### Costa Baja de Quintana Roo

Se extiende a lo largo del borde oriental; se caracteriza por su relieve escalonado que desciende de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde sur y suroriental circula el Río Hondo. En esta subprovincia existen grandes cenotes, como el Cenote Azul; varias lagunas: Bacalar, San Felipe, La Virtud, Chi le Verde y Laguna Guerrero, entre otras, y vastas áreas inundables, algunas permanentes casi todo el año.

La zona del ejido San Cristóbal presenta lomeríos bajos con hondonadas. Esa es su característica fisiográfica más importante de la zona.

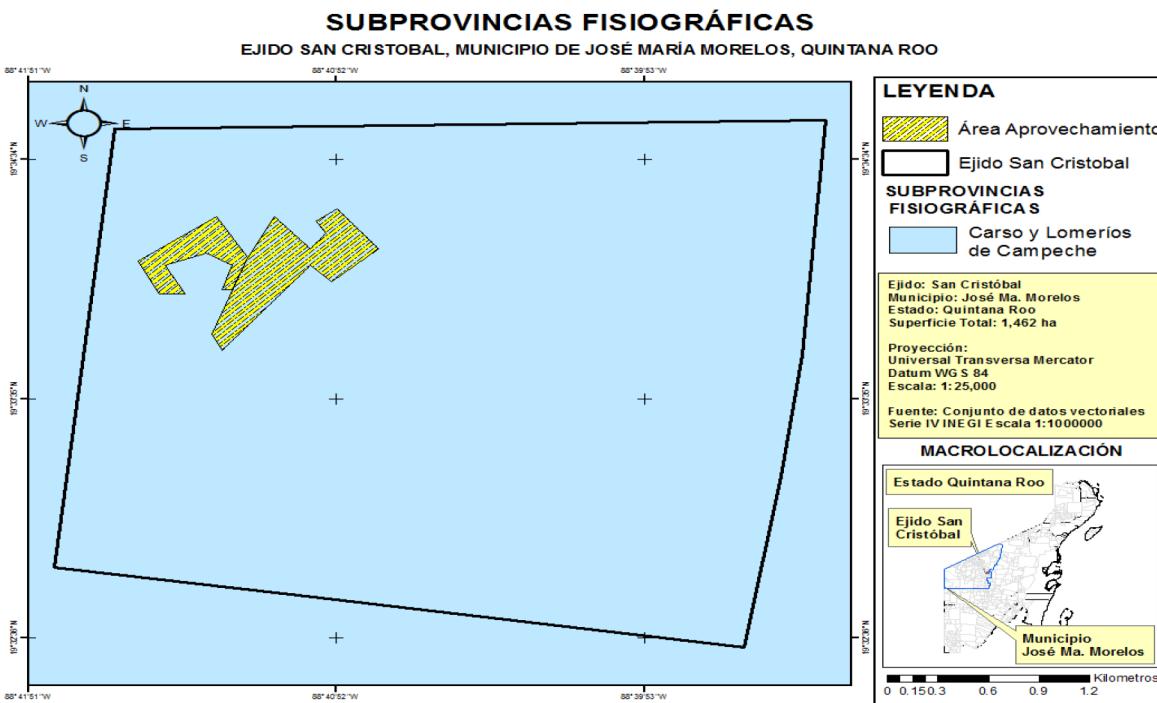


Figura IV.7. Subprovincia fisiográfica en la que se encuentra el ejido San Cristóbal (Fuente: INEGI. Conjunto vectorial escala 1:250000)

c) Suelos

La unidad de estudio en los suelos es el perfil, formado por una sucesión de capas llamadas horizontes. Un horizonte se diferencia de otro por características que se pueden medir en campo como el color, estructura y textura y también mediante análisis en los laboratorios. A los horizontes se les ha dado denominaciones abreviadas de acuerdo a sus características: con letras mayúsculas los horizontes principales que van en orden descendiente en el suelo desde H (histórico), O (orgánico), A (eluvial), B (iluvial), C (material no consolidado), hasta R (roca endurecida).

En Quintana Roo los suelos siguen denominándose de acuerdo a la clasificación Maya. Ceballos (1993), indica que este sistema de clasificación utiliza términos cuyas raíces explican algunas propiedades del suelo como topografía, pedregosidad, color, cantidad de materia orgánica, presencia de óxidos de hierro, drenaje y fertilidad (Tabla IV.6).

Tabla IV.6. Clasificación Maya de los Suelos (Adaptado de Ceballos, 1993)

CLASE MAYA	SIGNIFICADO	EQUIVALENCIA FAO-UNESCO
Tzek'el	Pedregoso	Leptosol lítico
Pus-Lu'um	Tierra suelta con piedras	Leptosol réndxico
K'ankab	Tierra roja miel	Luvisol crómico
Yax-Hoom	Tierra fértil con vegetación verde	Vertisol eútrico y dístrico
Ak'alche	Tierra en bajos que se inundan	Gleysol mólico y eútrico
Chac-Lu'um	Tierra roja	Cambisol crómico
Huntunich	Tierra que proviene de piedras	Regosol calcárico

Los tipos de suelos presentes en el Estado por orden de abundancia son (Cartas Edafológicas del INEGI):

#### *Leptosol (LP)*

Del gr. *leptos*: delgado; connotativo de suelos poco profundos, poco desarrollados. Nombres equivalentes en la clasificación maya: Tzek'el y Pus-Lu'um. Son los suelos más abundantes, abarcan más del 50% de la superficie de Quintana Roo, se encuentran distribuidos a todo lo largo del Estado predominando en la parte centro y norte. Son suelos poco profundos, limitados por una roca dura continua o por material muy calcáreo ( $CaCO_3$  mayor al 40%) o por una capa continua cementada dentro de los primeros 30 cm; o con gran cantidad de pedregosidad y menos del 20% de tierra fina hasta una profundidad de 75 cm; sus horizontes de diagnóstico son: A mólico, úmbrico, ócrico o petrocálcico.

En el Estado se encuentran presentes las siguientes subunidades:

*Leptosol lítico (LPq)*: equivalen a los Tzek'el en la clasificación maya. Son leptosoles muy delgados, con una profundidad de apenas 10 cm hasta una roca continua dura o una capa continua cementada, presentan color negro o café oscuro acompañados por gran cantidad de rocas fragmentadas. Se localizan en todo el Estado y predominan sobre otros suelos en la parte norte en los Municipios de Lázaro Cárdenas, Isla Mujeres, Benito Juárez, Solidaridad, la parte norte de Felipe Carrillo Puerto y unas pequeñas áreas en la parte más al noroeste de José María Morelos. Como suelos asociados se encuentran constituyendo al menos el 20% de los suelos de Cozumel y el centro y sur del Estado. Ceballos (1993), reporta que en estos suelos la vegetación que se desarrolla es la selva mediana subperennifolia.

*Leptosol réndxico (LPk)*: corresponden en la clasificación maya a los suelos Pus-Lu'um. Son suelos de color café con menos de 60 cm de espesor, tienen un horizonte A mólico que contiene o está situado inmediatamente encima del material calcáreo, presentan pedregosidad en menor cantidad que los suelos anteriores y su textura es principalmente franca. Estos suelos predominan en la parte centro del Estado en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y en la Isla de Cozumel. Su predominancia va disminuyendo hacia el sur y como suelos asociados constituyen un grupo importante en el municipio de Othón

P. Blanco. Ceballos (1993), indica que la vegetación que se desarrolla en estos suelos es la selva mediana subperennifolia y selva baja subperennifolia.  
Gleysol (GL)

De la palabra local rusa *gley*: masa de suelo pastosa, pantanoso, connotativo de un exceso de agua. Nombre equivalente en la clasificación maya: Ak'alche. Son suelos húmedos característicos de las depresiones de las regiones con climas húmedos. Son pantanosos o inundados a menos de 50 cm de profundidad la mayor parte del año, debido al ambiente reductivo, los horizontes superficiales desarrollan coloraciones grises, azuladas o verdosas. Se forman a partir de materiales no consolidados y de los depósitos aluviales que presentan propiedades flúvicas; muestran moteados, propiedades gléicas, sus horizontes de diagnóstico son un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico y un horizonte cárlico. Los gleysoles se encuentran distribuidos principalmente en las partes bajas de las planicies, en depresiones o bajos con pendientes menores al 1%. Se ubican en el municipio de Othón P. Blanco principalmente; en la parte norte del Estado se localizan unas áreas importantes al norte del municipio de Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas y en el extremo este del municipio de Felipe Carrillo Puerto. Estos suelos se localizan con vegetación de selva baja subcaducifolia, selvas bajas inundables, sabanas, tasistales y tintales (Ceballos, 1993).

En Quintana Roo las subunidades presentes son:

*Vertisol eútrico (VRe)*: tienen un grado de saturación (por  $\text{NH}_4\text{Oac}$ ) del 50% como mínimo, en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm a partir de la superficie; sin un horizonte cárlico o gypsico. Se localizan principalmente en las zonas de Naranjal Poniente, Coroso, Petén Tulix, Guadalupe Victoria, Lázaro Cárdenas, Sergio Buitrón Casas, Álvaro Obregón, Javier Rojo Gómez, y sur de Caobas en el sur del Estado, además, se encuentran pequeñas áreas en el centro-oeste del Estado (de Chunhuhub hacia el oeste y en las zonas al este de Dziuché).

*Vertisol dístrico (VRd)*: Vertisoles que tienen un grado de saturación (por  $\text{NH}_4\text{Oac}$ ) menor del 50% en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm; no presentan horizontes cárlico o gypsico. Este tipo de suelo se presenta en unas pequeñas zonas entre Chunhuhub y Tampak así como al sur de Chiquilá asociado con los luvisoles.

Regosol (RG)

Del gr. *Rhegos*, debajo y *Zola*, ceniza; connotativo de un manto de material suelto sobrepuerto a la capa dura de la tierra. Nombre equivalente en la clasificación maya: Huntunich. Los regosoles se encuentran juntos o muy cerca de las costas del Estado, la mayor parte se localiza desde Xcalak hasta la Bahía de la Ascensión, en Playa del Carmen, Cancún, Isla Blanca y en las costas de la

Laguna Conil al norte del Estado. Son suelos poco desarrollados, relativamente recientes, están constituidos por material suelto, semejante a la roca de la cual se forma. Se desarrollan a partir de materiales no consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o que presentan propiedades flúvicas. Generalmente tienen un horizonte A ócrico o úmbrico y un porcentaje variable de saturación de bases, no presentan propiedades gléicas en los 50 cm superficiales, ni propiedades sálicas. La única subunidad de este tipo de suelo en Quintana Roo es: *Regosol calcárico (RGc)*: son calcáreos por lo menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie.

#### **Luvisol (LV)**

Del lat. *Luere*, lavar, “*lessiver*”; connotativo de acumulación de arcilla. Nombre equivalente de la clasificación maya: *K'ankab*. Este tipo de suelos tienen un horizonte arcilloso que hace evidente un proceso continuo de lavado de bases. Tienen un horizonte argílico B con una saturación de bases mayor del 50%, capacidad de intercambio catiónico igual o superior a  $24 \text{ cmol (+) Kg}^{-1}$ , saturación de bases por amonio acetato del 50% o más en la totalidad del horizonte B. Carecen de horizonte A mólico. Pueden presentar un horizonte calcáreo, plintita, propiedades férricas o hidromorfas.

Los luvisoles se encuentran principalmente distribuidos en tres regiones del Estado una al norte del municipio de Lázaro Cárdenas, otra al norte de los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos y la tercera en el centro del Municipio de Othón P. Blanco. Los tipos de vegetación asociada a este tipo de suelo según reporta Ceballos (1993), es selva alta subperennifolia y selva media subperennifolia.

En el Estado se encuentran las subunidades siguientes:

*Luvisol háplico (LVh)*: se caracterizan por tener un horizonte argílico B que no presenta colores café o rojo intenso; no presentan en una profundidad de 125 cm a partir de la superficie; carecen de propiedades vérticas y férricas; carecen de propiedades gléicas y estágnicas en una profundidad de 100 cm a partir de la superficie. Esta subunidad de suelos se encuentra en una pequeña área comprendida en Sabana y San Francisco en el Municipio de José María Morelos.

*Luvisol crómico (LVx)*: es la subunidad más abundante, se localiza en el norte del Estado al sur de Chiquilá; en el centro del Estado abarcan una gran zona comprendida entre el este de José María Morelos y el norte de Polyuc como suelos principales y asociados con los nitosoles y leptosoles; más al sur abarcan una zona entre Altos de Sevilla y San Román. Tienen un horizonte B argílico con colores café o rojo intenso, carecen de un horizonte cálcico.

#### **Cambisol (CM)**

Del latín tardío *cambiare*, cambiar: connotativo de cambios de color, estructura y consistencia. Nombre equivalente en la clasificación maya: Chac-Lu'um. Son suelos con un subsoilo muy diferente a simple vista en color y textura a la capa superficial. La capa superficial puede ser oscura, con más de 25 cm de espesor, pero pobre en nutrientes y en ocasiones no existe. Muchos de ellos muestran estados tempranos de desarrollo. Tienen un horizonte cámbrico B y como horizonte de diagnóstico A ócrico o úmbrico o un horizonte A mólico situado inmediatamente encima de un horizonte B cámbrico con un grado de saturación (por NH<sub>4</sub>Oac) menor del 50%.

Este grupo de suelos está presente en el Estado en la zona comprendida entre Tepich, San Ramón, Trapich y Tihosuco; y en menor proporción también se encuentran en Ixhil y Yaxché, cerca de la colindancia con Yucatán; en el Estado sólo se presenta la siguiente subunidad:

*Cambisol crómico (CMx)*: son cambisoles que tienen un horizonte A ócrico y un grado de saturación (por NH<sub>4</sub>Oac) del 50% o más, al menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie pero que no son calcáreos dentro de esa profundidad; tienen un horizonte B cámbrico de color pardo fuerte a rojo.

#### Solonchaks (SC)

Del ruso *sol*, sal y *chak*, connotativo de área salina. Son suelos alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad. Acumulación de sal soluble. No muestran propiedades flúvicas; tienen un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico, un horizonte cálcico o uno gypsico. En Quintana Roo se localizan a lo largo de toda la costa desde Punta Caracol hasta el sur de Xcalak, destacando una zona amplia en los alrededores de Laguna Muyil y en la costa de Cozumel.

Se identifican 3 subunidades de Solonchaks en Quintana Roo:

*Solonchak háplico (SCh)*: con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica y nutriente. Tienen un horizonte A ócrico; sin propiedades gléicas en una profundidad de 100 cm partiendo de la superficie. Estos tipos de Solonchak se ubican a todo lo largo de la costa del Estado y en el sur de Cozumel.

*Solonchak mólico (SCm)*: Tienen un horizonte A mólico; con una capa superficial oscura, gruesa, rica en nutrientes y un buen contenido de materia orgánica; sin propiedades gléicas. Estos suelos se encuentran presentes en la Zona de las lagunas Muyil, Nopalitos, Chunyaxché, Campechén y Boca Paila, en la costa de la Laguna Mosquitero y al sur de Xcalak.

*Solonchak gléico (SCg)*: Presentan propiedades gléicas dentro de una profundidad de 100 cm a partir de la superficie y que carecen de permafrost dentro de la profundidad de 200 cm a partir de la superficie. Con un subsuelo de varios colores posiblemente causada por la inundación del suelo en alguna parte de la mayoría de los suelos. Estos suelos se encuentran en la costa norte de Cozumel.

Dentro de la superficie del ejido Cristóbal, existen dos tipos de vegetación: Selva Mediana Subperennifolia y Selva Baja Subperennifolia; el desarrollo de actividades agropecuarias y agroforestales se realiza en las zonas de transición entre estos dos tipos de vegetación; esta selección de superficies, se presenta en función de la profundidad y pedregosidad del suelo; en el límite de estos tipos de vegetación existe suelo conocido como Ya'axhomales, siendo éstos los más ricos, profundos y con menor pedregosidad.

Actualmente la superficie cubierta con Selva Baja Subperennifolia no tiene un uso; no obstante, está considerada como área potencial para desarrollar actividades relacionados a proyectos de Servicios Ambientales.

**De acuerdo a lo anterior encontramos solamente 3 (tres) tipos de suelos principales dentro del territorio ejidal:**

Son suelos que se origina De acuerdo a la clasificación maya de los suelos se encuentran los siguientes tipos de suelos principales dentro de las áreas de muestreo ejidal:

**1.- Tzekel (20 %)**

Son suelos que se origina a partir de la disolución físico-químico de la roca madre, generalmente estos suelos se pueden localizar en lomeríos, en las laderas de mayor pendiente y en las partes altas de relieve, en partes llanas se presenta la fase inicial, se caracteriza por los afloramientos de la roca madre y por una gran cantidad de rocas en la superficie de terreno. El horizonte A, esta poco desarrollo mientras que el horizonte B, en algunas veces falta completamente su textura en arcillosa con una elevada proporción de humus y un contenido satisfactorios de nutrientes, la taza de infiltración y retención del agua es alta, lo que limita posibilidades del suelo cuando estos suelos carecen de vegetación, existe el riego de erosión, el cual aumenta con la mayor pendiente, los campesinos definen estos suelos como aptos para pastizales.

**2-Pus-Lu'um (30%). - Leptosol Réndzico (LPk) en la clasificación FAO. Significa tierra suelta con piedras.**

Son los suelos más abundantes en la zona, generalmente se encuentran asociados a los Leptosoles líticos, ya que comparten muchas de sus características.

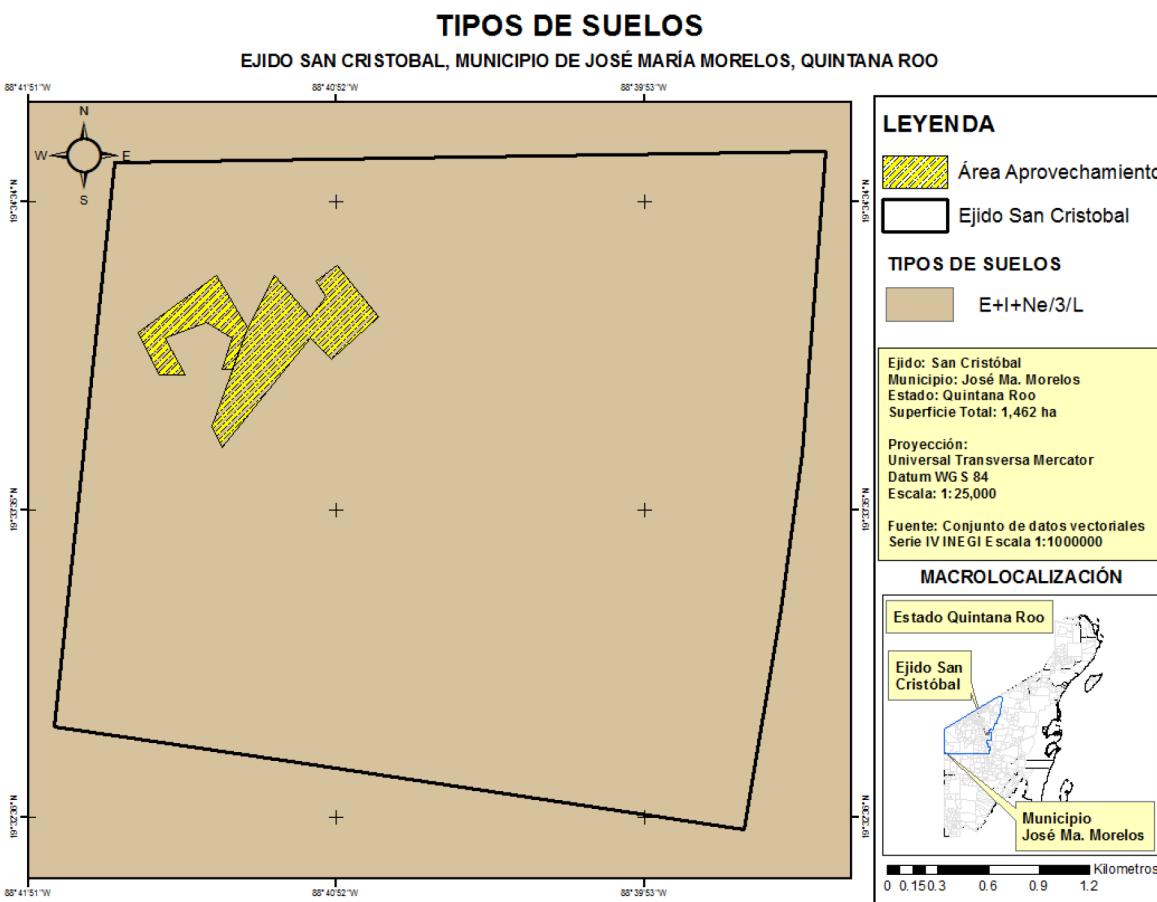
Propiedades físicas: Son suelos de color café con menos de 60 cm de espesor, se desarrollan sobre relieves planos a ondulados, no retienen mucha humedad y son fácilmente erosionables. Tienen un horizonte A mólico que contiene o está situado inmediatamente encima del material calcáreo, presentan pedregosidad en menor cantidad que los otros suelos y su textura es principalmente media a fina, donde predominan las arcillas, no presentando problemas de drenaje.

