



**MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE MANEJO DE LA  
ZONA SUJETA A CONSERVACIÓN ECOLÓGICA RESERVA CUXTAL,  
YUCATÁN, MEXICO**

**Mérida, Yucatán, México  
2017**



**MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE MANEJO DE LA ZONA SUJETA A CONSERVACIÓN ECOLÓGICA  
RESERVA CUXTAL, YUCATÁN, MEXICO.**



**CENTRO PARA LA GESTIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD (CEGES)**



**CAMPUS DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN (CCBA-UADY)**



**H. AYUNTAMIENTO DE MÉRIDA 2015-2018  
UNIDAD DE DESARROLLO SUSTENTABLE**

**MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE MANEJO DE LA ZONA SUJETA A CONSERVACIÓN ECOLÓGICA  
RESERVA CUXTAL, YUCATÁN, MEXICO.**

**RESPONSABLES**

Javier Enrique Sosa-Escalante  
Gerardo García Gil  
Wilian de Jesús Aguilar Cordero

**COLABORADORES**

María José López González  
Jorge Enrique Bautista González  
Paola Nicté López González  
Elena Avelina Muñoz Santos  
Aurea Carolina Acosta Tún  
Cristina Marrufo Blanqueto  
David Eduardo Alonso Parra  
**Grupo DIMYGEN-CEGES**

Juan Bautista Chablé-Santos  
José Salvador Flores Guido  
Virginia Meléndez Ramírez  
Celia Isela Selem Salas  
Pablo Camilo Manrique Saide  
Silvia Hernández Betancourt  
Andrés Cruces Casellas  
Alicia Andrea Ortega Padilla  
Andrés Antonio Campos Castillo  
Javier Ortiz Medina  
Rosana González Herrera  
Abdiel Martín-Park  
Juan Javier Ortiz Díaz  
Juan de la Cruz Tun Garrido  
Juan Pablo Pinzón Esquivel  
Carmen Salazar Gómez Varela  
Rita M. Vermont Ricalde  
Geovani Antonio Palma Pech  
Gloria Magdalena Cetz Zapata

***Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias  
Universidad Autónoma de Yucatán***

Rafael Ortiz Pech  
Brianda Cruz Loría  
Henry Emmanuel Celis Fajardo  
***Facultad de Economía  
Universidad Autónoma de Yucatán***

Lizbeth Josefina González Herrera  
**Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi**  
**Universidad Autónoma de Yucatán**

María Cristina MacSwiney González  
**Centro de Investigaciones Tropicales**  
**Universidad Veracruzana**

Juan Manuel Pech-Canché  
**Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias**  
**Universidad Veracruzana**

Enrique Martínez Meyer  
Anny Katherinne Meneses Mosquera  
**Instituto de Biología**  
**Universidad Nacional Autónoma de México**

Gemma Abisay Ortiz Haro  
**Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad en el Sureste, AC**

Luis Hernández Puch  
Carmen Caballero Prado  
Luis Poot Canché  
Rodrigo Migoya von Bertrab  
**Niños y Crías A.C.**

Augusto Humberto Segovia Castillo  
**UASMÉXICO**

René Humberto Kantún Palma  
**Reserva de la Biosfera Ría Celestún**  
**Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas**

Sayda Melina Rodríguez Gómez  
María Leticia Roche Cano  
Jesús García Barrón  
Diana Paloma Moreno Moral  
Adriana García Burgos  
**Unidad de Desarrollo Sustentable**  
**Ayuntamiento de Mérida**

Cynthia Nohemí González León  
Natalia Georgina Quintanilla Mena  
Claudio Alberto Novelo Zapata  
Esteban De Vicente Chab  
**Dirección de Desarrollo Urbano**  
**Ayuntamiento de Mérida**