Propiedades químicas: Estos suelos no presentan problemas de salinidad ni sodicidad, su pH va de neutro a ligeramente alcalino, son ricos en su contenido de materia orgánica, con un alto contenido de bases intercambiables.

Estos suelos se utilizan para silvicultura, cítricos, frutales, hortalizas, pastizales y el sistema de agricultura llamado Roza-Tumba-Quema.

### **3.-Ya`ax x-hom (50%)**

Se trata de suelos coluviales formados a partir de sedimentos arcillosos acarreados por el agua, con proporción dominante de caolinita. Se encuentran en la zona transición hacia los bajos. Tierra de color gris amarillento, atabacado hasta color barro. Se encuentra en planadas, sin piedras, la tasa de infiltración es de media a alta, retiene bastante la humedad, más que el kancab, aunque cuando carece de cubierta vegetal esta característica disminuye considerablemente. Es dura y se cuartea al secarse, es menos pegajosa que el akalche, en época de lluvias se llena de verdín. Contiene barro. Es la tierra más fértil, apta para todos los cultivos de la región, pero con una economía de agua inestable.



**Figura IV.8. Tipos de suelos en el área intervenida** Fuente: INEGI. Conjunto de datos vectoriales edafológicos escala 1:250000.

d) Hidrología superficial y subterránea

*Hidrología superficial*

El Estado de Quintana Roo, se encuentra ubicado en la parte oriental de la Península de Yucatán, sus límites geoestadísticos están entre los paralelos 17°54' y 21°36' de latitud norte y 86°45', 89°10' de longitud oeste, limita al norte con el estado de Yucatán y el Golfo de México, al sur con Belice y la Bahía de Chetumal, al este con el Mar Caribe y al oeste con los estados de Campeche y Yucatán. El estado, comprende dos Regiones Hidrológicas: la Yucatán Norte y Yucatán Este. La primera, como su nombre lo infiere, se ubica hacia la porción del extremo norte del territorio estatal, ahí se encuentran la Cuenca Quintana Roo con aproximadamente la tercera parte de la superficie estatal, y los cuerpos de agua L. Nichupté, L. Chakmochuk y L. Conil; también en esta Región se localiza la Cuenca Yucatán en pequeñas porciones del Estado. La segunda Región denominada Yucatán Este, le corresponden también en Quintana Roo dos Cuenca que ocupan poco menos de 70% de la entidad; llamadas Bahía de Chetumal, y otras

donde se aprecian las corrientes superficiales Hondo, Azul, Escondido y Ucum, además de los cuerpos de agua L. Bacalar, L. San Felipe, L. Mosquitero, L. Chile Verde, L. Nohbec, y L. La Virtud; mientras que en la Cuenca Cuencas Cerradas se tienen únicamente cuerpos de agua y son: L. Chunyaxché, L. Chinchancanab, L. Campechen, L. Boca Paila, L. Paytoro, L. Ocom, y L. Esmeralda (INEGI 2005) (Fig.IV.9).



Figura IV.9. Regiones Hidrológicas del Estado de Quintana Roo (Fuente INEGI, 2005)

La principal corriente superficial es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene una longitud total de 125 km y está orientado de noreste a suroeste; constituye el límite sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y Belice, y desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal. Su cuenca tributaria tiene extensión total de 9,958 km<sup>2</sup>, distribuida entre los países que la comparten como sigue: 4,107 km<sup>2</sup> corresponden a México; 2,873 km<sup>2</sup>, a Guatemala, y 2,978 km<sup>2</sup>, a Belice.

El Río Hondo tiene régimen permanente y escurrimiento medio anual de 1,500 millones de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>), estimándose que un 15% de este volumen es generado en las temporadas de lluvia, durante las cuales conduce caudales de 40 a 60 m<sup>3</sup>/seg.; el otro 85% del volumen escurrido procede del subsuelo, que le

aporta un caudal base de 20 a 30 m<sup>3</sup>/seg. El agua del río tiene salinidad del orden de 700 p.p.m. (UQROO, PEOT).

Todas las demás corrientes de la entidad son de régimen transitorio, bajo caudal y muy corto recorrido, y desembocan a depresiones topográficas donde forman lagunas; éstas son efímeras, con excepción de las de Bacalar, Chichancanab y Chunyaxché, que son permanentes debido a que en ellas aflora la superficie freática. La laguna de Bacalar, la de mayor extensión, tiene longitud de unos 50 Km. Y ancho de 2 a 3 Km. La isla de Cozumel carece totalmente de red de drenaje superficial.

#### *Balance Hidrometeorológico*

Quintana Roo recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000 Mm<sup>3</sup>, que en su mayor parte se precipita durante los meses de mayo a octubre, adicionalmente ingresa a la Entidad por su borde sur el escurrimiento superficial que el río Hondo colecta en territorio de Guatemala y Belice; considerando el área de la cuenca que corresponde a esos países, se estima que esta aportación es del orden de 500 Mm<sup>3</sup>/año.

Debido a la gran capacidad de infiltración y a la poca pendiente topográfica del terreno, alrededor de 80% de la precipitación pluvial se infiltra; el 20% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes.

#### *El Acuífero*

Formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral, el acuífero de Quintana Roo tiene espesor máximo del orden de 400 m. La porosidad y la permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología; sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas y esqueletos de organismos, y bajos en los estratos de caliza masiva. A lo largo del tiempo, estas características originales han sido modificadas por fracturamiento, disolución y abrasión, dando lugar a la porosidad y permeabilidad secundaria, que varía dentro un amplio rango de valores altos y presentan una distribución espacial muy irregular, tanto en el área como en sentido vertical, a causa del errático curso y variado tamaño de los conductos. A escala estatal se trata de un acuífero de tipo freático y con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas.

La descarga natural del acuífero ocurre casi íntegramente en la porción baja de la llanura y en la faja costera, sus componentes son: la evapotranspiración, la base del caudal del río Hondo y el caudal subterráneo que escapa de la Entidad. La transpiración de las plantas extrae gran cantidad de agua del acuífero en las porciones oriental y norte del Estado, donde la superficie freática se halla a

profundidades menores de unos 15 metros. La evaporación directa del agua subterránea es muy significativa en todos aquellos cenotes, lagunas permanentes y áreas de inundación donde aflora aquella superficie, los cuales están ampliamente distribuidos en las porciones centro-oriental y norte del Estado. El volumen anual de descarga que corresponde a estos dos componentes, no cuantificables separadamente, se estima en 6,300 mm<sup>3</sup>.

Los acuíferos de Quintana Roo se explotan por medio de varios cientos de captaciones, la mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones centro-oriental y norte del Estado. Las captaciones más numerosas son norias que extraen pequeños caudales para usos agrícola, doméstico y abrevadero, en número mucho menor, pozos con profundidades de 40 a 100 metros suministran gastos de 30 a 70 l.p.s. a los principales núcleos de población; bombas instaladas en algunos cenotes sacan agua para diversos usos. En el área Álvaro Obregón-Pucté, se construyeron 120 pozos para sustentar el desarrollo de la zona cañera, los pozos tienen profundidades de 30 a 250 metros y en su aforo proporcionaron caudales de 30 a 200 l.p.s.

Por su importancia destacan las baterías que abastecen a los desarrollos turísticos de Cancún y Cozumel, cuya construcción se llevo a cabo con especial cuidado para prevenir la intrusión salina vertical. La zona de Cancún es alimentada por varias baterías, que en conjunto constan de 75 pozos y suministran un caudal del orden de 900 l.p.s. En la isla de Cozumel la población y la zona turística reciben agua de una batería de 100 pozos, los cuales tienen profundidades de 10 a 15 metros, y aportan gastos de 1 a 3 l.p.s. cada uno.

La circulación natural del agua en el subsuelo de la Entidad es controlada por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de descarga. Partiendo de la porción sur-occidental del Estado, donde se origina el flujo, el agua circula hacia el noreste y hacia el este buscando su salida; a su paso por la llanura, parte importante del agua es extraída por la vegetación; el resto sigue su curso subterráneo hacia la costa y aflora en lagunas y áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar.



Figura IV.10. Circulación natural del agua (Fuente: CNA)

Debido a la gran permeabilidad del acuífero, el movimiento del agua es inducido por un gradiente hidráulico sumamente pequeño, de 2 a 20 cm. Por Km.; en consecuencia, la carga hidráulica sobre el nivel del mar es menor a dos metros en una franja de 10 a 50 Km de ancho a partir de la costa, rango en el que se encuentra el proyecto; de 10 a 20 metros en la porción alta de la llanura y de 20 a 30 metros en el borde sur-occidental del Estado.

A escala regional no se han provocado cambios apreciables en las direcciones principales de flujo ni en la elevación de los niveles del agua, lo cual se debe, por una parte, a que el volumen de agua extraído del subsuelo es despreciable en comparación con la recarga, y por otra, a que los efectos de bombeo se propagan rápidamente.

Actuando simultánea y alternadamente, la recarga y la descarga del acuífero provocan oscilaciones estacionales de sus niveles de agua, abatimiento en los estiajes y ascenso en la temporada de lluvias, cuya magnitud es de apenas unos cuantos decímetros en las porciones norte y centro de la entidad; además la evapotranspiración, los cambios en la presión atmosférica y la influencia de las mareas en la faja costera, provocan fluctuaciones piezométricas diarias y estacionales, de unos cuantos centímetros a unos cuantos decímetros. Pese a su reducida magnitud, estas pequeñas oscilaciones son de consideración, porque provocan fuertes movimientos de la interfase que separa el agua dulce del agua marina (la interfase salina) y, en consecuencia, hacen variar notablemente el espesor aprovechable del acuífero, ya de por sí muy reducido en gran parte del estado; la importancia práctica de este fenómeno se pone de manifiesto si se toma en cuenta, por ejemplo, que en respuesta a un abatimiento de 10 centímetros del nivel freático, la interfase salina asciende 4 m en el mismo sitio y el espesor saturado de agua dulce decrece en la misma medida.

No se ha registrado tendencia progresiva descendente de los niveles, pero dada la irregular frecuencia de su observación, no se descarta la posibilidad de que en las zonas de mayor concentración de pozos se estén originando abatimientos progresivos, como podría ser el caso en el área donde se encuentran las baterías de pozos que abastecen a Cancún y a Isla Mujeres.

En condiciones naturales, la posición de los niveles del agua con respecto a la superficie del terreno depende de la topografía. En la porción continental del estado la profundidad a los niveles aumenta gradualmente de la costa hacia tierra adentro, desde una fracción de metro hasta más de 120 metros; es menor que 5 metros dentro de una faja costera de 50 Km. A partir de la costa; de 5 a 20 metros en el resto de la llanura; y de 20 a 120 metros en el área de lomeríos. En Cozumel, la superficie freática oscila a profundidades menores que 3 metros en la faja costera y de 3 a 5 metros en el resto de la isla.

#### *Balance del Acuífero*

El acuífero de Quintana Roo recibe un volumen medio anual del orden de 13,350 Mm<sup>3</sup> de agua, originado por infiltración dentro de la propia Entidad, y descarga un volumen equivalente integrado como sigue: 6,300 Mm<sup>3</sup> retornan a la atmósfera por evapotranspiración, 850 afloran en el cauce del río Hondo, 1,350 pasan subterráneamente a Yucatán, 4,500 escapan al mar y 350 son extraídos por las captaciones. Por su parte el acuífero de Cozumel tiene una recarga media de 144 Mm<sup>3</sup> y una descarga natural del orden de 710 Mm<sup>3</sup>, compuesta por el volumen evapotranspirado y por la descarga subterránea al mar.

De los balances anteriores se infiere que la explotación prácticamente no ha modificado el estado natural del acuífero y, por tanto, que se está fugando del mismo casi la totalidad del volumen renovable. La disponibilidad permanente del agua subterránea, es menor que la recarga apuntada, ya que cualquier reducción significativa del caudal que fluye hacia al mar, se traduciría en un desplazamiento importante de la interfase salina hacia tierra adentro, mientras que la descarga por evapotranspiración sólo puede disminuirse sustancialmente eliminando la vegetación nativa o produciendo fuertes abatimientos de la superficie freática, que no son permisibles porque provocan el ascenso del agua salobre subyacente.

En tales condiciones, no puede interceptarse íntegramente, mediante captaciones, el volumen de agua descargado por el acuífero; no obstante, se estima que por lo menos unos 2,500 Mm<sup>3</sup> podrían bombarse anualmente sin inducir efectos perjudiciales, siempre y cuando los pozos sean adecuadamente distribuidos, diseñados y operados.

#### *Vulnerabilidad del Agua Subterránea*

El acuífero de la Península es altamente vulnerable a la contaminación debido a las condiciones geohidrológicas propias de la zona, lo que resulta en la mala o buena calidad del agua subterránea. La contaminación puede ser de origen natural o antropogénica.

Las características hidráulicas y la cuantiosa recarga del acuífero propician el rápido tránsito hacia el subsuelo de los contaminantes orgánicos; sin embargo, la presencia de grandes flujos subterráneos evita su acumulación. A diferencia de las condiciones que hayamos en otros sitios del país, en la Península este proceso de deterioro es reversible, la calidad del agua que se ha deteriorado puede recuperarse al corto plazo, al cesar desde luego lo que produjo el deterioro.

La gran dinámica que presenta el agua del acuífero de la Península de Yucatán ha propiciado que el fenómeno de intrusión salina se lleve a cabo de manera estacional dependiente de la cantidad de agua de lluvia recargada, así, en la temporada de estiaje es de esperarse invasiones relativas de agua de carácter oceánico bastante tierra adentro, entre 10 y 20 Km tierra adentro al norte de Tizimín, y en la costa oriental de Quintana Roo se reportan vaivenes estacionales de 10 a 15 km. La salinidad de agua es el factor que condiciona el aprovechamiento del acuífero ya que el riesgo de provocar el ascenso de agua salada subyacente impone severa restricción a los abatimientos permisibles en los pozos y, por tanto, a sus caudales de extracción, desaprovechando así, en gran parte, la capacidad transmisora del acuífero. De acuerdo a lo anterior la CNA ha establecido una semaforización de acuerdo a la vulnerabilidad del acuífero, que esta relacionada a la dirección de los contaminantes hacia la costa y a la capa de agua dulce disponible en la zona.

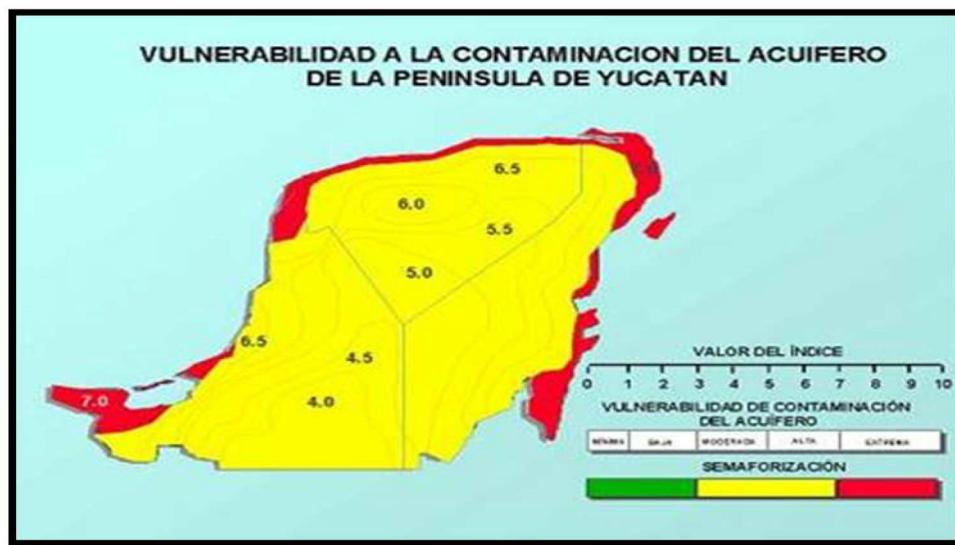


Figura IV.11. Vulnerabilidad del acuífero (Fuente: CNA)

De acuerdo a la figura anterior las costas de Quintana Roo se encuentran señaladas con un valor de 5, el cual representa una vulnerabilidad a ser

modificadas o contaminadas, debido a que en estas zonas descarga la mayor parte de las aguas subterráneas que son susceptibles a ser contaminadas en el trayecto hacia las costas. En el Municipio de José María Morelos, la semaforización va de un valor de 3 a 7, que corresponde a una *Vulnerabilidad Moderada*; esto, debido principalmente a las características geológicas y de permeabilidad del suelo.

El ejido San Cristóbal se encuentra inmerso en la Región Hidrológica 33Bb denominada Yucatán Este (Quintana Roo) y está comprendido dentro de las cuencas denominadas Cerradas y dentro de las subcuencas Xpechil, Felipe Carrillo Puerto, Chunhuhub, Yoactún y Lago Payagua (Figura IV.12).