Roger Orellana  
**Asesor en Cambio Climático**



## AGRADECIMIENTOS

A la Unidad de Desarrollo Sustentable, a la Subdirección de Patrimonio Cultural de la Dirección de Desarrollo Urbano, a la Subdirección de Consejería Jurídica de la Dirección de Gobernación y al Instituto Municipal de Planeación de Mérida del H. Ayuntamiento de Mérida por toda la información proporcionada, así como por las facilidades técnicas y operativas otorgadas. Al Dr. Marco Torres León Director del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Yucatán, por el valioso apoyo brindado a esta iniciativa. A todos los colaboradores por su entusiasta participación y por el sustento proporcionado en la integración de este proyecto. Al personal del Grupo DIMYGEN-CEGES por las facilidades brindadas. A todas las instituciones y personas que brindaron información valiosa para la elaboración de este documento. A Ducks Unlimited de México, al Programa de Capacitación Reserva Edición 42 y a sus 16 participantes de América Latina por la realización del diagnóstico de las instalaciones de la Hacienda Dzoyaxché y propuestas para su mejoramiento. A UASMÉXICO por las facilidades otorgadas en la utilización y operación de vehículos aéreos no tripulados para el análisis y verificación de la vegetación y usos de suelo. A todas la personas y familias de las comunidades de Dzununcán, Molas, Santa Cruz Palomeque, Tahdzibichén, Xmatkuil, San Pedro Chimay, San Ignacio Tesip y Huxectaman, que amablemente participaron en la aplicación de encuestas, cuestionarios y talleres realizados. Al grupo de trabajo de la Universidad Marista quiénes realizaron talleres de diagnóstico participativo en las comunidades para éste programa de manejo. A la Alianza por Cuxtal y todas las instituciones que la componen por su colaboración. A los cuerpos académicos, investigadores, profesores, instancias de gobierno, sociedades civiles particulares, asociaciones civiles y grupos sociales, que participaron con sus observaciones y modificaciones a este documento. A la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y a la Reserva de la Biosfera Ría Celestún por la experiencia e información aportada. Al Organismo Público de Operación y Administración de la Reserva, a la Junta de Gobierno y Consejo Asesor por sus opiniones y apoyo brindado. A toda la recién constituida Dirección Operativa de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal por su entusiasmo y participación activa. Es posible que algunas instituciones o personas que participaron en los trabajos de compilación, elaboración y revisión del presente documento pudieron haber sido omitidas de manera involuntaria. Valga la presente mención como un reconocimiento a todos y cada uno de los colaboradores, independientemente de su explícita mención.

## CONTENIDO

	Página
1. <b>INTRODUCCIÓN</b>	13
2. <b>ANTECEDENTES E IMPORTANCIA DE LA MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE MANEJO DE LA ZONA SUJETA A CONSERVACIÓN ECOLÓGICA RESERVA CUXTAL</b>	14
3. <b>OBJETIVOS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA</b>	16
4. <b>OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO</b>	17
Objetivo general	17
Objetivos particulares	17
5. <b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA</b>	18
1. Localización y límites	18
2. Características físicas y geográficas	18
Geomorfología	18
Edafología	18
Hidrología	19
Clima	20
Fenómenos meteorológicos	20
3. Características biológicas	20
Vegetación y flora	21
Fauna	21
Invertebrados	21
Anfibios	21
Reptiles	22
Aves	22
Mamíferos	23
4. Contexto: Patrimonio Cultural	23
Patrimonio arqueológico	24
Patrimonio histórico y artístico siglo XX	26
Patrimonio Natural ; Cenotes y cuevas	32
5. Contexto demográfico, económico y social	33
Demografía	33
Economía	34
Contexto laboral e ingreso	35
Economía del hogar	36
Características de la unidad de producción de traspatio o huerto familiar (solar)	37
Social	39
Servicios e infraestructura	39
Vivienda y características de la vivienda	39
Servicios Públicos	40
Salud y ambiente	41
Seguridad Social	41
6. Asentamientos humanos y centros de población	42
7. Bancos de materiales o sascaberas	42
8. Cambio de uso de suelo	43
9. Tenencia de la tierra	45
10. Normas Oficiales Mexicanas	48