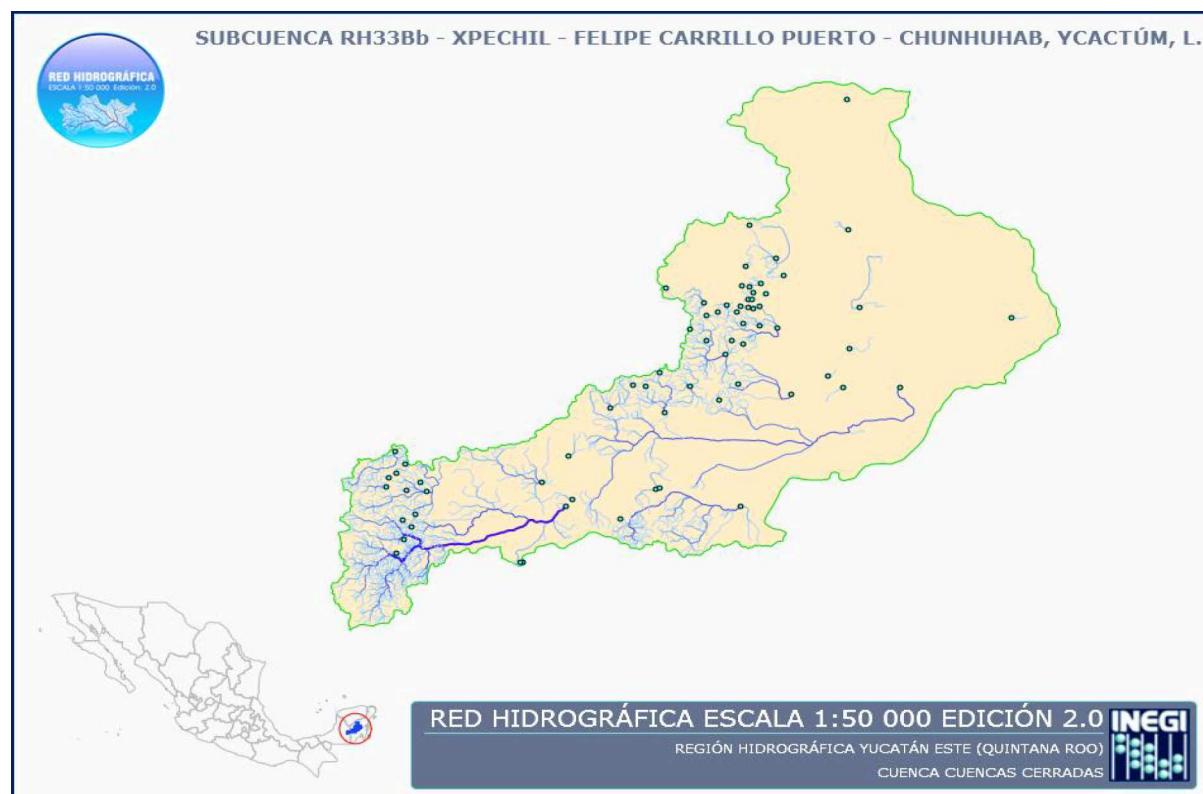


Figura IV.12. Subprovincia Fisiográfica 33Bb (Fuente: INEGI, 2010)

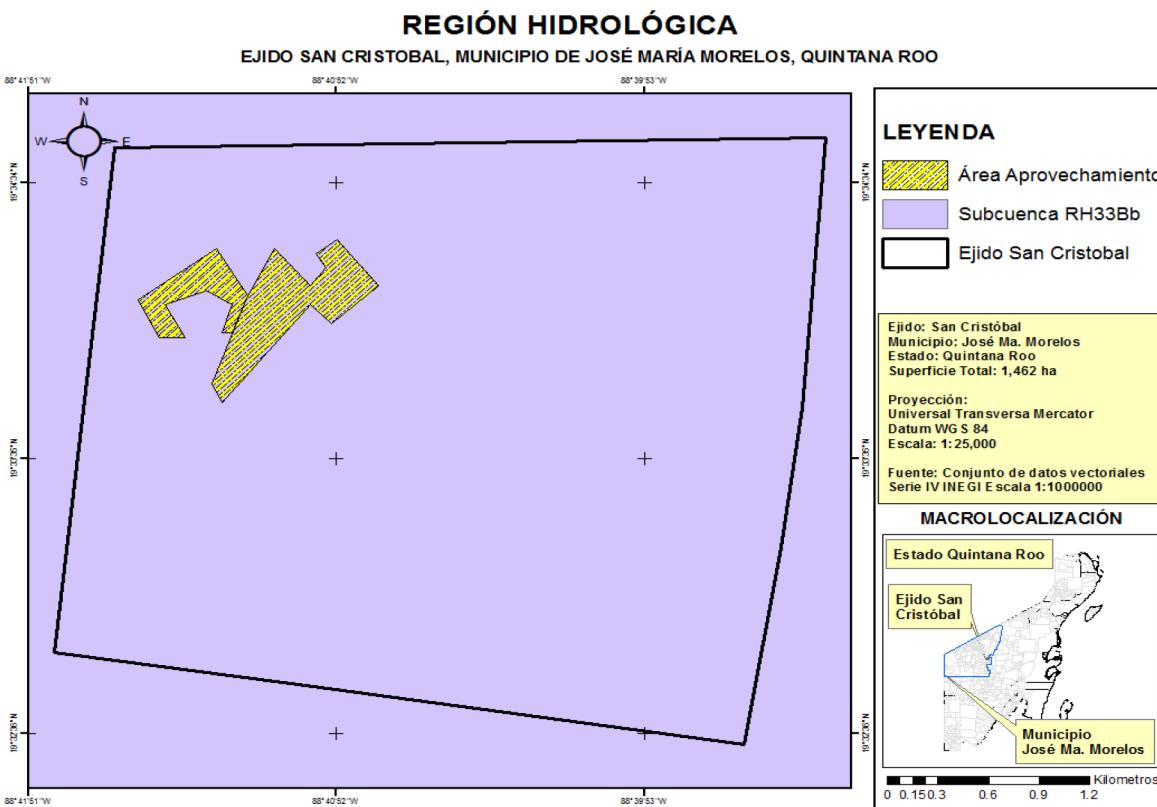


Figura IV.13. Región Hidrológica en la que se encuentra inmerso el Ejido San Cristobal ( Fuente: INEGI. Conjuntos de datos vectoriales d Hidrología Superficial. Escala 1:250000).

#### e) Hidrología subterránea

Debido al poco aprovechamiento que se tiene de las aguas superficiales, el subsuelo se convierte en la única fuente permanente de agua dulce que posee la Región XII; de aquí se desprende la importancia vital del agua subterránea en la región, siendo el recurso que complementa a las aguas meteóricas en la práctica de la agricultura y el que sustenta el desarrollo de los demás sectores. Gracias a la abundante precipitación pluvial de la región y a las peculiares características topográficas y geológicas de la Península de Yucatán, el volumen renovable del acuífero es muy superior a las demandas de agua esperadas a largo plazo; sin embargo, el acuífero es vulnerable y su captación enfrenta severas restricciones debido al riesgo de provocar su contaminación y salinización por ascenso del agua de mala calidad e intrusión de agua marina. Así, los principales problemas geohidrológicos están relacionados con la calidad, más que con la cantidad del recurso.

La recarga del acuífero tiene lugar durante los meses de mayo a octubre y es originada principalmente por las lluvias de mayor intensidad. La recarga por unidad de área es más abundante en la llanura que en el área de lomeríos, porque

en aquella es menos densa la cobertura vegetal, más delgada la franja arcillosa y mayor el desarrollo cárstico superficial. Del total de agua pluvial que recibe actualmente la región (176,785 mm<sup>3</sup>), alrededor del 82% (144,964 mm<sup>3</sup>) se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de este gran volumen ingresa al acuífero; el 18% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes; se estima que aproximadamente el 77.46% del agua infiltrada 111,292 mm<sup>3</sup> es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas, el otro 22.54% restante (32,672 mm<sup>3</sup>) constituye la recarga efectiva del acuífero de la región.

El acuífero se explota por medio de varios miles de alumbramientos, localizados dentro de las regiones hidrológicas que componen la región administrativa N° XII; los tipos de captación son norias, pozos someros y pozos profundos que se utilizan para diferentes usos como son: el público urbano, el agrícola ganadero, el industrial, el de generación de energía eléctrica, el de acuacultura, así como el de recreación y turismo.

En el Ejido San Cristóbal la población no cuenta con agua potable desde hace ya varios años. El abastecimiento de agua en el ejido es de almacenamiento en estanques; en algunos casos los ejidatarios tienden a contratar pipas de agua para abastecerse de agua. La comunidad se ha organizado para asegurar este servicio y formaron un comité de agua que se encarga de llevar un control de consumo del vital líquido, de encender y apagar el motor, además del cobro de los recibos.

#### IV.2.2. Aspectos Bióticos

##### a) Vegetación terrestre

En la totalidad de la superficie del ejido San Cristóbal, la vegetación presente es de Selva Mediana Subperennifolia. El desarrollo de actividades agropecuarias y agroforestales, se realiza en función de la profundidad y pedregosidad del suelo (Fig. IV.14).

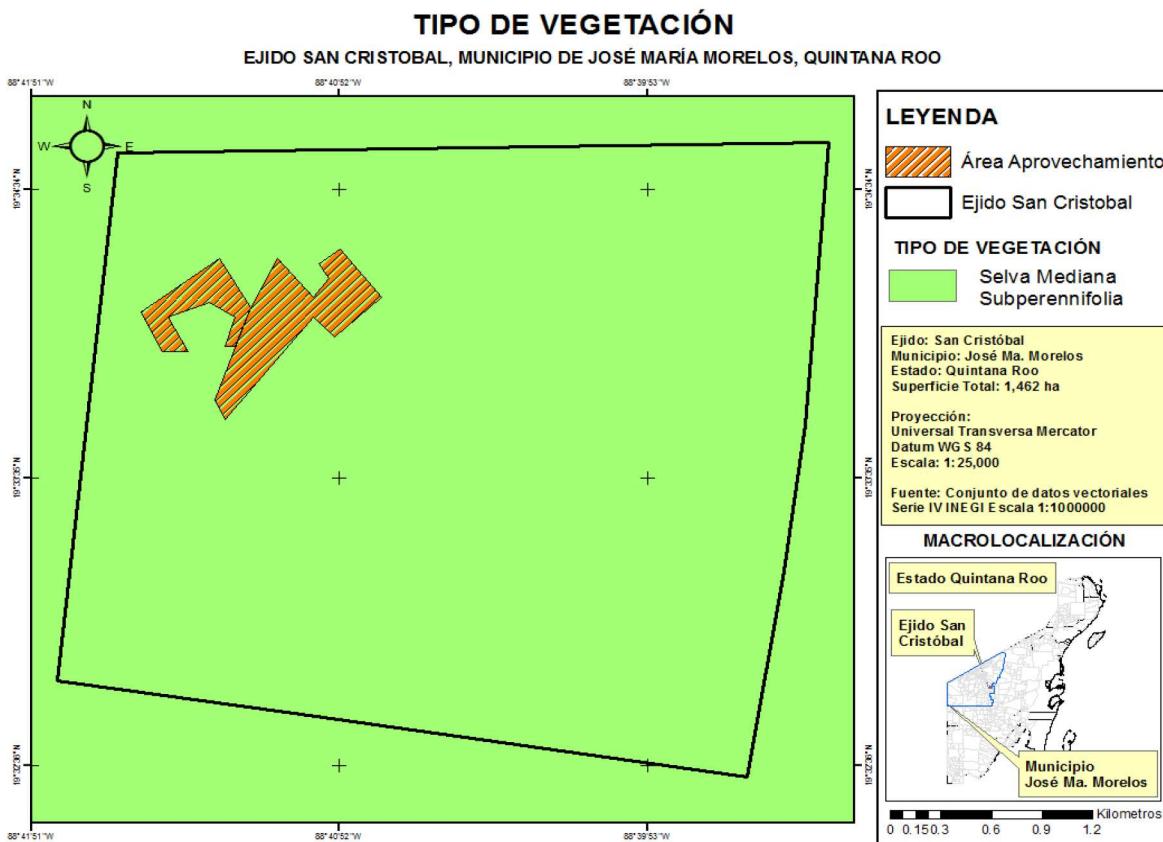


Figura IV.14. Uso de suelo y vegetación en el Ejido San Cristóbal.

**Selva Mediana Subperennifolia.** Corresponden a este tipo de vegetación terrenos forestales con potencial de productividad maderable alta, caracterizados por tener una cobertura de copa de árboles de más de 50% del terreno y una altura promedio de los árboles dominantes mayor a 16 metros, en donde del 25% al 50% de las especies que las forman pierden sus hojas en lo más fuerte de la época de secas. Actualmente las condiciones de cobertura han sido modificadas para el estrato superior, no obstante, el rápido desarrollo de renuevo y el proceso de rebrote ha mantenido una cubierta total del suelo, evitando que se generen procesos de erosión.

De acuerdo con la CONAFOR, las Selvas Medianas Subperennifolias, climáticamente se desarrollan en regiones cálidos subhúmedos con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1,000 y 1,229 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6 °C (García, 1973), con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw se localizan entre los 150 y 1,250 m, ocasionalmente se presenta a los 1,000 msnm. El material parental que sustenta a este tipo de vegetación es en donde abundan rocas basálticas o graníticas y donde hay afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundante pedregosidad o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos.

Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7. En la Península de Yucatán, sus suelos, aunque pedregosos, tienen una pequeña capa de materia orgánica formada por la gran cantidad de hojas que dejan caer los árboles; poseen afloración de rocas calcáreas de colores rojizos y blancos, especialmente en la periferia de la sierra de Ticul y en las hondonadas o rejolladas. Al centro de Veracruz, se presenta en lomeríos con suelos arenosos o ligeramente arcillosos con buen drenaje. La altura de los elementos que componen a esta selva es de menor porte que las anteriores. Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30 m. Tanto la densidad de los árboles como la de la cobertura es mucho menor que la de las Selvas Altas Perennifolias y Subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir la incidencia de la luz solar en el suelo.

Entre las especies que componen la comunidad de las Selvas Medianas Subperennifolias, dominan: *Hymenaea courbaril* (guapinol, capomo); *Hura poliandra* (jabillo, habillo); *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo, ojoche); *Lysiloma bahamensis*, *Enterolobium cyclocarpum* (pich, parota, orejón), *Piscidia piscipula*, *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato); *Agave* sp. (ki'); *Vitex gaumeri* (Ya'axnik); *Ficus* spp. (amate); *Aphananthe monoica*, *Astronium graveolens*, *Bernoulia flamea*, *Sideroxylon cartilagineum*, *Bursera arborea*, *Calophyllum brasiliense*, *Cordia alliodora*, *C. elaeagnoides*, *Tabebuia donnell-smithii*, *Dendropanax arboreus*, *Ficus cotinifolia*, *F. Involuta*, *F. mexicana*, *Luehea candida*, *Lysiloma divaricatum*, *Sideroxylon capiri*, *Attalea cohune*, *Swietenia humilis*, *Tabebuia impetiginosa*, *T. Rosea*, *Acacia langlassei*, *Apoplanesia paniculata*, *Trichospermum mexicanum*, *Bursera excelsa*, *Jacaratia mexicana*, *Ceiba aesculifolia*, *Coccoloba barbadensis*, *Cordia seleriana*, *Croton draco*, *Cupania glabra*, *Esenbeckia berlandieri*, *Eugenia michoacanensis*, *Euphorbia fulva*, *Exothea copalillo*, *Forchhammeria pallida*, *Inga laurina*, *Jatropha peltata*, *Plumeria rubra*, *Psidium sartorianum*, *Swartzia simplex*, *Licania arborea*, *Haematoxylon campechianum*, *Annona purpurea*, *Lonchocarpus lanceolatus*, *Diospyros digyna*, *Pithecellobium dulce*, *P. lanceolatum*, *Annona reticulata*, *Gyrocarpus jatrophifolius*, *Sideroxylon persimile*, *Godmania aesculifolia*, *Manilkara zapota*, *Vitex mollis*,

*Calycophyllum candidissimum, Pterocarpus acapulcensis, Lafoensi punicaefolia, Andira inermis, Morisonia americana, Homalium trichostemon, Poeppigia procera, Tabebuia impetiginosa, Couepia polyandra, Erythroxylon areolare, Dalbergia granadillo, Hauya microcerata (yoá); Ficus bemslyana (amate), Platymiscium dimorphandrum (hormiguillo); Guettarda combsii (palo de tapón de pumpo); Wimmeria bartlettii (hoja menuda de montaña); Ulmus mexicana, Maclura tinctoria y Myroxylon balsamum, Piscidia píscipula, Ceiba pentandra, Sideroxylon foetidissimum, Caesalpinia gaumeri, Cedrela odorata, Alseis yucatanensis, Spondias mombin, Pseudobombax ellipticum Astronium graveolens, y Vitex bemslei.*

Las epifitas y plantas trepadoras, así como el estrato herbáceo son muy reducidas en comparación con ambientes mucho más Mesófilo. Constituyen a las epifitas algunas aráceas como *Anthurium tetragonum*, Bromeliáceas como *Tillandsia brachycaulos* y las Orquídeas como *Catasetum integrerrimum*.

La distribución es principalmente a lo largo de la vertiente Sur del pacífico, aunque se encuentra también en áreas pequeñas del centro del estado de Veracruz y en la parte central y Norte de la Península de Yucatán, así como en la depresión central de Chiapas; también en Jalisco, Colima, partes de Nayarit y Michoacán.

#### *Posibilidad de aprovechamiento*

En la **Tabla IV.7.** se señalan los Nombres Comunes, Científicos y Familia correspondiente de las especies de flora presentes en el área de estudio y su estatus dentro del listado de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, registradas en el Inventario e identificadas en el Área Forestal Permanente del ejido San Cristóbal.

Tabla IV.7. Listado de especies de flora presentes en el área de estudio.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus NOM-059
<b>Apocynaceae</b>	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akitz	
<b>Bombacaceae</b>	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Amapola.	
<b>Magnoliaceae</b>	<i>Talauma mexicana</i>	Anona	
<b>Boraginaceae</b>	<i>Cordia gerascanthus</i>	Bojon	
<b>Polygonaceae</b>	<i>Coccoloba espicata</i>	Boop	
<b>Polygonaceae</b>	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Bobchiche	
<b>Palmae</b>	<i>Sabal yapa</i>	Botan	
<b>Leguminosae</b>	<i>Glyricidia cepium</i>	Cacauche	
<b>Sapotaceae</b>	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Caimito	
<b>Meliaceae</b>	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	
<b>Sapotaceae</b>	<i>Cideroxylon gaumeri</i>	Caracolillo	
<b>Burseraceae</b>	<i>Bursera simaruba</i>	Chacah	
<b>Rubiaceae</b>	<i>Sikingia salvadorensis</i>	Chatecok	
<b>Fabaceae</b>	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Chacteviga	
<b>Leguminosae</b>	<i>Erythrina americana</i>	Chamalche	

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus NOM-059
Anacardiaceae	<i>Metopium brownie</i>	Chechem	
Rhamnaceae	<i>krugiodendron ferreum</i>	Chintok	
Palmae	<b><i>Thrinax radiata</i></b>	<b>Chit</b>	<b>Amenazada no Endémica</b>
Meliaceae	<i>Trichilia arborea</i>	Chobenche	
Hippocrataceae	<i>Hippocratea excelsa</i>	Chonloc	
Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	Ciricote	
Burseraceae	<i>Protium copal</i>	Copal	
Euphorbiaceae	<i>Drypethes lateriflora</i>	Ekule	
Annonaceae	<i>Malmea depressa</i>	Elemuy	
Fabaceae	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Granadillo	
Moraceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumbo	
Sapindaceae	<i>Talisia olivaeformis</i>	Guaya	
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabillo	
Sapindaceae	<i>Exothea diphylla</i>	Guayancox	
Moraceae	<i>Ficus padifolia</i>	Higo	
Leguminosae	<i>Bauhinia erithrocalyx</i>	Huacax	
Flacourtiaceae	<i>Laethia thamnia</i>	Huilote	
Sapindaceae	<i>Allophylus cominia</i>	Ibach	
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Xcanlol	
Flacourtiaceae	<i>Casearia nitida</i>	Iximche	
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin	
Leguminosae	<b><i>Astronium graveolens</i></b>	<b>Jobillo</b>	<b>Protegida no Endémica</b>
Anacardiaceae	<i>Spondias Bombin</i>	Jobo	
Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Jupich	
Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanatzin	
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunup	
Sapotaceae	<i>Pouteria campechiana</i>	Kaniste	
Tiliaceae	<i>Luhea especiosa</i>	Kaskat	
Leguminosae	<i>Swartzia cubensis</i>	Katalox	
Myrtaceae	<i>Eugenia axillaris</i>	Kisyuc	
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitanche	
Lauraceae	<i>Nectandra sanguinea</i>	Laurel	
Meliaceae	<i>Trichilia minutiflora</i>	Limonaria	
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Majahua	
Flacourtiaceas	<i>Xylosma ellipticum</i>	Malacate	
Caparidaceae	<i>Capparis verrucosa</i>	Naranjillo	
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	Paasak	
Hippocrataceae	<i>Hippocratea excels</i>	Palo agua	
Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de vaca	
Sapindacea	<i>Allophylus cominia</i>	Palo chachalaca	
Leguminosae	<i>Pithecellobium stevensonii</i>	Palo chilillo	
Akaniaceae	<i>Akania belizensis</i>	Palo cojolite	
Euphorbiaceae	<i>Croton glabelus</i>	Perezkut	
Leguminosae	<i>Bauhinia erithrocalix</i>	Palo huacax	
Myrtaceae	<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta	
Lauraceae	<i>Chaneckia campechiana</i>	Pimientillo	
Bombaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	
Rubiaceae	<i>Cosmocalix spectabilis</i>	Palo de rosa	
Sapindaceae	<i>Blomia cupanoides</i>	Palo sol	
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramon	
Moraceae	<i>Trophis racemosa</i>	Ramón rojo	

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus NOM-059
<b>Boraginaceae</b>	<i>Ehretia tinifolia</i>	Roble rojo	
<b>Fabaceae</b>	<i>Diprygia carthaginensis</i>	Ruda	
<b>Rubiaceae</b>	<i>Exostema mexicanum</i>	Sabasche	
<b>Araliaceae</b>	<i>Dendropanax arboreus</i>	Sacchacá	
<b>Malpighiaceae</b>	<i>Byrsinimia bucidaefolia</i>	Sacpa	
<b>Ebenaceae</b>	<i>Diospyros verae-crucis</i>	Silil	
<b>Rutaceae</b>	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Sinanche	
<b>Polygonaceae</b>	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Sisilche	
<b>Leguminosae</b>	<i>Acacia cornigera</i>	Subintel	
<b>Rubiaceae</b>	<i>Alseis yucatanenses</i>	Tabaquillo	
<b>Nyctaginaceae</b>	<i>Neea psychotrioides</i>	Tadzi	
<b>Flacourtiaceae</b>	<i>Zuelania guidonia</i>	Tamay	
<b>Fabaceae</b>	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Takinche	
<b>Rubiaceae</b>	<i>Guettarda combsii</i>	Tastab	
<b>Polygonaceae</b>	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Tooyub	
<b>Leguminosae</b>	<i>Liysiloma bahamensis</i>	Tzalam	
<b>Polygonaceae</b>	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Uvilla	
<b>Verbenaceae</b>	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'axnik	
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Gymnanthes lucida</i>	Yaiti	
<b>Sapotaceae</b>	<i>Manilkara zapota</i>	Zapote	
<b>Sapotaceae</b>	<i>Pouteria unilocularis</i>	Zapotillo	

b) Fauna

México se encuentra entre los siete países con mayor Biodiversidad, es el tercer país que alberga entre 8 y 12% del total de especies de flora y fauna del planeta; mundialmente ocupa el primer lugar en reptiles, el segundo lugar en mamíferos terrestres, el cuarto en anfibios y constituye la más importante área de hibernación para las aves migratorias.