	Agua	49
	Turismo	50
	Forestal	50
	Vida silvestre	50
	Eficiencia energética en infraestructura	51
	Gestión ambiental	53
	Plaguicidas	53
	Emisiones y partículas suspendidas	53
	Norma Mexicana para la edificación sustentable	53
<b>6.</b>	<b>DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA</b>	<b>53</b>
	Ecosistémico	53
	Demográfico y socioeconómico	60
	Generación de residuos	63
	Presencia y coordinación institucional	64
<b>7.</b>	<b>SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN</b>	<b>65</b>
	SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN	66
	Objetivo general	66
	Estrategias	66
	I. Componente de Inspección y Vigilancia	67
	Objetivos particulares	67
	Metas y resultados esperados	67
	II. Componente Preservación de Zonas Núcleo de Protección	69
	Objetivos particulares	70
	Metas y resultados esperados	70
	III. Componente de prevención, control y combate de incendios y contingencias ambientales	71
	Objetivos particulares	72
	Metas y resultados esperados	72
	IV. Componente de protección contra especies invasoras y control de especies y poblaciones que se tornen perjudiciales.	73
	Objetivos particulares	74
	Metas y resultados esperados	74
	V. Componente de salud, ambiente y desarrollo sustentable.	75
	Objetivos particulares	76
	Metas y resultados esperados	76
	VI. Componente de protección de cuevas y cenotes.	77
	Objetivos particulares	78
	Metas y resultados esperados	78
	VII. Componente de adaptación y mitigación al cambio climático.	79
	Objetivos particulares	80
	Metas y resultados esperados	80
	SUBPROGRAMA DE MANEJO	83
	Objetivo general	83
	Estrategias	83
	I. Componente de participación social en torno al manejo	84

sustentable	
Objetivos particulares	84
Metas y resultados esperados	84
II. Componente de uso tradicional y sistemas productivos alternativos	86
Objetivos particulares	87
Metas y resultados esperados	87
III. Componente de asentamientos humanos con criterios de sustentabilidad	88
Objetivos particulares	89
Metas y resultados esperados	89
IV. Componente de aprovechamiento sustentable y reconversión	90
Objetivos particulares	91
Metas y resultados esperados	92
V. Componente de patrimonio arqueológico, histórico y cultural.	93
Objetivos particulares	93
Metas y resultados esperados	93
SUBPROGRAMA DE RESTAURACIÓN	95
Objetivo general	95
Estrategias	96
I. Componente de restauración y recuperación ecológica	96
Objetivos particulares	96
Metas y resultados esperados	96
II. Componente de conservación del agua.	98
Objetivos particulares	98
Metas y resultados esperados	98
SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO	100
Objetivo general	100
Estrategias	101
I. Componente para el fomento de estudios e investigaciones.	101
Objetivos particulares	101
Metas y resultados esperados	101
II. Componente de inventarios, líneas base y monitoreo ambiental y socioeconómico.	103
Objetivos particulares	104
Metas y resultados esperados	104
III. Componente de sistemas de información.	106
Objetivos particulares	106
Metas y resultados esperados	107
SUBPROGRAMA DE EDUCACIÓN Y CULTURA AMBIENTAL	108
Objetivo general	108
Estrategias	108
I. Componente de fomento a la educación y cultura ambiental.	109
Objetivos particulares	109

Metas y resultados esperados	109
II. Componente de educación ambiental formal.	110
Objetivos particulares	110
Metas y resultados esperados	110
III. Componente de educación ambiental no formal.	110
Objetivos particulares	111
Metas y resultados esperados	111
IV. Componente de interpretación ambiental.	112
Objetivos particulares	112
Metas y resultados esperados	112
V. Componente de comunicación y difusión ambiental.	113
Objetivos particulares	113
Metas y resultados esperados	113
SUBPROGRAMA DE GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN	114
Estructura del Acuerdo de Cabildo de creación del Organismo Público de Operación y Administración de la Reserva.	114
Gestión y administración	115
Junta de Gobierno	115
Gestión y dirección operativa	115
Consejo Asesor	117
Modificación del programa de manejo	118
Fondo Municipal Verde	118
Unidad Administrativa Interna	118
<b>8. ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN</b>	121
Objetivos	121
Criterios	121
Método	121
Zona núcleo	122
Subzona de protección	122
Subzona de uso restringido	122
Zona de amortiguamiento	122
Subzona de asentamientos humanos	123
Subzona de uso tradicional	123
Subzona de recuperación	123
Subzona de aprovechamiento sustentable y reconversión productiva	124
Matriz de zonificación	124
Zona núcleo	125
Subzona de protección	125
Subzona de uso restringido	126
Zona amortiguamiento	127
Subzona de asentamientos humanos	127
Subzona de uso tradicional	129
Subzona de recuperación	132
Subzona de aprovechamiento sustentable y reconversión productiva	133
Zona de influencia	135

<b>9.</b>	<b>REGLAS ADMINISTRATIVAS</b>	136
	Capítulo I. Disposiciones generales.	137
	Capítulo II. De los permisos, autorizaciones, concesiones, avisos y licencias.	141
	Capítulo III. De los prestadores de servicios recreativos y guías.	145
	Capítulo IV. De los visitantes.	147
	Capítulo V. De la investigación científica.	148
	Capítulo VI. De los aprovechamientos.	149
	Capítulo VII. De la zonificación y subzonificación.	151
	Capítulo VIII. De las prohibiciones.	152
	Capítulo IX. De la inspección y vigilancia.	153
	Capítulo X. De las sanciones.	154
<b>10.</b>	<b>PROGRAMA OPERATIVO ANUAL</b>	154
<b>11.</b>	<b>EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD</b>	156
<b>12.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	157
<b>13.</b>	<b>ANEXOS</b>	164

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal, en el municipio de Mérida del estado de Yucatán, México.

Figura 2. Zonas de patrimonio cultural en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal (Dirección de Desarrollo Urbano, 2017).

Figura 3. Distribución porcentual de la población entre los diferentes sectores económicos presentes en la Reserva.

Figura 4. Distribución del ingreso en salarios mínimos en la Reserva.

Figura 5. Resumen del egreso mensual por familia en la Reserva.

Figura 6. Instituciones de seguridad social que poseen los habitantes de la Reserva.

Figura 7. Usos del suelo y estado de conservación en la Reserva en 1995.

Figura 8. Usos del suelo y estado de conservación en la Reserva en 2005.

Figura 9. Usos del suelo y estado de conservación en la Reserva en 2015.

Figura 10. Variación de la superficie en hectáreas dedicadas a uso agropecuario y forestal en la Reserva en el periodo de 1995 a 2015.

Figura 11. Variación de la superficie en hectáreas de selva baja caducifolia y vegetación secundaria arbórea en la Reserva en el periodo de 1995 a 2015.

Figura 12. Variación de la superficie en hectáreas de infraestructura, uso urbano, suburbano y público en la Reserva en el periodo de 1995 a 2015.

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Patrimonio arqueológico de la Reserva.

Cuadro 2. Perfil del encuestado en el estudio socioeconómico de la Reserva.

Cuadro 3. Crecimiento poblacional, cambios en el índice de marginación (analfabetismo, escolaridad y vivienda) y rezago social, a partir de las estimaciones de la CONAPO.

Cuadro 4. Animales de traspaso registrados en la Reserva.

Cuadro 5. Árboles frutales registrados en los solares de la Reserva.

Cuadro 6. Porcentajes con las características de las viviendas en la Reserva en relación a electrodomésticos y otros equipos.

Cuadro 7. Superficie por localidades de la Reserva con relación a la tenencia de la tierra según datos del RAN.

Cuadro 8. Tablares por localidades en la Reserva con relación a la tenencia de la tierra según datos del RAN.

Cuadro 9. Número de especies de flora y fauna de vertebrados terrestres registrada en la Reserva, estado de Yucatán y Península de Yucatán. Entre paréntesis se indica el porcentaje que representa la riqueza de especies presente en la Reserva.

Cuadro 10. Número de especies de flora y fauna de vertebrados terrestres presentes en la Reserva con alguna categoría de riesgo y su representatividad con la del estado de Yucatán y la Península de Yucatán.

Cuadro 11. Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Las coordenadas de la poligonal descritas en el decreto de creación publicado en el Diario Oficial del Estado de Yucatán el 14 de julio de 1993.

Anexo 2. Lista sistemática de la flora registrada en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.

Anexo 3. Lista sistemática de los invertebrados registrados en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.

Anexo 4. Lista sistemática de los anfibios registrados en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.

Anexo 5. Lista sistemática de los reptiles registrados en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.

Anexo 6. Lista sistemática de las aves registradas en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.

Anexo 7. Lista sistemática de los mamíferos registrados en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.