Quintana Roo, estado joven de la república mexicana ha estado bajo presión constante ante las modificaciones realizadas al medio ambiente a través de causas y efectos realizadas por el humano en la modificación a la Biodiversidad; podemos mencionar algunas como son: los aprovechamientos forestales, el cambio de uso de suelo para otras actividades de aprovechamiento que no son forestales, Turismo, aumento de la mancha urbana, disminución y alteración del hábitat, mortandad de especies de fauna silvestre, intensidad de ruido, derrame de contaminantes, etc.

Así también el estado cuenta con una gran superficie estratégica, bajo programas de ordenamientos ecológicos territoriales que, como herramientas de planeación y gestión para la aplicación de las Leyes ambientales vigentes, es posible minimizar los impactos relevantes ante cualquier proyecto estatal o federal que se pretenda realizar. Es también de observar que el desarrollo económico que se está dando en el estado, repercute en el beneficio socialmente en las poblaciones cercanas donde se realizan los desarrollos y aprovechamientos de los recursos naturales.

Las actividades de campo que se realizaron fueron para identificar la Presencia-Ausencia de especies clave de fauna silvestre como son roedores, aves y reptiles principalmente; así como el registro indirecto de rastros de otros mamíferos. El trabajo de campo se enfocó en estos grupos de animales, sobretodo roedores y aves, ya que son especies indicadoras que permiten determinar y definir de manera general las condiciones actuales de las distintas cadenas tróficas en el suelo y en el aire, así como el potencial que existe para el aprovechamiento, fomento, restauración y conservación de los recursos de un ecosistema.

Cada ejemplar atrapado fue liberado inmediatamente, posterior a su identificación taxonómica usando guías bibliográficas (Peterson/Chalif, Ceballos, Aranda, etcétera) y posterior a la sesión fotográfica. Para ello, se aplicaron las técnicas siguientes

#### Método Directo.

Como parte de la infraestructura de apoyo para realizar los trabajos de muestreo se utilizaron brechas antiguas existentes.

#### Mamíferos (Roedores)

El trabajo de campo consistió en la colocación de 70 trampas Sherman en las brechas identificadas (20 trampas en cada brecha) que se ubican dentro del área del proyecto. Las trampas fueron colocadas a una distancia una de otra de 30 metros aproximadamente con el fin de capturar roedores (ratones) para los análisis ecológicos (Método Directo). Para que los roedores queden atrapados en dichas trampas, éstas fueron cebadas con maíz quebrado más vainilla por el olor como atractivo; al atardecer y por la mañana muy temprano fueron revisadas y levantadas las trampas.

Al atrapar a los roedores en las Trampas Sherman, se procedió a pasarlos a bolsas de tela de algodón y con el empleo de guantes de carnaza fueron inmovilizados por la parte dorsal para su identificación, marcaje y tomas fotográficas. Todos los ejemplares atrapados se marcaron con tinta de uñas en la pata delantera derecha y fueron liberados en el sitio de su captura.

La presencia de ejemplares de roedores en un ecosistema (además de otras especies), indican la riqueza del mismo; ya que forman parte de la cadena alimenticia y su numerosidad determina la riqueza de la vegetación presente y la diversidad de otros ejemplares de fauna silvestre existentes en un área dada.

#### Aves

Para el caso de las aves, se empleó el método de captura por medio de redes de niebla de 15 m de longitud y de 36 mm de luz de malla. Las redes se colocaron

entre dos postes verticales de 3-4 m de alto y se aseguraron en cada extremo con cuerdas, limpiando alrededor de ellas para evitar que la red se enrede con la vegetación.

Las redes de niebla ornitológicas fueron colocadas dentro del área propuesta para el aprovechamiento; después de armadas por la tarde estuvieron cerradas toda la noche, para que muy temprano al día siguiente fueran abiertas.

El horario de apertura de las redes ornitológicas para el muestreo de aves fue de 6:00 a 12:00 horas; las revisiones se efectuaron cada 30 minutos, con el objeto de reducir la mortandad de los ejemplares atrapados por exposición prolongada al sol, asfixia o por exposición a cualquier depredador. Las aves fueron liberadas tomándolas suavemente de las patas del mismo lado por el cual el individuo entró a la red. Después de desenredar al ejemplar, se efectuó su determinación taxonómica apoyándose en la literatura apropiada (Guía de Campo de las Aves de México, Peterson y Chalif, 1989), posteriormente se fotografiaron y se marcaron las patas con tintura de uñas y se liberaron en el mismo sitio de la captura.

## Fauna del Área

Según la CONABIO las especies que potencialmente pueden estar en las áreas de muestreo son las siguientes:

Anfibio. - Rana arbórea *Agalychnis callidryas*.

Ave. - Colibrí *Amazilia rutila*.

Mamíferos.- Venado *Mazama pandora*; murciélagos *Nyctinomops laticaudatus*; murciélagos *Carollia subrufa*, *Myotis nigricans*, el murciélagos *Eumops glaucinus*, el murciélagos *Lasiurus xanthinus*, el murciélagos *Artheus hirsutus*, el murciélagos *Myotis velifer*, el murciélagos *Promops centralis*, el murciélagos *Molossus*, el murciélagos *Chrotopterus auritus*, el murciélagos *Dermanura azteca*, el murciélagos *Bauerus dubiaquercus*, el murciélagos *Eptesicus fuscus*, el murciélagos *Tadarida brasiliensis*, el murciélagos *Uroderma bilobatum*, el Tlacuachin *Tlacuatzin canescens*, el Topo *Sorex saussurei*, el Topo *Cryptotis mayensis*, el Zorrillo *Conepatus leuconotus*, el Cacomixtle *Bassariscus sumichrasti*, el Coyote *Canis latrans*, el conejo *Sylvilagus brasiliensis*, el conejo *Sylvilagus floridanus*, la rata *Neotoma mexicana*, la Rata Espinosa *Heteromys desmarestianus*, el ratón *Oryzomys rostratus*, la Tuza *Orthogeomys grandis*, el ratón *Reithrodontomys fulvescens*, el Ratón Pigmeo *Baomys musculus*, el ratón *Oigoryzomys fulvescens*, el ratón *Peromyscus mexicanus*, el ratón *Perognathus merriami*, el ratón *Reithrodontomys sumichrasti*, el Ratón Espinoso *Lyomis irroratus*, el ratón *Peromyscus maniculatus*, el ratón *Peromyscus melanotis* y el Wech *Dasypus novemcinctus*.

Réptil. - La lagartija *Ameiva undulata*.

Las tablas que se presentan a continuación son de datos obtenidos en los muestreos realizados en campo, así como en entrevistas realizadas a los ejidatarios y pobladores del Ejido San Cristóbal.

Tabla IV.8. Listado de aves identificadas en el Ejido San Cristóbal.

Orden	Nombre común	Género	Especie	Tipo de Registro	Categoría de Riesgo
Galliformes	Chachalaca	<i>Ortalidis</i>	<i>vetula</i>	O	
	Pavo	<i>Agriocharis</i>	<i>ocellata</i>	O	
	Codorniz	<i>Colinus</i>	<i>nigrogularis</i>	O	
Columbiformes	Paloma morada	<i>Columba</i>	<i>flavirostris</i>	O	
	Paloma ala blanca	<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>	O	
	Paloma Tzutzuy	<i>Leptotila</i>	<i>jamaicensis</i>	O	
	Tortolita	<i>Columbina</i>	<i>talpacoti</i>	O	
Psittaciformes	X-kilí	<i>Aratinga</i>	<i>nana</i>	O	Protegida No endémica
	Loro	<i>Amazona</i>	<i>albifrons</i>	O	
	Loro yucateco	<i>Amazona</i>	<i>xantholora</i>	O	Protegida No endémica
Stringiformes Piciformes	Lechuza	<i>Tito</i>	<i>alba</i>	O	
	Carpintero	<i>Piculurus</i>	<i>rubiginosus</i>	O	
	Colonté	<i>Dryocopus</i>	<i>lineatus</i>	O	
Passeriformes	Che'el	<i>Cyanocorax</i>	<i>yucatanicus</i>	O	
	Paap	<i>Cyanocorax</i>	<i>morio</i>	O	
Galliformes	Faisán	<i>Crax</i>	<i>rubra</i>	O	Amenazadas No endémica
	Cojolite	<i>Penelope</i>	<i>purpurascens</i>	O	Amenazadas No endémica
Tinamiforme	Perdiz	<i>Tinamus</i>	<i>major</i>	O	Protegida No endémica
Piciformes	Tucán	<i>Ramphastos</i>	<i>sulfuratus</i>	O	Amenazadas No endémica
Passeriformes	Pi'ich	<i>Dives</i>	<i>dives</i>	O	
Falconiformes	Zopilote rey	<i>Sarcoramphus</i>	<i>papa</i>	O	Peligro de Extinción

\* Fuente: Propia. Datos obtenidos a través de entrevistas y muestreos en campo.

Tabla IV.9. Listado de mamíferos identificados en el Ejido San Cristóbal.

Fuente: Propia. Datos obtenidos a través de entrevistas y muestreos en campo.

Orden	Familia	Género	Especie	Tipo de Registro	Categoría de Riesgo
<b>Didelphimorphia</b>	Tlacuache	<i>Didelphis</i>	<i>marsupialis</i>	O	
<b>Carnívora</b>	Mapache	<i>Procion</i>	<i>lotor</i>	O	
	Tejón	<i>Nasua</i>	<i>narica</i>	O	Amenazadas No endémica
	Zamhool	<i>Eira</i>	<i>barbara</i>	E	Peligro de extinción No endémica
<b>Xenarthra</b>	Armadillo	<i>Dasypus</i>	<i>novemcinctus</i>	O	
	Oso hormiguero (Chab )	<i>Tamandua</i>	<i>mexicana</i>	E	Peligro de extinción No endémica
<b>Rodentia</b>	Tepescuintle	<i>Agouti</i>	<i>paca</i>	O	
	Sereque	<i>Dasyprocta</i>	<i>punctata</i>	O	Amenazadas No endémica
	Ardilla gris	<i>Sciurus</i>	<i>yucatanensis</i>	O	
<b>Carnivora</b>	Zorra gris	<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>	O	
	Mico de noche	<i>Potos</i>	<i>flavus</i>	O	Peligro de extinción No endémica
	Puma	<i>Puma</i>	<i>concolor</i>	E	
	Jaguar	<i>Panthera</i>	<i>onca</i>	E	Peligro de extinción No endémica
	Tigrillo	<i>Leopardus</i>	<i>pardalis</i>	E	Peligro de extinción No endémica
	Ekmuch	<i>Herpailurus</i>	<i>yagouaroundi</i>	E	Amenazadas No endémica
	Comadreja	<i>Mustela</i>	<i>frenata</i>	O	
<b>Artiodactyla</b>	Jabali	<i>Pecari</i>	<i>tajacu</i>	O	
	Venado cola blanca	<i>Odocoileus</i>	<i>virginianus</i>	O	
	Temazate	<i>Mazama</i>	<i>americana</i>	O	
<b>Primates</b>	Saraguato	<i>Alouatta</i>	<i>palliata</i>	E	En peligro de extinción

Tabla IV.10. Listado de reptiles identificados en el Ejido San Cristóbal.

Orden	Familia	Género	Especie	Tipo de Registro	Categoría de Riesgo
Sauamata	Nauyaca	Bothrops	atrox	E	Amenazada No endémica
	Boa	Boa	constrictor	O	Amenazada No endémica
	Culebra	Drymobius	margaritiferus	O	
	Cola sucia	Drymarchon	corais	O	
	Voladora	Spilotes	pullatus	O	
	Tantillita	Tantillita	canula	O	
	Ratonera	Elaphe	flavirufa	O	
	Wolpoch	Agkistrodon	bilineatus	E	Peligro de extinción No endémica
	Cuatro narices	Bothrops	asper	O	
	Cascabel	Crotalos	durissus	O	Protegida No endémica
	Coralillo	Micrurus	fulvios	O	Protección Especial No endémica

\* Fuente: Propia. Datos obtenidos a través de entrevistas y muestreos en campo.



Figuras 15 – 19. Especies existentes en el área.

#### IV.2.3. Paisaje

##### *Análisis del Paisaje Forestal*

La información recopilada y analizada nos permite considerar posibles escenarios futuros que se puedan percibir de los resultados obtenidos con los trabajos de campo realizados de flora y fauna dentro del área propuesta para el aprovechamiento. El Análisis del Paisaje Forestal, nos ofrece lo que estaríamos considerando como indicadores culturales que pueden apoyar o incorporarse en base a las condiciones forestales actualmente. De las actividades de aprovechamiento a realizar a través del Programa de Manejo Forestal No Maderable, se espera buscar un manejo más preciso de los recursos naturales existentes, considerando la diversidad cultural y de paisaje en beneficio social para la comunidad del ejido San Cristóbal. Que haya un aprendizaje en conocimiento para los jóvenes ejidatarios en entender y comprender de la aportación de los servicios ambientales que ofrece la naturaleza y la importancia de su conservación de manera sustentable y buen manejo a través de un Programa de Manejo Forestal No Maderable para aprovechamiento de semilla les brindará seguir mejorando su calidad de vida a nivel comunidad.

Dentro de la superficie ejidal de San Cristóbal, existen dos tipos de vegetación: Selva Mediana Subperennifolia y Selva Baja Subperennifolia; el desarrollo de actividades agropecuarias y agroforestales se realiza en las zonas de transición entre estos dos tipos de vegetación; esta selección de superficies, se presenta en función de la profundidad y pedregosidad del suelo; en el límite de estos tipos de vegetación existe suelo conocido como Ya'axhomales, siendo éstos los más ricos, profundos y con menor pedregosidad.

*Selva Mediana Subperennifolia.* Corresponden a este tipo de vegetación que son terrenos forestales con potencial de productividad maderable alta, caracterizados por tener una cobertura de copa de árboles de más de 50% del terreno, y una altura promedio de los árboles dominantes mayor a 16 metros, en donde la vegetación del 25% al 50% de las especies que las forman pierden sus hojas en lo más fuerte de la época de secas, actualmente las condiciones de cobertura han sido modificadas para el estrato superior, no obstante el rápido desarrollo de renuevo y el proceso de rebrote ha mantenido una cubierta total del suelo, evitando que se generen procesos de erosión.

*Selva Baja Subperennifolia.* Este ejido cuenta con selva baja (bajos), que se caracteriza por su estrato arbóreo que alcanza entre los 5 m y 15 m de altura, y los árboles subcaducífolios constituyen más de 25 % del total.

La actividad que se propone mediante la elaboración del Programa de Manejo Forestal No Maderable de la anualidad 1 a la 5. En este sentido, los estudios ambiental y forestal realizados complementan los documentos técnicos, para SESISA SA DE CV.

contribuir con ello al mejoramiento de la economía de sus pobladores como estrategia fundamental para la conservación de los recursos naturales del ejido San Cristóbal.

Como resultado del inventario forestal, la única especie de flora que se encuentran en Status en la NOM-059-SEMARNAT-2010 es *Thrinax radiata*. Dichas especies se encuentran en estado arbóreo, arbustivo y herbáceo, dependiendo de su etapa de crecimiento.

La valoración de los impactos significativos que se generaron se realizó sobre elementos ambientales relevantes derivados del futuro aprovechamiento a realizarse en el ejido.

Se empleó un sistema combinado de metodologías para obtener un mejor análisis regional del sistema ambiental con la realización del proyecto; para ello, se combinó la Matriz modificada de Leopold y los métodos modificados propuestos por el Instituto de Ecología, A.C. (1999), que son un reflejo del método de Battelle Columbus.

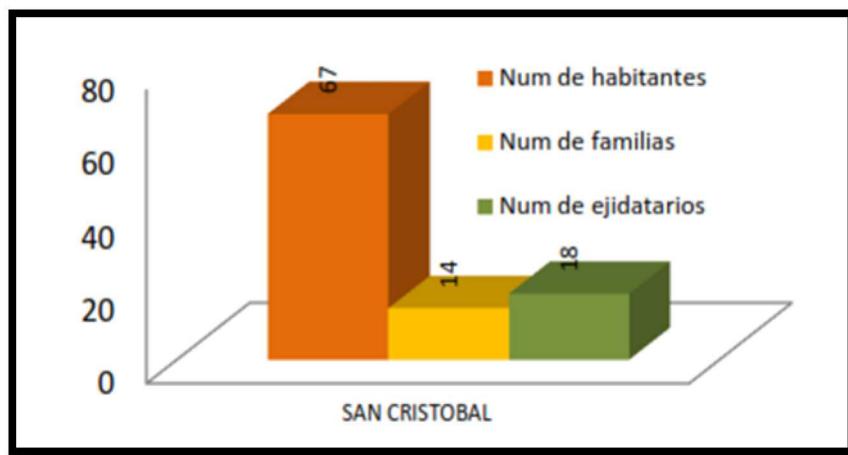
Del análisis realizado, se desprende que los impactos generados por el aprovechamiento maderable y no maderable no representan un riesgo inminente de desequilibrio ambiental o concatenan a daño o deterioro de los recursos naturales, ya que dentro del Programa de Manejo Forestal No Maderable se tiene propuesto realizar actividades silvícolas para el mejoramiento de la selva inmediatamente después de cada aprovechamiento.

A nivel social se presentan impactos favorables, mismos que se relacionan específicamente a la generación de empleos temporales y permanentes.

#### IV.2.4. Medio socioeconómico

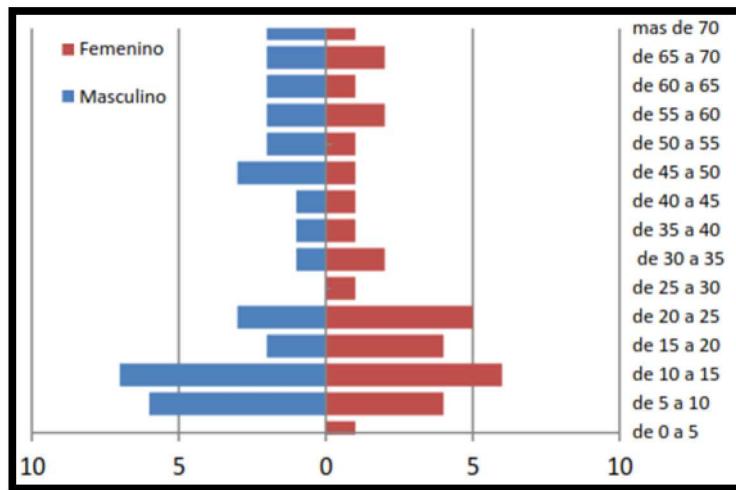
##### Población.

Según el censo sociodemográfico de población y vivienda INEGI 2010, y por censos realizados a la población, indica que el ejido está representado por 14 hogares familiares en los cuales se integran 34 hombres y 33 mujeres que en conjunto suma un total de 67 habitantes, los cuales requieren de alimentación, sus alimentos lo obtienen fuera del ejido, algunos productos como el maíz y frijol lo obtienen de sus parcelas particulares que han obtenido en aquellas localidades y ejidos donde viven (Gráfica IV.1).



Grafica IV.1. Población del ejido San Cristóbal.

La distribución de la población por sexo y edad nos muestra que en el ejido la mayor cantidad de habitantes son hombres con un 50.7% con respecto a las mujeres con 49.3%. La estructura poblacional del ejido está basada en una población predominante joven, con un 43.2% de la población de menos de 20 años y mayor de 6. La población entre 11 a 15 años es el grupo generacional más representando siendo el 19.6% del total de la población. El resto de la población mantiene una distribución poco diferenciada (Gráfica IV.2).

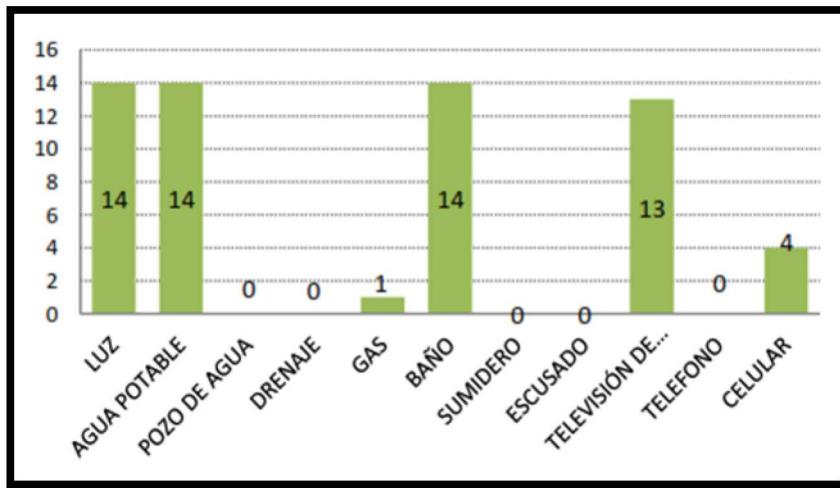


Grafica IV.2. Pirámide Poblacional. Distribución por sexo y edad del ejido San Cristóbal.  
Infraestructura, equipamiento y servicios.

El ejido cuenta con un total de 14 viviendas distribuidas y establecidas en porciones de territorio urbano denominados solares, los cuales presentan diferentes formas de adquisición. Conforme al censo ejidal, el 43% adquirió el solar a través de la posesión ejidal, otro 43% a través de compra de tierra y el 14% mediante posesión directa al hacerse la dotación.

Igualmente, el 93% de los solares son utilizados como vivienda y únicamente el 7% se utilizan como vivienda y negocio a la vez. Los servicios básicos de mayor relevancia por su importancia y presencia en los hogares son la luz eléctrica y el agua potable y en algunos casos hasta televisión por cable.

En la gráfica IV.3, se representa los servicios presentes en cada uno de los hogares del ejido San Cristóbal.



Grafica IV.3. Servicios presentes en las viviendas del ejido San Cristóbal.

Para la construcción de las viviendas, en el ejido el uso de materiales regionales aún forma parte de la cultura local. El Huano es el principal material para los techos se presenta en el 54% de los hogares, por las características que da a los hogares y además de formar parte de la económica campesina. El concreto se encuentra en el 34% de los hogares lo que comienza a reflejar el cambio de materiales utilizados para la construcción del hogar. De igual manera en la construcción de paredes y pisos, el 46% de las paredes son de madera y el 38% de Block. El material de Piso en un 61% está cubierto por cemento y el 30% es tierra sin recubrimiento.

El tamaño de los solares permite dar una diversidad de formas de aprovechamiento, que contribuye a la mejora de la economía familiar-campesina, principalmente al ser proveedor de alimentos. El tamaño del solar permite que los pobladores cultiven y mantengan especies animales y vegetales, principalmente de autoconsumo.

### **Medios de transporte y vías de acceso.**

Para salir y entrar a la comunidad los pobladores se transportan en camiones, camionetas, motos y hasta en bicicletas, estos medios las utilizan también para transportarse a sus centros de trabajo cotidiano. El Ejido de San Cristóbal únicamente cuenta con un camino de acceso por donde los habitantes y visitantes tienen que entrar y salir de la comunidad.

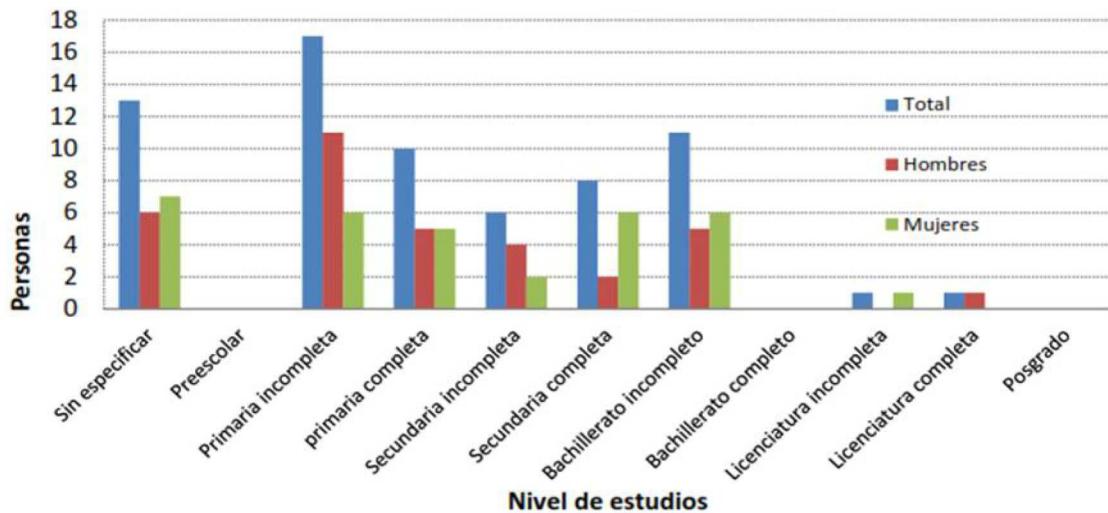
### **Infraestructura hidráulica**

La población cuenta con agua potable la cual fue introducida del sistema de agua potable a través de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), la cual fue un logro importante de los habitantes del poblado, porque su actual sistema hidráulico abarca casi toda la población, mediante toma domiciliaria.

La comunidad se ha organizado para asegurar este servicio y formaron un comité de agua potable que se encargue de llevar un control de consumo del vital líquido, de encender y apagar el motor, además del cobro de los recibos.

### **Educación**

En el ejido San Cristóbal dentro del Censo ejidal se reporta un porcentaje importante de personas con algún grado de estudio, siendo de 98% para los hombres y de 90% para las mujeres. Solo 13 personas se registraron sin algún grado de estudio, el resto se distribuye en diferentes grados escolares o bien, saben leer y escribir. Sin embargo, esto no implica que exista homogeneidad en el nivel de educación, ya que sólo 55.2% de la población termino la Primaria, un 31.3% concluyo la Secundaria, 16.4% curso algún grado de bachillerato sin concluir, y únicamente 2 lograron cursar la licenciatura de los cuales sólo 1 la concluyó (Gráfica IV.4).



Grafica IV.4. Distribución de los grados de escolaridad del ejido San Cristóbal.

### Población Económicamente Activa (PEA)

De acuerdo con datos del INEGI 2010, la Población Económicamente Activa (PEA) está compuesta por el 30% de la población, de los cuales el 28% son hombres y el 2% son mujeres.

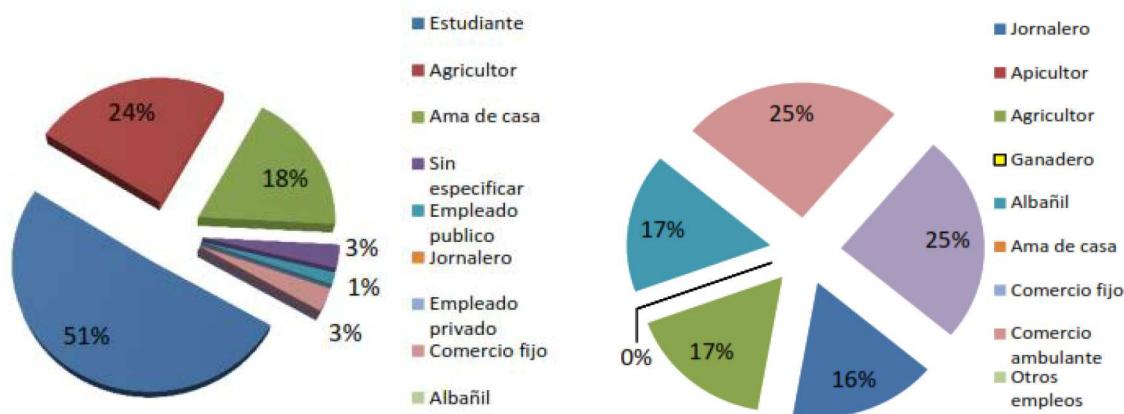
De la misma manera del total de la población el 48% son estudiantes (jóvenes y niños con población representativamente mayor en el ejido), el 23% se dedica a la agricultura (papas) siendo esta la actividad principal para las familias de la subregión, y un 17% a las actividades del hogar (amas de casa). Los empleos se ven representados por el 12% de la población (empleados públicos, privados, trabajadores independientes, albañiles, herrero, ojalatero, taxistas y comerciantes)

La ocupación secundaria dentro de las familias campesinas del ejido, fue especificada solo por solo el 58.7% de la población total, de los cuales el 56% se dedica a la agricultura, 17% al jornaleo, otro 17% se dedica a la agricultura y 5% se dedica a la ganadería y, finalmente otro 5 porcentaje trabaja en cuestiones de construcción como la albañilería.

La mayor fuente de ingresos se basa de programas de subsidios gubernamentales (como el PROSPERA Y PROAGRO), y en menor proporción las actividades productivas locales fortalecen la economía campesina; sin embargo, no se descarta que cierta parte de los alimentos se obtengan de las actividades agropecuarias en trabajaderos y solares, así como de recolección en diversos espacios del territorio.

Sin embargo, sólo el 32.3% de las familias obtienen ingresos por la venta de productos agropecuarios (maíz, chicle, madera, carbón, así como leche, huevos, aves, vacas, marranos, etc.). Siendo la venta de frutas lo que más ingresos genera en este rubro.

Entre los programas gubernamentales, de los cuales los ejidatarios reciben gran parte del subsidio al campo se encuentra el programa de apoyos directos al campo (PROAGRO) del cual sólo el 32.3% (11 familias) recibe ingresos mediante este programa. Con referencia al PROSPERA es beneficiaria el 32% de las familias (11 familias), de las cuales el 50% reciben anualmente entre \$2,500 y \$5,000 pesos y el resto 50% recibe entre \$1,000 a \$5,500 (Gráfica IV.5).



**Grafica IV.5. Actividades Económicas Primarias y Secundarias del Ejido San Cristóbal  
Principales Sectores, Productos y Servicios**

### Agricultura

La agricultura es la principal actividad que se llevan a cabo en el ejido bajo el sistema tradicional de roza, tumba y quema, se práctica básicamente con fines de subsistencia.

Con la superficie agrícola con que cuenta el ejido, se cultiva principalmente, Maíz, calabaza y fríjol, se está intercalando el cultivo de cítricos, plátano y piñal en algunas áreas.

Con esta labor se puede decir que el tipo de economía es de autoconsumo, al mismo tiempo que se auto emplean, muy pocos generan empleos en esta regiones; solamente se da cuando es la época de tumba, siembra y cosecha, ya que se cultivan poco más de 35 hectáreas. Es importante mencionar que el ejido no cuenta con ningún tipo de parcela mecanizada.

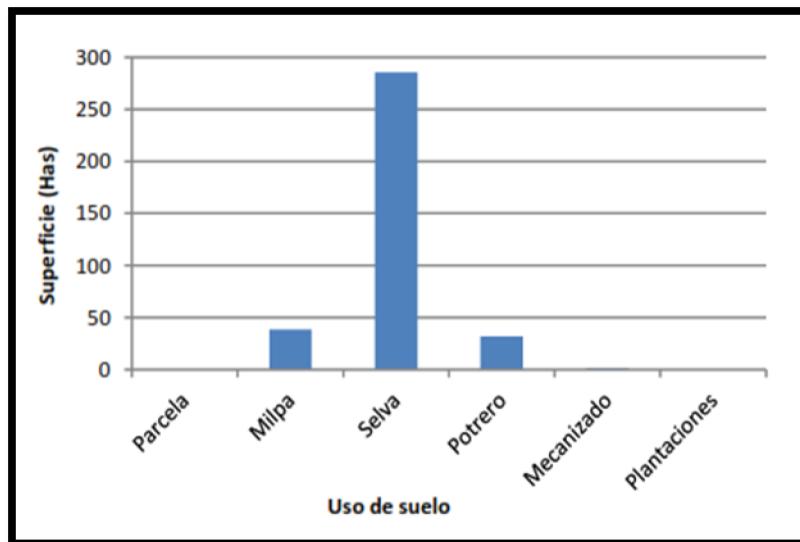
## Ganadería

Actualmente no se practican esta actividad, en este ejido ya que apenas se está fomentando, aunque tiene una superficie con pasto de 15 hectáreas aproximadamente.

## Forestal

Dentro del ejido no existen hasta la fecha programas de aprovechamiento forestal de ningún tipo. De la misma manera, el ejido no cuenta como plantaciones forestales de ningún tipo. Los habitantes de la comunidad hacen aprovechamiento de la selva a través de plantas medicinales, cacería para el autoconsumo, así como madera para sus viviendas.

En la gráfica IV.6 se describen las principales actividades que se realizan en los suelos y trabajaderos de la comunidad.



Grafica IV.6. Uso del suelo de los trabajaderos de la comunidad de San Cristóbal

### **Apicultura**

Actividad que se considera de gran potencial en la zona, actualmente no se está aprovechando en este predio; independientemente esta actividad permite la conservación de los recursos forestales, ya que por sus características permite tener una relación mutua apicultura-monte, sin que llegue efectuar el estado fitosanitario de las especies, sino al contrario juega un papel en la conservación de las especies a través de la polinización que realizan estos insectos.

### **Comercio.**

En la comunidad existen cinco pequeñas tiendas que abastecen a las familias de los productos básicos de consumo como son: galletas, azúcar, café, frijol, sal, detergentes, entre otros.

Los excedentes de los productos agrícolas como son maíz, frijol, pepita y algunas hortalizas las comercializan en el mercado local.

Los excedentes de la cría de animales de traspatio como gallinas, pavos y otros animales como borregos y vacas también lo comercializan localmente

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este apartado se pretende identificar, describir y evaluar los impactos ambientales, acumulativos y sinérgicos significativos sobre el sistema ambiental para el aprovechamiento forestal No Maderable Ejido San Cristóbal, con la finalidad de realizar aprovechamiento de semilla de las especies Caoba (*Swietenia macrophylla*) y Sircote (*Cordia dodecandra*).

### V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Se empleó un sistema combinado de metodologías para obtener un mejor análisis regional del sistema ambiental con la realización del proyecto, combinando la Matriz Modificada de Leopold y los métodos modificados propuestos por el Instituto de Ecología, A.C. (1999), que son un reflejo del método de Battelle Columbus.

#### Indicadores de impactos

En la evaluación ecológica se comparan las diferentes posibilidades del manejo del área forestal permanente y el sistema de manejo propuesto para palmas; es decir, que se evalúan los beneficios y perjuicios que lo realizan. 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.

#### V.1.2 Lista Indicativa de Indicadores de Impacto

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 presentando los componentes del medio como son los aspectos físicos, biológicos y medio socio-económico de acuerdo a lo siguiente:

Tabla V.1.- Indicadores ambientales en las diferentes etapas del proyecto.

Medio físico	Medio Biológico	Medio socio-económico
Precipitación	Flora	Generación de empleos
Aguas superficiales	fauna	Calidad de Vida
Microclima		Prevención de accidentes
Suelo		

### Criterios y metodologías de evaluación

El **Valor del Impacto** de acuerdo con esta metodología se define de la siguiente manera:

Impacto Mayor.- Se produce cuando se provoca una modificación profunda en la naturaleza o en el uso de un elemento del medio ambiente de gran resistencia y estimado por la mayoría o toda la población del área de influencia.

Impacto Medio.- Se da cuando hay una alteración parcial de la naturaleza o de la utilización de un elemento medio ambiental con resistencia media y considerada por una parte limitada de la población del área.

Impacto Menor.- Corresponde a una modificación poco importante de la naturaleza o utilización de un elemento cuya sensibilidad o resistencia es media o débil y valorado por una pequeña parte de la población.

Impacto Menor Nulo.- Se refiere a una alteración mínima de la naturaleza o de la utilización de un elemento medio ambiental cuya resistencia es muy débil y de importancia sólo para algunas gentes.

La **Perturbación** a los elementos se considera de la siguiente manera:

*Perturbación Alta*.- El Impacto pone en peligro la integridad del elemento medioambiental en cuestión, modifica substancialmente su calidad e impide su funcionamiento de forma importante.

*Perturbación Media*.- El Impacto disminuye algo su uso, la calidad e integridad del elemento se afecta.

*Perturbación Baja*.- El Impacto no supone un cambio perceptible en la integridad o calidad del elemento ambiental.

La **Amplitud** del Impacto indica que a nivel espacial corresponde a las consecuencias del impacto del área y se considera de la siguiente manera:

*Amplitud Regional*.- El Impacto alcanzará el conjunto de la población del área de influencia o una parte importante de la misma.

*Amplitud Local*.- El Impacto llegará a una parte limitada de la población dentro de los límites del territorio del proyecto.

*Amplitud Puntual*.- El Impacto alcanzará solo un área determinada alrededor del aprovechamiento propuesto en el Programa de Manejo Forestal.

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 elementos naturales.

De acuerdo a la naturaleza de la actividad, se identifican los siguientes impactos ambientales en cada una de las diferentes etapas del aprovechamiento forestal maderable. De acuerdo a lo anterior, se procedió a enlistar y describir las diferentes actividades que lleva consigo el proyecto denominado Aprovechamiento de Recursos Forestales en el conjunto predial Santa Rosa, San Luis, Municipio de José María Morelos, Quintana Roo.

El Método de Leopold, con su Matriz de Identificación de Impactos, propone asimismo una cuantificación de los impactos. 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, los valoraremos de acuerdo a los siguientes criterios:

**Tabla V.2.- Valores de importancia de la Identificación de Impactos.**

Magnitud	Valor	Importancia	Valor
<b>Mayor</b>	3	Muy Significativo	3
<b>Medio</b>	2	Significativo	2
<b>Menor</b>	1	No Significativo	1

Los valores dados a las actividades del aprovechamiento forestal pueden tener signo negativo (-) o signo positivo (sin el signo), dependiendo de los impactos a generar sean negativos o benéficos según las Características del Medio Matriz.