Anexo 8. Mapa de usos de suelo y tipos de vegetación de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal en 1995.

Anexo 9. Mapa de usos de suelo y tipos de vegetación de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal en 2005.

Anexo 10. Mapa de usos de suelo y tipos de vegetación de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal en 2015.

Anexo 11. Mapa de la tenencia de la tierra en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal, según datos del RAN.

Anexo 12. Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.

Anexo 13. Mapa de zonificación y subzonificación de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.

Anexo 14. Mapa de zonas de patrimonio arqueológico y cenotes en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal (Dirección de Desarrollo Urbano, 2017).

Anexo 15. Mapa de zonas de patrimonio arqueológico y cenotes y su ubicación en relación a la zonificación de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal (Dirección de Desarrollo Urbano, 2017).

# 1. INTRODUCCIÓN

El programa de manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal, es el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida (LGEEPA, 2012). Debido a los constantes cambios de innumerables variables políticas, sociales, económicas y ambientales que confluyen en la Reserva, el presente programa de manejo debe ser considerado como una herramienta dinámica en tiempo y espacio.

Para lograr los objetivos de creación de la Reserva, es indispensable que los problemas a los que se enfrentan los recursos naturales, las comunidades humanas y el patrimonio arqueológico, histórico y cultural que alberga, sean abordados con propuestas diseñadas para ser implementadas en el corto, mediano y largo plazo, acordes con las condiciones del área. Por tal motivo, el presente programa de manejo surge del trabajo multidisciplinario e interinstitucional que integra el conocimiento y las experiencias de especialistas en diferentes temas, considerando siempre la perspectiva y las necesidades de los pobladores de la Reserva y su zona de influencia.

Este documento de planificación, establece directrices técnicas y administrativas para el manejo de la Reserva, siempre conciliando el desarrollo social y económico con la conservación de los recursos naturales, mediante la aplicación de la normativa vigente. La autoridad responsable de la operación y administración de la Reserva, tiene la obligación de instrumentar el presente programa de manejo, para lo cual éste documento también representa un mecanismo de transparencia para que cualquier ciudadano pueda vigilar y exigir su cumplimiento.

Se presentan los antecedentes de creación de la Reserva en 1993 y del programa de manejo publicado en 2004, así como la justificación de la necesidad de modificarlo. Se indican los objetivos que llevaron a decretarla como una Zona Sujeta a Conservación Ecológica del municipio de Mérida, así como los objetivos del presente programa de manejo. Se describe la situación actual de la Reserva, incluyendo la relevancia biológica, ecológica, científica, arqueológica, histórica, cultural y socioeconómica, con base en la cual se establece un diagnóstico integrado que permita la atención de la problemática existente.

El presente programa de manejo incluye seis diferentes subprogramas que atienden los requerimientos de protección, manejo, restauración, conocimiento, educación y cultura ambiental, y de gestión y administración de la Reserva. Cada uno de los subprogramas atiende la problemática presente en el área, con objetivos y estrategias. Los subprogramas se subdividen en componentes con objetivos específicos, metas, resultados esperados y contienen las actividades y acciones específicas a realizar en el corto, mediano y largo plazo, así como aquellas que deberán realizarse permanentemente. En total el presente programa de manejo incluye 22 componentes con los cuales la entidad responsable deberá guiarse para alcanzar los objetivos de la Reserva.

En este documento se presenta la zonificación, en donde se ubican las áreas geográficas que por sus características de uso y conservación, son sujetas a políticas de manejo distintas, denominadas subzonas. Para tal efecto, se considera lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de áreas naturales protegidas. Es así que en cada subzona, se establecen las actividades permitidas y no permitidas que deberán aplicar las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno (Federal, Estatal y Municipal) en la

emisión de permisos, licencias, concesiones y autorizaciones necesarias para el uso y aprovechamiento del territorio, y su cumplimiento por parte de las personas físicas y morales poseedores de predios dentro de la Reserva.

Las actividades permitidas y no permitidas para cada una de las zonas y subzonas, están contempladas en las Reglas Administrativas del presente programa de manejo de conformidad con la normativa vigente aplicable.

A manera de guía para la gestión y administración de la Reserva, en el presente programa de manejo se incluyen los lineamientos generales para la elaboración, calendarización, seguimiento y evaluación de los Programas Operativos Anuales (POA), que tienen que estar acordes con las actividades y acciones plasmadas en los subprogramas y componentes, siempre bajo un esquema de mejora continua. Además, se establecen las vertientes bajo las cuales se deberá realizar la evaluación de la efectividad del manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.

Además, se presenta una lista de bibliografía recomendada, que se complementa con la base de datos de la información generada por estudios e investigaciones realizadas en el área de la Reserva y con las Normas Oficiales Mexicanas citadas en el respectivo apartado. Por último, el presente programa de manejo contiene diversos anexos que son citados dentro del cuerpo del documento e incluye un sistema de información que podrá ser aplicado como línea base por la administración de la Reserva.

## **2. ANTECEDENTES E IMPORTANCIA DE LA MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA**

La Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal se reconoce como la primera Área Natural Protegida (ANP) promovida y decretada directamente por un municipio en el estado de Yucatán durante el ayuntamiento de Mérida 1991-1993. Su establecimiento como ANP fue aprobado por el cabildo el 28 de junio de 1993 y su decreto fue publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 14 de julio de 1993. De esta forma la Reserva se constituyó como la primera ANP de competencia municipal en Yucatán, situación que prevalece hoy día.

Durante once años la Reserva careció de programa de manejo. Fue hasta el 4 de Octubre de 2004, que se publicó en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el Programa de Manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal. Se reconoce que después de haber realizado el seguimiento y la evaluación de los subprogramas y componentes, el programa de manejo de un ANP debe ser modificado por lo menos una vez cada cinco años e incluso las autoridades competentes tienen las facultades legales para poder realizar modificaciones en periodos de tiempo más cortos. En el caso de la Reserva, después de trece años, el programa de manejo no ha tenido ninguna modificación.

La modificación del programa de manejo de cualquier ANP, debe realizarse de conformidad con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento, y en la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán y su Reglamento.

Otro instrumento legal de política pública fundamental para la sustentabilidad, son los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET), cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo

y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de su aprovechamiento. Durante el periodo comprendido de 2001 a 2007, se realizaron diversos POET de los cuales dos fueron decretados en 2007 (estatal y costero). En 2005 se inició el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Mérida, técnicamente concluido en 2007 y aprobado en lo general por el Comité Estatal de Ordenamiento Ecológico Territorial de Yucatán (COETY); sin embargo, éste no fue decretado y publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado.

Recientemente un grupo de investigadores, técnicos y personas interesadas en el futuro de la ciudad de Mérida, pertenecientes a diversas instancias académicas, privadas, sociedad civil organizada, junto con la Unidad de Desarrollo Sustentable del H. Ayuntamiento de Mérida, retomaron la revisión de dicho Ordenamiento, con énfasis en el sur del municipio. Esto permitió actualizar información que hoy es integrada en la presente modificación del programa de manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.

El interés de diversos sectores se manifestó durante la realización del propio proceso de modificación del programa de manejo. En diciembre de 2016 se conformó oficialmente la iniciativa denominada “Alianza por Cuxtal” constituida por dependencias gubernamentales, instituciones educativas, asociaciones civiles y del sector privado, para promover acciones tendientes al rescate y preservación de la Reserva. En febrero de 2017, se publica el Acuerdo por el cual se autoriza la creación del Organismo Público Municipal Descentralizado de Operación y Administración de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal (Gaceta Municipal, 2017). En meses subsiguientes se constituye su Junta de Gobierno, el Consejo Asesor y la Dirección Operativa, que favorecerá la operación, gestión y administración de la Reserva.