**Tabla V.3.- Matriz Cribada de Impactos Ambientales.**

Aspectos ambientales Magnitud 1/ 3 importancia	Etapa de aprovechamiento no forestal										
	Preparación del sitio		Aprovechamiento forestal no maderable					Conservación			
Delimitación del área de aprovechamiento	Apretura de líneas de muestreo	Inventario de los recursos forestales no maderables	Delimitación de áreas de recolecta de semillas	Rehabilitación de caminos internos	Selección y marcaje	Brechas	Recolección de semillas	Incorporación de residuos	Carga y transporte	Vigilancia forestal	Limpieza de brechas
precipitación	1/1		-1/1		-2/1	-1/1	-2/1	-2/2	-1/1		
Medio físico	Agua superficial	-1/1	1/1	-2/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1		+1/1	
	microclima	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	<b>-1/2</b>	-1/1		+1/1
Medio biológico	Suelo	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-2/1	-2/1	-1/1	-1/1	+1/1
	flora	-2/1	-2/1	-1/1	-2/1	-1/1	-1/2	-1/2	-3/3	-1/1	-1/1
	fauna		-2/1	-2/1	-2/1	-2/1	-1/2	-1/2	-3/3	-1/1	+1/2
											+1/2

Medio socio-económico	Aspectos sociales											
Generación de empleos	+1/2	+1/2	+1/2	+1/2	+1/2	+1/2	+1/2	+2/2	+1/2	+2/2	+1/1	+1/2
Calidad de vida	+1/1	+1/1	+1/2	+1/2	+1/1	+1/1	+1/1	+2/2	+1/1	+1/2	+2/2	+2/2
Prevención de Accidentes	+1/2	+1/2	+2/2	+2/2	+1/2	+2/2	+1/2	+3/2	+2/2	+3/2	+3/2	+2/2

### Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

El método más popular para identificar los posibles impactos es la adaptación de la Matriz de Leopold; esta lista sirve como referencia para construir la lista de control reducida apropiada en cada momento, como un recordatorio. Por lo tanto los dos componentes a conocer son los ambientales en el que habrá de insertar los elementos de naturaleza física, biológica y social; otros que serían los componentes de las actividades a realizar de las etapas antes, durante y después del aprovechamiento de las especies no maderables en el ejido “San Cristóbal”.

### Evaluación de los impactos

Los impactos señalados en la Matriz Modificada de Leopold para el aprovechamiento persistente en el ejido “San Cristóbal”, de acuerdo con los componentes físicos, biológicos y socio-económico y a los valores otorgados, se muestra que sí hay impactos adversos significativos y muy significativos; que a su vez, pueden ser mitigables.

Tabla V.4.- Matriz de impactos.

Actividad	Impactos Significativos	Impactos Muy Significativos
<b>Aprovechamiento Forestal no Maderable en el Ejido Cristóbal, Municipio de José María Morelos, Quintana Roo</b>	Suelo Rehabilitación de camino internos Brechas de saca	Recolecta de semilla

### Evaluación de los Impactos.

Los impactos ambientales, con respecto a los Factores Físico y Biológico son y muy significativos; y son mitigables, de acuerdo al programa de mitigaciones incluidas en el proyecto.

*Medio Físico (Precipitación, Microclima, Suelo)*

Dentro del área que se pretende realizar el aprovechamiento forestal no maderable, el impacto de la precipitación pluvial con respecto al aprovechamiento de semilla es contemplado ya que se reducirá la semilla de las dos especies en el sitio.

Sobre el suelo que causan las actividades del aprovechamiento propuesto, así como cualquier tipo y uso de vehículo en la extracción que se considerarse como:

El suelo detectados durante esta etapa del proyecto es el empleo de vehículos que transportarán las semillas, que si no se toman las previsiones necesarias pudieran contaminar el recurso suelo con materiales clasificados como peligrosos tales como aceites, lubricantes y aditivos. Este tipo de impacto se considera medio significativo.

La gente del campo será quienes se encargue de la recolecten las semillas de la selección y de cuales serán las semillas aprovechada colocándolas en costales y llevándolos hacia los camiones o camionetas que estarán en los caminos internos a través de las brechas, estos claros abiertos en las áreas de recolecta son rápidamente cubiertos por vegetación (regeneración natural).

#### Medio Biológico (Flora y Fauna)

El proyecto está orientado a la recolección oportuna de los frutos de semilla forestal se tiene que tomar en cuenta lo siguiente: los frutos no maduran al mismo tiempo por lo que se debe tener las fechas bien claras de maduración de cada una de las especies de interés, por lo que la colecta de semillas se efectuar directamente del árbol tengan suficiente producción, la colecta se usará la herramienta adecuada con el fin de no dañar a la planta intervenida, se tendrá el cuidado de no dañar el hábitat de la flora y la fauna silvestre teniendo el mayor cuidado., la recolecta de semillas serán está orientada hacia los arboles de Sircote y caoba. Los trabajos se realizaran durante un periodo de 5 años en una superficie total de 49 Has, esto quiere decir, que las especies que se hayan desplazado hacia sitios más seguros, la probabilidad de que regresen y/o se acerquen son altas, además de que un parámetro significativo es la diversidad de las especies vegetales que les pueden servir para su alimentación para la palatabilidad de los mismos, la cobertura y refugio que les otorga para huir de sus depredadores, así como realizar la búsqueda de la pareja para su reproducción y preservar su especie.

Detectado los impactos hacia estos dos factores biológico debido a las actividades del aprovechamiento forestal no maderable, los impactos significativos son provocados por la apertura de brechas y brechas internas; los impactos muy significativos son provocados en menor escala por la recolecta de semillas, mismos que pueden ser mitigados.

Para tener una concepción más amplia de los beneficios sociales y perjuicios ambientales provocados por el Aprovechamiento Forestal No maderable, se analizó por separado estas dos cuestiones en la matriz de Leopold presentada anteriormente; con la finalidad de que no existan interferencias entre los impactos ambientales ocasionados por la actividad y los impactos sociales que redundarán en un beneficio económico.

Medio socia-económico (generación de empleo).

Cualquier tipo de actividad en área donde haya selvas con una biodiversidad rica en recursos propios, habrá alteración en estos ambientes y se debe tomar en cuenta que cualquier alternativa de algún tipo de aprovechamiento a realizar, será para que haya un beneficio dirigido socialmente tanto a los ejidatarios, como a la gente más cercana (familiar, pobladores, gente de campo) principalmente del sector rural.

Para este sector los impactos son altamente benéficos, en el cual se verá reflejado, primero por que habrá la generación de empleos, que a su vez traerá ingresos económicos que podrán sustancialmente elevar su calidad de vida; de la misma forma, tomando en cuenta que se están considerando la prevención de accidentes, les dará mayor seguridad en la ejecución de sus jornales de trabajo.

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componentes ambientales.

		Medida de mitigación
<b>Precipitación, Suelo</b>	<b>Microclima,</b>	<p>La sustracción de los frutos será estrictamente de los árboles evitando cortar los individuos por completo, estos con el fin de ayudar a su regeneración natural de una manera más rápida.</p> <p>El mantenimiento de los caminos existentes para que no se cierren con la vegetación, que permitirá que en caso de incendios forestales sirvan como brechas corta fuego.</p> <p>La extracción de los productos forestales no maderables se efectuará con mano de obra humana en los caminos internos y brecha. Posteriormente se colocaran en costales para después ser llevadas a los vehículos para llevarlos al centro de almacenamiento autorizado.</p> <p>La extracción de los productos forestales no maderables se efectuara a través del camino primario de terracería que se encuentra colindante con el ejido.</p> <p>Se evitará que el empleo de camionetas eliminen o dañen a las plantas de las diferentes formas de vida, que se encuentren en los caminos estableciendo claramente las rutas de los movimientos.</p>
<b>Flora y Fauna</b>		<p>Rescate de fauna nativa, de lento desplazamiento con ayuda de expertos en el área y con previa capacitación del personal para llevar a cabo acciones en caso de encontrar alguna de estas especies, para ser reintroducidas a un ambiente con características similares.</p> <p>Las especies que permanezcan dentro del aprovechamiento no maderable serán protegidas mediante la instrucción necesaria a los trabajadores, para que serán reubicados a lugares donde exista mayor cobertura vegetal.</p> <p>Las especies que permanezcan dentro del aprovechamiento no maderable serán protegidas mediante la instrucción necesaria a</p>

	<p>los trabajadores, para que serás reubicados a lugares donde exista mayor cobertura vegetal. Se evitará que el empleo de camionetas eliminen o dañen a las plantas de las diferentes formas de vida, que se encuentren en los caminos estableciendo claramente las rutas de los movimientos.</p>
<b>generación de empleo</b>	<p>Se llevará a cabo pláticas de educación ambiental a los trabajadores del proyecto para enfatizar la importancia de conservación del área.</p> <p>Se realizara durante la época de secas vigilancia periódica con el fin de prevenir tanto los incendios forestales, enfermedades, plaga, como el furtivismo de la flora y/o fauna.</p> <p>Un grupo de personas, con la asistencia del técnico junto con el dueño, tendrán la tarea de realizar la limpieza tanto de las brechas como de los caminos internos.</p>

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### VII.1. Pronóstico del escenario

Considerando el modelo de manejo forestal propuesto y los objetivos del mismo, el escenario ambiental modificado para el ejido San Cristóbal, pero en diferente superficie, se puede describir de la siguiente forma:

#### *Aprovechamiento de otros productos*

En apego al apartado 6 de la NOM-152-SEMARNAT-2006 que menciona que: “cuando se pretenda solicitar una autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables y no maderables de manera conjunta, conforme lo establecido en el segundo párrafo del artículo 97 de la Ley, para los recursos indicados en el artículo 53 y 55 del Reglamento, se deberá incluir en el Programa de Manejo un apartado específico para los recursos forestales no maderables, conteniendo lo establecido en los artículos 53 y 57 del Reglamento, según corresponda al recurso por aprovechar, con excepción de lo indicado en los incisos a) y b) de la fracción VII del artículo 53 e inciso a) de la fracción I del artículo 57”.

Las especies que se buscan aprovechar en el predio son: *Cordia dodecandra* (Ciricote) y *Swietenia macrophylla* (Caoba).

#### *Existencias reales de semilla forestal*

De acuerdo a la base de datos del inventario forestal realizado en la superficie de la Unidad Productora de Semilla Forestal del Ejido San Cristóbal. Se tiene un total de 103 árboles de caoba (*Swietenia macrophylla*) y 86 de Siricote (*Cordia dodencara*). Que cuentan con un diámetro aprovechable, los cuales se enlistan a continuación con la cantidad de semilla que se podrá cosechar.

Tabla VII.1. Existencias reales de la especies sujetas aprovechamiento por anualidad.

Datos de generales					
Nombre científico: <i>Swietenia Macrophylla King</i>					
No. Árbol	Características dasométricas				
	DN (cm)	AT (m)	AFL (m)	Kg de semilla/arbol	Kg de semilla/aprovechar /arbol
1	16.6	9.50	6.50	2.5	2
2	35.30	12	7.50	4.5	3.6

3	21.50	10.50	6	3	2.4
4	14.50	12	9	1.5	1.2
5	18.40	11	7.50	2.5	2
6	26.50	13	9.50	3.5	2.8
7	40.30	14	10	5.5	4.4
8	16.60	9	6	2.5	2
9	26	11	7	3.5	2.8
10	22.40	11	8	3.5	2.8
11	19.80	11	7	2.5	2
12	23.60	10	7	3.5	2.8
13	27.50	12	8	3.5	2.8
14	38.40	12	6	4.5	3.6
15	24.50	11	7	3.5	2.8
16	38.30	13	7.50	4	3.2
17	42.80	12	6.50	5.5	4.4
18	24.50	11	7	3.5	2.8
19	17.30	11	7	2.5	2
20	34.60	12	7.50	4.5	3.6
21	29.20	13	8	3.5	2.8
22	30.10	14	8	4.5	3.6
23	21.50	12	7.50	3	2.4
24	16.30	10	6.50	2.5	2
25	16.90	12	7	2.5	2
26	28	6.50	10	3.5	2.8
27	20.80	13	9	3.5	2.8
28	32.60	14	7	4.5	3.6
29	16.20	12	6.50	2.5	2
30	36	12	7.50	4.5	3.6
31	22.70	12	8	3.5	2.8
32	27.90	11	8	3.5	2.8
33	18.60	13	7.50	2.5	2
34	24.70	12	7	3.5	2.8
35	15.70	10	6.50	2.5	2
36	47.50	15	9	5.5	4.4
37	32.80	14	8.50	4.5	3.6
38	35	15	9	4.5	3.6
39	44.70	13	6.5	5.5	4.4

40	25.5	12	7.50	3	2.4
41	31.30	11	7	4.5	3.6
42	24.6	11	6	3.5	2.8
43	26	12	8	3.5	2.8
44	16.30	11	7	2.5	2
45	33.10	13	8.50	4.5	3.6
46	20.80	12	8	3	2.4
47	27.70	13	7.50	3.5	2.8
48	45	15	9	5.5	4.4
49	23.60	14	9	3.5	2.8
50	34.80	14	7	4.5	3.6
51	38.80	13	8	4.5	3.6
52	18.8	10	6	2.5	2
53	27.90	12	7	3.5	2.8
54	27.90	13	8.50	3.5	2.8
55	34	13	8	4.5	3.6
56	14.10	11	9	1.5	1.2
57	45	15	10	5.5	4.4
58	27.90	12	8	3.5	2.8
59	29.70	12	8.50	3.5	2.8
60	31	14	9	4.5	3.6
61	14.70	11	7	1.5	1.2
62	26	13	6.50	3.5	2.8
63	22.30	12	8.50	3.5	2.8
64	29	13	9	3.5	2.8
65	17.20	13	8	2.5	2
66	27	13	8.50	3.5	2.8
67	40.20	16	10	5.5	4.4
68	13.10	12	7	1.5	1.2
69	33.30	14	8	4.5	3.6
70	30.70	13	8.50	4.5	3.6
71	15.20	12	8	2.5	2
72	23.70	15	11	3.5	2.8
73	35.70	16	9.50	4.5	3.6
74	21	13	8	3	2.4
75	24.20	14	10	3.5	2.8
76	19.20	12	8.50	2.5	2

<b>77</b>	35.70	13	7	4.5	3.6
<b>78</b>	21	12	8	3.5	2.8
<b>79</b>	26.60	12	8	3.5	2.8
<b>80</b>	35.50	14	9	4.5	3.6
<b>81</b>	24	12	9.50	3.5	2.8
<b>82</b>	20.50	12	8	3.5	2.8
<b>83</b>	20.50	12	6	3.5	2.8
<b>84</b>	25.50	12	8	3.5	2.8
<b>85</b>	14.30	9	6.50	1.5	1.2
<b>86</b>	21.20	12	7.50	3.5	2.8
<b>87</b>	16.80	11	8	2.5	2
<b>88</b>	29.50	13	8	3.5	2.8
<b>89</b>	22.20	13	9	3.5	2.8
<b>90</b>	43	14	7	4.5	3.6
<b>91</b>	25.70	11	8	3.5	2.8
<b>92</b>	38.60	15	9	4.5	3.6
<b>93</b>	15.70	13	9.50	2.5	2
<b>94</b>	21	12	9	3.5	2.8
<b>95</b>	13.90	10	6	1.5	1.2
<b>96</b>	34	14	7	4.5	3.6
<b>97</b>	40	11.50	7	5.5	4.4
<b>98</b>	40.70	10.50	6.50	5.5	4.4
<b>001</b>	26.50	14	8	3.5	2.8
<b>002</b>	32.20	12	8	4.5	3.6
<b>003</b>	46	15	8	5.5	4.4
<b>004</b>	50.40	16	10	5.5	4.4
<b>005</b>	39.50	14	10	4.5	3.6
<b>TOTAL DE KILOGRAMOS/SEMILLA</b>				<b>375.5</b>	<b>300.4</b>

Tabla VII.2. Existencias reales de la especies sujetas aprovechamiento por anualidad.

Datos de generales					
Nombre científico: <i>Cordia Dodecandra A. DC.</i>					
No.	DN (cm)	AT (m)	AFL (m)	Kg de semilla/arbol	Kg de semilla/aprovechar /arbol
1	56.70	11	7	18	14.4
2	20	12	7	12	9.6
3	12.50	11	7	6	4.8
4	20.20	12	8	12	9.6
5	16.50	11	7.50	6	4.8
6	25	12	8	18	14.4
7	13.70	11	7	6	4.8
8	12.70	10	6.50	6	4.8
9	10.70	10	6.50	1.5	1.2
10	18.70	11	6.50	12	9.6
11	16	11	7	6	4.8
12	10.30	9	6	1.5	1.2
13	22.70	14	8	18	14.4
14	10.20	9	6	1.5	1.2
15	13.50	10	7	6	4.8
16	13.20	11	7.50	6	4.8
17	13.20	10	6.50	6	4.8
18	12.30	9	6.50	1.5	1.2
19	17.50	13	8.50	6	4.8
20	16.50	10	6	6	4.8
21	20	13	8	12	9.6
22	17.30	11	7	6	4.8
23	13.80	11	6.50	6	4.8
24	15	12	7	6	4.8
25	17.20	10	6.50	6	4.8
26	15.70	11	6.50	6	4.8
27	20	12	7	12	9.6
28	15.10	11	7	6	4.8
29	13.30	11	7.50	6	4.8
30	11.50	10	6	1.5	1.2

<b>31</b>	10	11	9	1.5	1.2
<b>32</b>	16.50	12	7	6	4.8
<b>33</b>	15.60	12	7	6	4.8
<b>34</b>	26	14	8	18	14.4
<b>35</b>	25	15	8.50	18	14.4
<b>36</b>	38.50	17	9.50	18	14.4
<b>37</b>	17.70	13	9	12	9.6
<b>38</b>	22.50	15	10	18	14.4
<b>39</b>	31.50	14	7	18	14.4
<b>40</b>	10	11	7	1.5	1.2
<b>41</b>	13.3	11	7	6	4.8
<b>42</b>	21	15	8	12	9.6
<b>43</b>	15.20	11	7.50	6	4.8
<b>44</b>	15.10	12	7	6	4.8
<b>45</b>	23.70	15	10	18	14.4
<b>46</b>	15	13	8	6	4.8
<b>47</b>	22.40	14	7.50	18	14.4
<b>48</b>	12.90	11	6	6	4.8
<b>49</b>	25	14	6	18	14.4
<b>50</b>	24.20	16	6.50	18	14.4
<b>51</b>	20	12	8	12	9.6
<b>52</b>	34.50	16	6.50	18	14.4
<b>53</b>	20	13	7	12	9.6
<b>54</b>	13.30	13	8	6	4.8
<b>55</b>	15	12	7.50	6	4.8
<b>56</b>	32.90	12	9	18	14.4
<b>57</b>	16.70	12	9	6	4.8
<b>58</b>	23.30	11	6	18	14.4
<b>59</b>	20	12	9	12	9.6
<b>60</b>	10	11	7	1.5	1.2
<b>61</b>	18.20	11	7	12	9.6
<b>62</b>	20.70	13	8	12	9.6
<b>63</b>	12.50	10	6	6	4.8
<b>64</b>	33.60	12	8	18	14.4
<b>65</b>	20	14	10	12	9.6
<b>66</b>	10	10	6	1.5	1.2
<b>67</b>	34	13	8	18	14.4

<b>68</b>	33.30	13	8	18	14.4
<b>69</b>	13.10	11	7	6	4.8
<b>70</b>	25.40	14	6.5	18	14.4
<b>71</b>	15	12	8	6	4.8
<b>72</b>	18.10	13	8	12	9.6
<b>73</b>	12.40	11	7.5	1.5	1.2
<b>74</b>	16.30	12	8	6	4.8
<b>75</b>	15.10	11	8	6	4.8
<b>76</b>	18.70	13	8	12	9.6
<b>77</b>	20	14	9	12	9.6
<b>78</b>	10	10	8	1.5	1.2
<b>79</b>	37	13	6	18	14.4
<b>001</b>	27.90	13	8	18	14.4
<b>002</b>	25.20	16	10	18	14.4
<b>003</b>	28.50	14	7	18	14.4
<b>004</b>	25	15	9	18	14.4
<b>Total de KG de Semilla</b>			<b>832.5</b>	<b>666</b>	

*Descripción de los criterios técnicos para la determinación de la madurez de cosecha y reproductiva*

Con la premisa de realizar el aprovechamiento de semilla forestal y mantener productivos los bosques del ejido y con el objeto de minimizar al máximo los daños causados al arbolado por las incisiones producidas durante la extracción de la semilla, el aprovechamiento se realizará en individuos con un D.A.P. iguales a 20 cm y mayores, considerando, además, que en el aprovechamiento de individuos con diámetros menores los rendimientos son muy bajos y no han alcanzado su madurez sexual. En este sentido la madurez de cosecha será en base a este diámetro.