De forma paralela a la modificación del presente programa de manejo, se elaboró el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (PMDUM), el cuál fue aprobado por el H. Ayuntamiento de Mérida, Yucatán, en sesión extraordinaria del 6 de abril de 2017, y sus modificaciones, el 29 de agosto de 2017. En apego a lo dispuesto en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (DOF, 2016) y a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento (LGEEPA; DOF, 2017), el territorio dentro de la poligonal de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal, estará regulado por su programa de manejo y no por el PMDUM, condición que no se aplicó en los programas de desarrollo urbano que antecedieron al PMDUM. El PMDUM reconoce a las zonas de influencia de la Reserva (superficies ubicadas fuera de la poligonal pero en colindancia con la misma) como zonas primarias, particularmente como zona de conservación de los recursos naturales y establece criterios generales de ordenamiento territorial y desarrollo urbano. Así mismo, los criterios establecidos en el PMDUM para la infraestructura urbana, equipamiento urbano, servicios públicos, áreas verdes, densidades y coeficientes de ocupación del suelo para asentamientos humanos y centros de población, consideran las localidades presentes dentro de la Reserva y se incluyen en el presente programa de manejo.

La modificación del presente programa de manejo tiene que ser considerada estratégica para la sustentabilidad de todo el municipio de Mérida. La Reserva provee servicios ambientales a todos los habitantes de la zona metropolitana, tales como la provisión de agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la

protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y las especies; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación. Estos servicios ambientales, en esencia, representan las posibilidades o el potencial a ser utilizado por las poblaciones humanas para cualquier fin, para lo cual es indispensable un marco jurídico actualizado.

La modificación del presente programa de manejo, favorecerá una mayor eficiencia y eficacia en la regulación del uso del territorio de la Reserva y zonas de influencia, ya que los criterios y lineamientos ecológicos, así como las reglas administrativas que se establecen, podrán ser aplicados para tener un mayor orden en la administración del desarrollo socioeconómico, en la conservación de la biodiversidad y en la procuración de justicia ambiental.

La modificación del presente programa de manejo, podrá ser utilizada en la aplicación de otros instrumentos jurídicos como los ordenamientos ecológicos territoriales y el programa de desarrollo urbano municipal, así como en la emisión de permisos, licencias, concesiones y autorizaciones otorgadas por las autoridades federales, estatales y municipales, tales como las evaluaciones de impacto ambiental, estudios de riesgo, dictámenes técnicos unificados, factibilidad urbano ambiental, programas de manejo de unidades de vida silvestre y forestal, entre otros que se citan en los componentes respectivos del presente documento. Además, proporcionará certeza jurídica a la inversión pública y privada e incentivará la ejecución de diversos programas gubernamentales de fomento económico con impacto directo a las comunidades locales de la Reserva.

La modificación del presente programa de manejo es indispensable e impostergable, ya que de 2004 a 2017 el área ha sufrido innumerables cambios en lo social, económico y natural (migración, desruralización, urbanización, infraestructura, densificación, contingencias ambientales, deforestación, turismo, etc.). Así mismo, la modificación y el establecimiento de nuevos tratados, leyes, reglamentos, normas y decretos, así como la creación de nuevas estructuras administrativas, exige que el programa de manejo de la Reserva esté vigente para evitar que continúe anacrónico en todo sentido y permita en mayor medida, la consecución de los objetivos por la que fue creada.

Lo que es un hecho es que el conocimiento sobre la Reserva se ha incrementado; debido entre otros factores, a que el Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Yucatán (CCBA-UADY) se ubica dentro de la Reserva, lo que ha permitido el desarrollo de estudios e investigaciones en el área, los cuales han sido empleados en la presente modificación del programa de manejo.

### **3. OBJETIVOS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA**

1. Coadyuvar al mejoramiento de la calidad de vida de la población
2. Regular el crecimiento de la ciudad en ésta área.
3. Contribuir a la conservación de la biodiversidad de la región.
4. Contribuir a la protección de la zona de captación de agua para el suministro de la ciudad.
5. Fomentar la educación ambiental.
6. Impulsar el manejo sustentable de los ecosistemas y las especies.
7. Establecer un campo propicio para la investigación científica.
8. Proporcionar un lugar de recreo y esparcimiento a la población humana.

9. Fomentar el desarrollo de la actividad turística.

## **4. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO**

### **Objetivo general**

Constituir el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.