En cuanto a la madurez reproductiva en el bosque, las especies forestales inician a fructificar aproximadamente desde los 10 centímetros de diámetro y como el aprovechamiento de semilla forestal no está enfocado a la extracción de individuos completos, al término del aprovechamiento existirán árboles de todas las categorías diamétricas por lo que la permanencia de la especie está garantizada.

Además, es importante comentar que se colectara un 80% de la semilla disponible de las dos especies de interés, de tal forma, que se plantea dejar en el sitio el 20% de la semilla para no afectar la reproducción de los individuos, así como la fuente de alimento de animales y aves que se encuentran en el predio.

*Labores de fomento y prácticas de cultivo para garantizar la persistencia del recurso*

El aprovechamiento de la semilla está totalmente ligado al Programa de Manejo Forestal No Maderable y a través de ese documento técnico el ejido se compromete al cumplimiento de labores de cultivo, fomento, y protección, teniendo como objetivo principal el proteger la selva del clandestinaje y de evitar incendios forestales. En los Capítulos IX y X del Programa de manejo Forestal, se describen a detalle las labores de fomento y prácticas de cultivo para garantizar la persistencia del recurso.

Es importante agregar que las especies forestales sujetas a aprovechamiento, son especies que tienen mayor presencia en la Unidad de Germoplasma Forestal del ejido, por lo que de entrada su persistencia está garantizada; sin embargo, en el caso de que se detectara una afectación severa a la población de esta especie se promoverá la reforestación.

*Apertura brechas y rehabilitación de caminos Internos.*

Existen caminos permanentes cuya rehabilitación manual no provoca impactos significativos.

*Recomendaciones*

- Colecta de semilla únicamente en los arboles forestales que reúnan las características fenotípicas superiores
- No abrir caminos innecesarios.
- Mantener árboles padres y/o secos, ya que son refugio y percha de especies de fauna silvestre.

*Actividades para propiciar y estimular la regeneración natural*

Con el método de aprovechamiento selectivo, se abrirán espacios o huecos favoreciendo la regeneración natural de las especies heliófilas, plantas que requieren de mucha luz, de igual forma se dejarán suficientes arboles semilleros dispersos en toda el área para la producción suficiente de semilla, por lo que para estimular la regeneración natural se aplicarán los siguientes tratamientos:

- a) *Regeneración por bosquetes.* Para obtener rodales ricos en existencias de preciosas, blandas y algunas duras tropicales heliófitas como el Tzalam.
- b) *Regeneración en grupos.* Con lo que se espera que se establezca una mezcla de especies intolerantes y tolerantes.
- c) *La regeneración a nivel individual.* Donde solo se espera el establecimiento de especies tolerantes de especies como el Ramón y el Chicozapote. La

regeneración natural se complementará con plantaciones de enriquecimiento forestal.

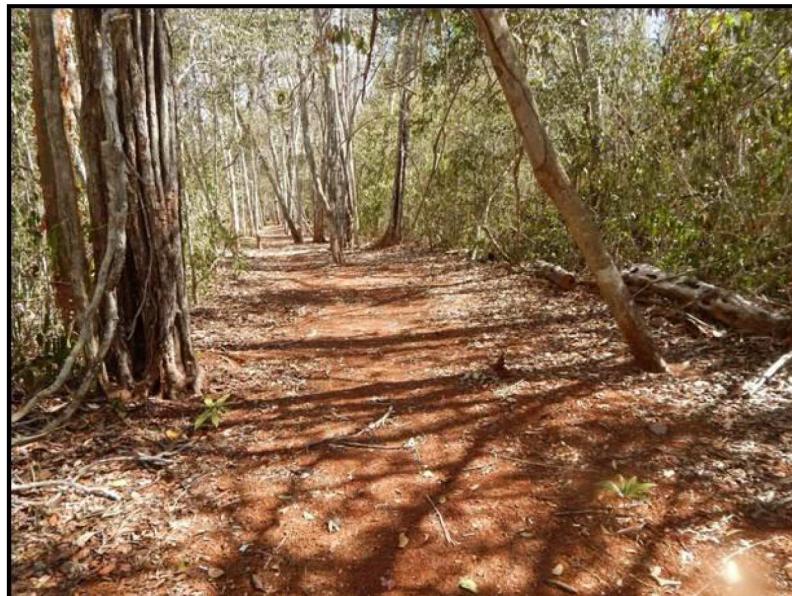
Se realizarán monitores permanentes en las áreas intervenidas con la finalidad de evaluar el estado de la regeneración y detectar posibles afectaciones y dar propuestas de solución.

Si durante las actividades de aprovechamiento de productos forestales no maderables no se generan suficientes huecos en el área, se implementarán estrategias que permitan la regeneración natural de algunas especies como prácticas de limpieza en algunos árboles semilleros de chicozapote, ramón entre otras.

*Actividades de protección.*

Se realizarán monitoreos mediante recorridos a los dos predios propuestos con la finalidad de vigilar las áreas y protegerla de algún posible incendio forestal en la época de sequías, estos recorridos deberán efectuarse en estas temporadas de manera continua, por lo que se establecerá un rol para que se formen brigadas y los ejidatarios puedan realizar dicha actividad.





## VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El objetivo principal de este programa es vigilar como su nombre lo indica las medidas de compensación y recuperación del área empleada por el manejo forestal.

Se tendrá especial cuidado en cada una de las actividades de fomento propuestas para la preservación de la selva cumpliendo al 100% todas las medidas tomadas y mencionadas en el presente estudio.

Así mismo, se realizarán recorridos en las áreas aprovechadas después de cada anualidad para verificar las acciones tomadas en cuanto a mitigaciones; y en caso de no haber cumplido con estas disposiciones, tomar otras medidas para subsanar las alteraciones ecológicas provocadas.

Al momento de la corta se tendrá especial cuidado derribar únicamente árboles marcados por el prestador de servicios técnicos profesionales, quien vigilará junto con los propietarios ejidales que se cumpla cada una de las disposiciones antes mencionadas; también tomarán en cuenta el derribo direccional para evitar los daños a la vegetación circundante.

Así mismo, en temporadas de secas hay que programar actividades para prevenir incendios forestales; una medida muy importante recomendable es limpiar las mensuras y caminos ya existentes para emplearlos como brechas corta fuego.

De la misma manera, se pretende llevar a cabo una inspección después de cada aprovechamiento y reforestación con el fin de retirar todo material vegetal dejado durante las actividades de extracción.

### VII.3. Conclusiones

Con la finalidad de identificar los efectos positivos y/o negativos causados por las diferentes actividades del proyecto a los componentes ambientales, se tomaron en cuenta todas las posibles interacciones, elaborándose la Matríg Cribada de Impacto (Ver **Tabla V.3.**, del Capítulo V). En dicha Matríg se ordenaron sobre las columnas las actividades y sobre las filas, se incluyeron los componentes ambientales. Los impactos identificados se clasificaron como Benéfico significativo (B), Benéfico No significativo (b), Adverso significativo sin medida de mitigación (A), Adverso significativo con medida de mitigación (A\*), Adverso No significativo con medida de mitigación (a\*), Adverso No significativo sin medida de mitigación (a) y nulo.

Se identificaron las acciones que podrían tener un impacto en el sistema ambiental; posteriormente se seleccionaron los factores ambientales relevantes para el proyecto definidas como condiciones Adversas significativas “con” y “sin” medidas de mitigación; esto, con la finalidad de realizar un análisis mucho más profundo de las posibles afectaciones al medio ambiental regional.

Las técnicas empleadas para la identificación, medición, calificación y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgicos que causará el proyecto, se definen en una combinación de dos métodos, el popularmente conocido como Matríg modificada de Leopold (1971) y el método cuantitativo de Battelle Columbus.

La valorización de un impacto ambiental y la aceptación o rechazo de la acción que lo produce es cuestión de criterio; esta adecuación a la metodología nos permite tener un conocimiento de las relaciones de actividad-entorno, una preparación multifacética, una habilidad especial para encontrar la forma de medirla y un criterio para valorarla, teniendo en primera instancia una integración ambiental en donde se definen en columnas los factores ambientales que podrían sufrir algún efecto por el aprovechamiento forestal propuesto.

Posteriormente, se calificó su sinergia dentro del proyecto y se seleccionaron los factores ambientales que reflejaron un Impacto Adverso significativo.

Luego, a través de una Matríg de Interacción entre los factores relevantes del proyecto con los factores ambientales de la zona, que es una Matríg de doble entrada, se evaluaron las características para conocer la magnitud del impacto ambiental, conociendo la importancia del componente y su nivel de significancia del impacto generado.

Una vez calificada y obtenido los resultados se construye una Matríg General, en donde se reflejen los impactos ambientales significativos del proyecto y de esta manera, conocer las modificaciones de las condiciones medio ambientales por el aprovechamiento forestal.

---

Teniendo un 0.84% de impactos significativos como se refleja en el Capítulo V, en donde los impactos con valores arriba del 0.452 son considerados como significativos para el proyecto, mismos que permiten ser disminuidos con la aplicación de medidas de mitigación pertinentes y que el manejo de los recursos forestales sustenta las técnicas propuestas en el uso del suelo para este tipo de terrenos.

Estos valores deberán ser analizados y discutidos en el planteamiento de las siguientes anualidades, en donde los datos de las parcelas permanentes son indispensables, al igual que todos aquellos estudios realizados en la zona relacionados con las actividades de manejo y las condiciones del bosque residual.

Mientras tanto, en caso de llegar a ocurrir alguna otra contingencia ambiental o algún siniestro, se realizarán las evaluaciones necesarias para calcular el grado y la intensidad de los daños ocasionados. Lo anterior es con el objeto de realizar un dictamen que permita definir las acciones que se tomarán al respecto, en apego a los lineamientos legales vigentes.

---

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

### VIII.1. Formatos de presentación

En atención a los Artículos 12, Fracciones del I al VIII, y 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se entregan ante la SEMARNAT con el pago de derechos fiscales los ejemplares impresos correspondientes del estudio de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA-P) y su Resumen Ejecutivo, identificando el ejemplar para *Consulta al Público*; así también se anexa la memoria magnética en Disco compacto donde se incluye la totalidad del estudio respectivo en formato Word.

#### VIII.1.1. Planos definitivos

Al proyecto correspondiente se anexan los siguientes Planos Definitivos del área sujeta al aprovechamiento de semilla forestal del Ejido San Cristóbal, el cual se elaboraron en gabinete por el Prestador de Servicios.

- ✓ Plano de la Ubicación de las Zonas de Muestreo de arbolado.
- ✓ Plano de los tipos de Vegetación del Ejido San Cristóbal.
- ✓ Plano del Polígono del Ejido San Cristóbal y sus Colindancias
- ✓ Plano con los ciclos de aprovechamiento para las especies *Swietenia macrophylla* y *Cordia dodecandra*.

#### VIII.1.2. Fotografías

Listado fotográfico del Ejido San Cristóbal, Municipio de José María Morelos, Quintana Roo.



Fotografía VIII.1. Vegetación presente en el predio



Fotografía VIII.2. Árboles de Caoba presentes en el predio.



Fotografía VIII.3. Toma de datos de campo.



Fotografía VIII.4. Personal que participo de apoyo en el levantamiento de datos



**Fotografía VIII.5. Los sitios de muestreos se marcaron con sus claves respectivas.**

### VIII.1.3. Videos

No se realizaron videos en el ejido San Cristóbal, Municipio de José María Morelos, Quintana Roo.

### VIII.1.4. Listas de flora y fauna

#### Flora

Tabla VIII.1. Listado de especies de flora presentes en el área de estudio y Estatus en la NOM-059

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus NOM-059
<b>Apocynaceae</b>	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akitz	
<b>Bombacaceae</b>	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Amapola.	
<b>Magnoliaceae</b>	<i>Talauma mexicana</i>	Anona	
<b>Boraginaceae</b>	<i>Cordia gerascanthus</i>	Bojon	
<b>Polygonaceae</b>	<i>Coccoloba espicata</i>	Boop	
<b>Polygonaceae</b>	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Bobchiche	
<b>Palmae</b>	<i>Sabal yapa</i>	Botan	
<b>Leguminosae</b>	<i>Glyricidia cepium</i>	Cacauche	
<b>Sapotaceae</b>	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Caimito	
<b>Meliaceae</b>	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	
<b>Sapotaceae</b>	<i>Cideroxylon gaumeri</i>	Caracolillo	
<b>Burseraceae</b>	<i>Bursera simaruba</i>	Chacah	
<b>Rubiaceae</b>	<i>Sikkingia salvadorensis</i>	Chateco	
<b>Fabaceae</b>	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Chacteviga	
<b>Leguminosae</b>	<i>Erythrina americana</i>	Chamalche	
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Metopium brownie</i>	Chechem	
<b>Rhamnaceae</b>	<i>krugiodendron ferreum</i>	Chintok	
<b>Palmae</b>	<b><i>Thrinax radiata</i></b>	<b>Chit</b>	<b>Amenazada no Endémica</b>
<b>Meliaceae</b>	<i>Trichilia arborea</i>	Chobenche	
<b>Hippocrateaceae</b>	<i>Hypocratea excelsa</i>	Chonloc	
<b>Boraginaceae</b>	<i>Cordia dodecandra</i>	Ciricote	
<b>Burseraceae</b>	<i>Protium copal</i>	Copal	
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Drypethes lateriflora</i>	Ekule	
<b>Annonaceae</b>	<i>Malmea depressa</i>	Elemuy	
<b>Fabaceae</b>	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Granadillo	
<b>Moraceae</b>	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumbo	
<b>Sapindaceae</b>	<i>Talisia olivaeformis</i>	Guaya	
<b>Myrtaceae</b>	<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabillo	
<b>Sapindaceae</b>	<i>Exothea diphylla</i>	Guayancox	
<b>Moraceae</b>	<i>Ficus padifolia</i>	Higo	
<b>Leguminosae</b>	<i>Bahuinia erithrocalyx</i>	Huacax	
<b>Flacourtiaceae</b>	<i>Laethia thamnia</i>	Huilote	
<b>Sapindaceae</b>	<i>Allophylus cominia</i>	Ibach	
<b>Bignonaceae</b>	<i>Tecoma stans</i>	Xcanlol	
<b>Flacourtiaceae</b>	<i>Casearia nitida</i>	Iximche	
<b>Leguminosae</b>	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin	
<b>Leguminosae</b>	<b><i>Astronium graveolens</i></b>	<b>Jobillo</b>	<b>Protegida no Endémica</b>
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Spondias Bombin</i>	Jobo	
<b>Fabaceae</b>	<i>Acacia glomerosa</i>	Jupich	
<b>Leguminosae</b>	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanatzin	
<b>Sapindaceae</b>	<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunup	
<b>Sapotaceae</b>	<i>Pouteria campechiana</i>	Kaniste	
<b>Tiliaceae</b>	<i>Luhea especiosa</i>	Kaskat	
<b>Leguminosae</b>	<i>Swartzia cubensis</i>	Katalox	
<b>Myrtaceae</b>	<i>Eugenia axillaris</i>	Kisyuc	

Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitanche
Lauraceae	<i>Nectandra sanguinea</i>	Laurel
Meliaceae	<i>Trichilia minutiflora</i>	Limonaria
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Majahua
Flacourtiaceas	<i>Xylosma ellipticum</i>	Malacate
Caparidaceae	<i>Capparis verrucosa</i>	Naranjillo
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	Paasak
Hippocrataceae	<i>Hippocratea excels</i>	Palo agua
Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de vaca
Sapindaceae	<i>Allophylus cominia</i>	Palo chachalaca
Leguminosae	<i>Pithecellobium stevensonii</i>	Palo chilillo
Akaniaceae	<i>Akania belizensis</i>	Palo cojolite
Euphorbiaceae	<i>Croton glabelus</i>	Perezkut
Leguminosae	<i>Bahuinia erithrocalix</i>	Palo huacax
Myrtaceae	<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta
Lauraceae	<i>Chanekia campechiana</i>	Pimientillo
Bombaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote
Rubiaceae	<i>Cosmocalix spectabilis</i>	Palo de rosa
Sapindaceae	<i>Blomia cupanoides</i>	Palo sol
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramon
Moraceae	<i>Trophis racemosa</i>	Ramón rojo
Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	Roble rojo
Fabaceae	<i>Diprygia carthaginensis</i>	Ruda
Rubiaceae	<i>Exostema mexicanum</i>	Sabasche
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Sacchacá
Malpighiaceae	<i>Byrsonimia bucidaefolia</i>	Sacpa
Ebenaceae	<i>Diospyros verae-crucis</i>	Silil
Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Sinanche
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Sisilche
Leguminosae	<i>Acacia cornigera</i>	Subintel
Rubiaceae	<i>Alseis yucatanenses</i>	Tabaquillo
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	Tadzi
Flacourtiaceae	<i>Zuelania guidonia</i>	Tamay
Fabaceae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Takinche
Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i>	Tastab
Polygonaceae	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Tooyub
Leguminosae	<i>Liysioma bahamensis</i>	Tzalam
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Uvilla
Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'axnik
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i>	Yaiti
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Zapote
Sapotaceae	<i>Pouteria unilocularis</i>	Zapotillo

Tabla VIII.2. Resumen de la Posibilidad de colecta de semilla forestal para Caoba.

Datos de generales					
Nombre científico: <i>Swietenia Macrophylla</i> King					
No. Árbol	Características dasométricas				
	DN (cm)	AT (m)	AFL (m)	Kg de semilla/arbol	Kg de semilla/aprovechar /arbol
1	16.6	9.50	6.50	2.5	2
2	35.30	12	7.50	4.5	3.6
3	21.50	10.50	6	3	2.4
4	14.50	12	9	1.5	1.2
5	18.40	11	7.50	2.5	2
6	26.50	13	9.50	3.5	2.8
7	40.30	14	10	5.5	4.4
8	16.60	9	6	2.5	2
9	26	11	7	3.5	2.8
10	22.40	11	8	3.5	2.8
11	19.80	11	7	2.5	2
12	23.60	10	7	3.5	2.8
13	27.50	12	8	3.5	2.8
14	38.40	12	6	4.5	3.6
15	24.50	11	7	3.5	2.8
16	38.30	13	7.50	4	3.2
17	42.80	12	6.50	5.5	4.4
18	24.50	11	7	3.5	2.8
19	17.30	11	7	2.5	2
20	34.60	12	7.50	4.5	3.6
21	29.20	13	8	3.5	2.8
22	30.10	14	8	4.5	3.6
23	21.50	12	7.50	3	2.4
24	16.30	10	6.50	2.5	2
25	16.90	12	7	2.5	2
26	28	6.50	10	3.5	2.8
27	20.80	13	9	3.5	2.8
28	32.60	14	7	4.5	3.6
29	16.20	12	6.50	2.5	2

30	36	12	7.50	4.5	3.6
31	22.70	12	8	3.5	2.8
32	27.90	11	8	3.5	2.8
33	18.60	13	7.50	2.5	2
34	24.70	12	7	3.5	2.8
35	15.70	10	6.50	2.5	2
36	47.50	15	9	5.5	4.4
37	32.80	14	8.50	4.5	3.6
38	35	15	9	4.5	3.6
39	44.70	13	6.5	5.5	4.4
40	25.5	12	7.50	3	2.4
41	31.30	11	7	4.5	3.6
42	24.6	11	6	3.5	2.8
43	26	12	8	3.5	2.8
44	16.30	11	7	2.5	2
45	33.10	13	8.50	4.5	3.6
46	20.80	12	8	3	2.4
47	27.70	13	7.50	3.5	2.8
48	45	15	9	5.5	4.4
49	23.60	14	9	3.5	2.8
50	34.80	14	7	4.5	3.6
51	38.80	13	8	4.5	3.6
52	18.8	10	6	2.5	2
53	27.90	12	7	3.5	2.8
54	27.90	13	8.50	3.5	2.8
55	34	13	8	4.5	3.6
56	14.10	11	9	1.5	1.2
57	45	15	10	5.5	4.4
58	27.90	12	8	3.5	2.8
59	29.70	12	8.50	3.5	2.8
60	31	14	9	4.5	3.6
61	14.70	11	7	1.5	1.2
62	26	13	6.50	3.5	2.8
63	22.30	12	8.50	3.5	2.8
64	29	13	9	3.5	2.8
65	17.20	13	8	2.5	2
66	27	13	8.50	3.5	2.8

<b>67</b>	40.20	16	10	5.5	4.4
<b>68</b>	13.10	12	7	1.5	1.2
<b>69</b>	33.30	14	8	4.5	3.6
<b>70</b>	30.70	13	8.50	4.5	3.6
<b>71</b>	15.20	12	8	2.5	2
<b>72</b>	23.70	15	11	3.5	2.8
<b>73</b>	35.70	16	9.50	4.5	3.6
<b>74</b>	21	13	8	3	2.4
<b>75</b>	24.20	14	10	3.5	2.8
<b>76</b>	19.20	12	8.50	2.5	2
<b>77</b>	35.70	13	7	4.5	3.6
<b>78</b>	21	12	8	3.5	2.8
<b>79</b>	26.60	12	8	3.5	2.8
<b>80</b>	35.50	14	9	4.5	3.6
<b>81</b>	24	12	9.50	3.5	2.8
<b>82</b>	20.50	12	8	3.5	2.8
<b>83</b>	20.50	12	6	3.5	2.8
<b>84</b>	25.50	12	8	3.5	2.8
<b>85</b>	14.30	9	6.50	1.5	1.2
<b>86</b>	21.20	12	7.50	3.5	2.8
<b>87</b>	16.80	11	8	2.5	2
<b>88</b>	29.50	13	8	3.5	2.8
<b>89</b>	22.20	13	9	3.5	2.8
<b>90</b>	43	14	7	4.5	3.6
<b>91</b>	25.70	11	8	3.5	2.8
<b>92</b>	38.60	15	9	4.5	3.6
<b>93</b>	15.70	13	9.50	2.5	2
<b>94</b>	21	12	9	3.5	2.8
<b>95</b>	13.90	10	6	1.5	1.2
<b>96</b>	34	14	7	4.5	3.6
<b>97</b>	40	11.50	7	5.5	4.4
<b>98</b>	40.70	10.50	6.50	5.5	4.4
<b>001</b>	26.50	14	8	3.5	2.8
<b>002</b>	32.20	12	8	4.5	3.6
<b>003</b>	46	15	8	5.5	4.4
<b>004</b>	50.40	16	10	5.5	4.4
<b>005</b>	39.50	14	10	4.5	3.6

<b>TOTAL DE KILOGRAMOS/SEMINILLA</b>	<b>375.5</b>	<b>300.4</b>
--------------------------------------	--------------	--------------

Tabla VIII.3. Resumen de la Posibilidad de colecta de semilla forestal para Siricote.

<b>Datos de generales</b>					
<b>Nombre científico: Cordia Dodecandra A. DC.</b>					
<b>No.</b>	<b>DN (cm)</b>	<b>AT (m)</b>	<b>AFL (m)</b>	<b>Kg de semilla/arbol</b>	<b>Kg de semilla/aprovechar /arbol</b>
<b>1</b>	56.70	11	7	18	14.4
<b>2</b>	20	12	7	12	9.6
<b>3</b>	12.50	11	7	6	4.8
<b>4</b>	20.20	12	8	12	9.6
<b>5</b>	16.50	11	7.50	6	4.8
<b>6</b>	25	12	8	18	14.4
<b>7</b>	13.70	11	7	6	4.8
<b>8</b>	12.70	10	6.50	6	4.8
<b>9</b>	10.70	10	6.50	1.5	1.2
<b>10</b>	18.70	11	6.50	12	9.6
<b>11</b>	16	11	7	6	4.8
<b>12</b>	10.30	9	6	1.5	1.2
<b>13</b>	22.70	14	8	18	14.4
<b>14</b>	10.20	9	6	1.5	1.2
<b>15</b>	13.50	10	7	6	4.8
<b>16</b>	13.20	11	7.50	6	4.8
<b>17</b>	13.20	10	6.50	6	4.8
<b>18</b>	12.30	9	6.50	1.5	1.2
<b>19</b>	17.50	13	8.50	6	4.8
<b>20</b>	16.50	10	6	6	4.8
<b>21</b>	20	13	8	12	9.6
<b>22</b>	17.30	11	7	6	4.8
<b>23</b>	13.80	11	6.50	6	4.8
<b>24</b>	15	12	7	6	4.8
<b>25</b>	17.20	10	6.50	6	4.8
<b>26</b>	15.70	11	6.50	6	4.8
<b>27</b>	20	12	7	12	9.6
<b>28</b>	15.10	11	7	6	4.8

29	13.30	11	7.50	6	4.8
30	11.50	10	6	1.5	1.2
31	10	11	9	1.5	1.2
32	16.50	12	7	6	4.8
33	15.60	12	7	6	4.8
34	26	14	8	18	14.4
35	25	15	8.50	18	14.4
36	38.50	17	9.50	18	14.4
37	17.70	13	9	12	9.6
38	22.50	15	10	18	14.4
39	31.50	14	7	18	14.4
40	10	11	7	1.5	1.2
41	13.3	11	7	6	4.8
42	21	15	8	12	9.6
43	15.20	11	7.50	6	4.8
44	15.10	12	7	6	4.8
45	23.70	15	10	18	14.4
46	15	13	8	6	4.8
47	22.40	14	7.50	18	14.4
48	12.90	11	6	6	4.8
49	25	14	6	18	14.4
50	24.20	16	6.50	18	14.4
51	20	12	8	12	9.6
52	34.50	16	6.50	18	14.4
53	20	13	7	12	9.6
54	13.30	13	8	6	4.8
55	15	12	7.50	6	4.8
56	32.90	12	9	18	14.4
57	16.70	12	9	6	4.8
58	23.30	11	6	18	14.4
59	20	12	9	12	9.6
60	10	11	7	1.5	1.2
61	18.20	11	7	12	9.6
62	20.70	13	8	12	9.6
63	12.50	10	6	6	4.8
64	33.60	12	8	18	14.4
65	20	14	10	12	9.6

66	10	10	6	1.5	1.2
67	34	13	8	18	14.4
68	33.30	13	8	18	14.4
69	13.10	11	7	6	4.8
70	25.40	14	6.5	18	14.4
71	15	12	8	6	4.8
72	18.10	13	8	12	9.6
73	12.40	11	7.5	1.5	1.2
74	16.30	12	8	6	4.8
75	15.10	11	8	6	4.8
76	18.70	13	8	12	9.6
77	20	14	9	12	9.6
78	10	10	8	1.5	1.2
79	37	13	6	18	14.4
001	27.90	13	8	18	14.4
002	25.20	16	10	18	14.4
003	28.50	14	7	18	14.4
004	25	15	9	18	14.4
<b>Total de KG de Semilla</b>				<b>832.5</b>	<b>666</b>

### Fauna

Tabla VIII.4. Listado de aves encontrada en el Ejido San Cristobal

Orden	Nombre común	Género	Especie	Tipo de Registro	Categoría de Riesgo
Galliformes	Chachalaca	<i>Ortalis</i>	<i>vetula</i>	O	
	Pavo	<i>Agriocharis</i>	<i>ocellata</i>	O	
	Codorniz	<i>Colinus</i>	<i>nigrogularis</i>	O	
Columbiformes	Paloma morada	<i>Columba</i>	<i>flavirostris</i>	O	
	Paloma ala blanca	<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>	O	
	Paloma Tzutzuy	<i>Leptotila</i>	<i>jamaicensis</i>	O	
	Tortolita	<i>Columbina</i>	<i>talpacoti</i>	O	
Psittaciformes	X-kilí	<i>Aratinga</i>	<i>nana</i>	O	Protegida No endémica
	Loro	<i>Amazona</i>	<i>albifrons</i>	O	
	Loro yucateco	<i>Amazona</i>	<i>xantholora</i>	O	Protegida No endémica
Stringiformes Piciformes	Lechuza	<i>Tito</i>	<i>alba</i>	O	
	Carpintero	<i>Piculurus</i>	<i>rubiginosus</i>	O	
	Colonté	<i>Dryocopus</i>	<i>lineatus</i>	O	
	Che'el	<i>Cyanocorax</i>	<i>yucatanicus</i>	O	

<b>Passeriformes</b>	Paap	<i>Cyanocorax</i>	<i>morio</i>	O	
<b>Galliformes</b>	Faisán	<i>Crax</i>	<i>rubra</i>	O	Amenazadas No endémica
	Cojolite	<i>Penelope</i>	<i>purpurascens</i>	O	Amenazadas No endémica
<b>Tinamiforme</b>	Perdiz	<i>Tinamus</i>	<i>major</i>	O	Protegida No endémica
<b>Piciformes</b>	Tucán	<i>Ramphastos</i>	<i>sulfuratus</i>	O	Amenazadas No endémica
<b>Passeriformes</b>	Pi'ich	<i>Dives</i>	<i>dives</i>	O	
<b>Falconiformes</b>	Zopilote rey	<i>Sarcoramphus</i>	<i>papa</i>	O	Peligro de Extinción

Tabla VIII.5. Listado de mamíferos encontrados en el Ejido San Cristóbal.

Orden	Familia	Género	Especie	Tipo de Registro	Categoría de Riesgo
<b>Didelphimorphia</b>	Tlacuache	<i>Didelphis</i>	<i>marsupialis</i>	O	
<b>Carnívora</b>	Mapache	<i>Procion</i>	<i>lotor</i>	O	
	Tejón	<i>Nasua</i>	<i>narica</i>	O	Amenazadas No endémica
	Zamhool	<i>Eira</i>	<i>barbara</i>	E	Peligro de extinción No endémica
	Armadillo	<i>Dasypus</i>	<i>novemcinctus</i>	O	
<b>Xenarthra</b>	Oso hormiguero (Chab )	<i>Tamandua</i>	<i>mexicana</i>	E	Peligro de extinción No endémica
<b>Rodentia</b>	Tepescuintle	<i>Agouti</i>	<i>paca</i>	O	
	Sereque	<i>Dasyprocta</i>	<i>punctata</i>	O	Amenazadas No endémica
	Ardilla gris	<i>Sciurus</i>	<i>yucatanensis</i>	O	
	Zorra gris	<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>	O	
<b>Carnivora</b>	Mico de noche	<i>Potos</i>	<i>flavus</i>	O	Peligro de extinción No endémica
	Puma	<i>Puma</i>	<i>concolor</i>	E	
	Jaguar	<i>Panthera</i>	<i>onca</i>	E	Peligro de extinción No endémica
	Tigrillo	<i>Leopardus</i>	<i>pardalis</i>	E	Peligro de extinción No endémica
	Ekmuch	<i>Herpailurus</i>	<i>yagouaroundi</i>	E	Amenazadas No endémica
	Comadreja	<i>Mustela</i>	<i>frenata</i>	O	
	Jabali	<i>Pecari</i>	<i>tajacu</i>	O	

Artiodactyla	Venado cola blanca Temazate	<i>Odocoileus</i> <i>Mazama</i>	<i>virginianus</i> <i>americana</i>	O O	
Primates	Saraguato	<i>Alouatta</i>	<i>palliata</i>	E	En peligro de extinción

## VIII.2. Otros anexos

### *Fauna Silvestre*

Las actividades de campo que se realizaron para el caso de la fauna silvestre en el área de estudio fueron para identificar la *Presencia-Ausencia* de especies clave como son roedores y aves, utilizando el Método *Directo*.

Para la obtención de los datos ecológicos en el caso de las aves, se empleó el método de captura por medio de 2 redes de niebla ornitológicas de 15 m de longitud y de 15 mm de luz de malla.

Para el caso de los roedores, el método de captura fue a través de trampas de aluminio denominadas “Sherman”, o de cajón, dotado con un mecanismo para atraparlos sin que haya mortandad y/o mutilación del ejemplar.

Para el análisis estadístico se empleó el Programa BIODIVERSITY Professional, Versión 2 (1997), de The Natural History Museum & The Scottish Association for Marine Science. De la misma manera, se empleó el programa Excel 2007 para la aplicación de fórmulas básicas de estadística descriptiva que fueron elementales para el análisis de las comunidades (distribución, riqueza, abundancia, etc.).

### *Impacto ambiental*

Se empleó un sistema combinado de metodologías para obtener un mejor análisis regional del sistema ambiental con la realización del proyecto, combinando la Matriz Modificada de Leopold y los métodos modificados propuestos por el Instituto de Ecología, A.C. (1999), que son un reflejo del método de Battelle Columbus.

El escenario ambiental actual desarrollado en el Capítulo IV.2. “Caracterización y análisis del sistema ambiental” del presente documento, se identificaron las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambios existentes, construyendo una Matriz Cribada de Impactos (Ver Tabla V.3., del Capítulo V).

*Análisis de la información Forestal*

Se realizó un análisis estadístico para un muestreo sistemático con el Paquete Statistical Análisis System (SAS), con el que se obtuvieron los estimadores de los parámetros de las variables dasométricas del número de árboles por hectárea, diámetro normal y altura total promedios, área basal, volumen total árbol, volumen fuste total con sus respectivos valores de la desviación estándar y límites de confianza al 95% de confiabilidad.

Para el cálculo del área basal se utilizó la fórmula siguiente:

$$AB = (D^2) (0.7854)$$

Donde:

AB= Área Basal

D= Diámetro

0.7854= Constante

Para el cálculo del Volumen de Fuste Limpio (VFL) se aplicó la siguiente fórmula:

$$VFL= 0.5 \{(D^2) (0.7854)\} AFL$$

Donde:

D= Diámetro

AFL= Altura de fuste limpio

0.5= Factor de Coeficiente de Forma

### VIII.3. Literatura Citada

ARGÜELLES S., 1992. Plan de manejo forestal del bosque tropical de la empresa ejidal Noh-Bec. Tesis de licenciatura. Gráfica Mexicana, Cancún, Quintana Roo, México. 62 pp.

ARGÜELLES S., et al, 1998. Programa de manejo forestal para el bosque tropical del predio Noh-Bec. 97 p.

CANO C., J. 1988. El sistema de manejo regular en los bosques de México, fundamentos de silvicultura y su aplicación práctica. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 221 p.

CARRILLO E., 1989. Apuntes del curso de inventarios forestales. Serie de apoyo académico No. 35. División de Ciencias Forestales. Chapingo, Mex., p 92 a 150.

CONABIO. Conjunto de datos vectoriales de especies potenciales: peces, anfibios, reptiles, mamíferos, aves. Península de Yucatán. México, D.F.

CONAFOR. 2014. Manual para el establecimiento de unidades productoras de germoplasma forestal. Coordinación General de Conservación y Restauración. Guadalajara, Jalisco, México.

DANIEL P. W., et al, 1982. Principios de silvicultura. McGRAW-HILL. Primera edición en español. México, DF. 492 pp.

DAWKINS, H.C. 1961. New methods of improving stand composition in tropical forest. Caribbean Forester. 22 (1-2). Pp 12 – 19.

DTF, 1990. Estudio de manejo integral forestal (EMIF) de la Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo, S. C. Chetumal, Quintana Roo, mimeo. 543 pp.

ESCOBAR, N., 1981. Geografía general del estado de Quintana Roo.- Primera edición, Mérida, Yucatán, México.

ESCOBAR, R. 493. Programa de Manejo Forestal del ejido X-Hazil y Anexos.

FLACHSENBERG H., 1992. Consideraciones sobre el sistema “FEMEL” como elemento de promoción de la regeneración de la caoba. Chetumal, Quintana Roo. Fotocopia. 13 pp.

FLACHSENBERG H. et al, 1992. El aprovechamiento forestal en el ejido Los Divorciados y su relación con el ambiente. 50 pp.

FLACHSENBERG H., 1994. Manifestación del impacto ambiental en la modalidad general con referencia a la aplicación del programa de manejo forestal de aprovechamiento persistente de recursos forestales maderables. Sociedad de Producción Rural “Huanacastle”, S. R. I. Chetumal, México. 50 pp.

HOFFMANN S., 1990. Estudio sobre regeneración de diferentes especies en bacadillas. Resumen de tesis. Fotocopia. 5 pp.

INEGI 2002 Estudios hidrológicos del estado de Quintana Roo México D.F. p.p. 79.

INEGI. 2000. Carta Topográfica E16-01 Felipe Carrillo Puerto. Escala 1:250000. DGG. Aguascalientes, Ags., Méx.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales climáticos. Hoja Mérida. Escala 1:1000000. Aguascalientes, Ags., Méx.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales geológicos. Clave E16-01 Felipe Carrillo Puerto. Escala 1:250000. Aguascalientes, Ags., Méx.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales edafológicos. Clave E16-01 Felipe Carrillo Puerto. Escala 1:250000. Aguascalientes, Ags., Méx.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales de topoformas. Clave E16-01 Felipe Carrillo Puerto. Escala 1:250000. Aguascalientes, Ags., Méx.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales de Hidrología Superficial. Clave E16-01 Felipe Carrillo Puerto. Escala 1:250000. Aguascalientes, Ags., Méx.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación. Serie V. Clave E16-01 Felipe Carrillo Puerto. Escala 1:250000. Aguascalientes, Ags., Méx.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de julio de 2007.

Ley General de Vida Silvestre, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de abril de 2010.

Martín y Herrera. 2012. Protocolos para recolecta, beneficio y almacenaje de semilla forestal. Conafor Gerencia Estatal Yucatán.

Norma Oficial Mexicana NOM-009-SEMARNAT-2006. Que establece los criterios procedimientos y especificaciones para realizar el aprovechamiento transporte y almacenamiento de látex y otros exudados de vegetación forestal, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de junio de 1996.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 2007.

Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-1999, que establece Las características del equipo y el procedimiento de emisión para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de mayo del 2000.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2007.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de mayo de 1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-152-SEMARNAT-2006. Que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en

*bosques, selvas y vegetación de zonas áridas.* Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de octubre de 2008.

Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de mayo de 1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.

Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007. Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de enero de 2009.

Peterson y Chaliff. 1989. Guía de campo de las aves de México.

REUTER et al, s/f. Manual técnico forestal, información básica, métodos y procedimientos. Acuerdo México-Alemania. Chetumal, Quintana Roo, México. 133 pp.

RODRIGUEZ, C. 1944. La explotación de los montes de caoba (*Swietenia macrophylla*) en el territorio de Quintana Roo. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Agricultura. 120 pp.

SÁNCHEZ, R. F. 1992. Crecimiento de los árboles de caoba en la parcela del pozo comenzado, ejido de Noh-bec. Reporte para uso interno. 16 pp.

SÁNCHEZ, R. F. 1998. Parcelas permanentes de muestreo en el Plan Piloto Forestal. Documento interno. 15 pp.

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 pp.

SECCA DE MEXICO, SA DE CV. 1996. Estudio de impacto ambiental para las obras de rehabilitación del camino para aprovechamiento forestal en el lote no. 4 “marqueteros”, en el predio Tres Garantías. Overseas development Administration (O.D.A.) y Consejo Británico. Sin paginación.

SOCIEDAD DE PRODUCTORES FORESTALES EJIDALES DE QUINTANA ROO S.C., 1995. Manual de Identificación de Especies; Cancún, Quintana Roo, México. 95 pp.

#### **Páginas en Internet**

CONABIO: <http://www.conabio.gob.mx>

CONAFOR: <http://www.conafor.gob.mx>

INEGI: <http://www.inegi.org.mx>

SEMARNAT: <http://www.semarnat.gob.mx>