### **Objetivos particulares**

- 1) Proteger y conservar la biodiversidad de la Reserva y los servicios ambientales que provee a la población humana, a través del establecimiento de un conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar el deterioro de los ecosistemas, con la participación e intervención institucional y social.
- 2) Determinar actividades y acciones para que el manejo de los recursos naturales y el uso del territorio de la Reserva, se realice con apego a lo establecido en la normativa vigente, mejore la calidad de vida de las poblaciones humanas locales y conserve a largo plazo los ecosistemas.
- 3) Propiciar la recuperación y restablecimiento de las condiciones ambientales que garanticen la continuidad de los procesos naturales de regeneración en áreas degradadas o con desequilibrios ecológicos, que en el mediano y largo plazo permita un manejo sustentable de los recursos naturales y por lo tanto una mayor participación social en torno a su conservación.
- 4) Fomentar la generación de estudios e investigaciones relacionados con el conocimiento y manejo adecuado de la Reserva y zonas de influencia, con la actualización de inventarios, diagnósticos y líneas base, con el monitoreo y evaluación de las condiciones ecológicas y socioeconómicas del área natural protegida y con la integración de sistemas de información para la gestión y administración de la Reserva.
- 5) Contribuir a la formación de ciudadanos que sean conscientes del valor de la Reserva y sus potencialidades, que aporten, desde su campo de acción específico, a la construcción del conocimiento ambiental a través de la identificación de problemas del entorno, y a plantear alternativas de solución que repercutan en una mejor calidad de vida.
- 6) Reconocer las formas en que se organiza la operación y administración de la Reserva por parte de la autoridad competente, así como los mecanismos de participación de los tres órdenes de gobierno, de los individuos y comunidades, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones de la sociedad civil interesadas en su conservación y manejo sustentable.
- 7) Modificar la zonificación y subzonificación de la Reserva, y establecer las actividades permitidas y no permitidas en cada una con base en la problemática social, económica y ambiental presente.
- 8) Modificar las reglas administrativas a las cuales deberán sujetarse las actividades que se realicen en la Reserva, de conformidad con la normativa vigente aplicable.

- 9) Integrar los lineamientos generales para la elaboración, calendarización, seguimiento y evaluación del Plan Estratégico de Gestión Operativa y los programas operativos anuales de la Reserva, así como para la valoración de la efectividad del manejo.

## **5. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA**

### **1. Localización y límites**

La Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal tiene una superficie de 10,757 hectáreas. Se localiza en el sur del municipio de Mérida, entre los 20°47' y 20° 55' de latitud norte y los 89°33 y 89°40' de longitud oeste (Figura 1). Las coordenadas de la poligonal descritas en el decreto de creación publicado en el Diario Oficial del Estado de Yucatán el 14 de julio de 1993 se indican en el Anexo 1. La Reserva limita al norte con la ciudad de Mérida, al sur con las comisarías de Yaxnic y Texán Cámara, al este con el municipio de Kanasín y al oeste con las comisarías de San José Tzal y Ticimul (Diario Oficial del Gobierno del Estado, 1993). Dentro de su territorio se encuentran dos comisarías: Dzununcán y Molas, siete subcomisarías: Santa Cruz Palomeque, Tahdzibichén, Xmatkuil, San Pedro Chimay, San Ignacio Tesip, Hunxectamán, Dzoyaxché y una zona conurbana con 10 colonias de la ciudad de Mérida pertenecientes a la comisaría de Dzununcán, la subcomisaría Xmatkuil y tablajes de San Antonio Xluch y Kanasín.

La Reserva está inscrita en el Libro Octavo del Registro Público de la Propiedad, mismo en el que se hizo del conocimiento a las asociaciones, sindicatos, colegios de profesionales, comités, cámaras empresariales, instituciones populares; autoridades estatales y federales, así como a los ciudadanos, de su inscripción a efecto de que lo tomen en consideración para los trámites, permisos, licencias y autorizaciones que en ésta se requieran realizar.

### **2. Características físicas y geográficas**

#### **Geomorfología**

En la Reserva existe una topografía plana con una altura sobre el nivel medio del mar que varía entre los 6 metros y 12 metros, tiene una inclinación general en dirección Sur Norte, en donde la mayor elevación está en el Sur y la menor elevación está en el Norte. Geológicamente comprende en su mayoría una planicie estructural elevada por encima del nivel de la plataforma costera. Corresponde a levantamientos de los fondos marinos formados durante el Mioceno Superior y Plioceno. Litológicamente está formada principalmente por un afloramiento calcáreo, esporádicamente se encuentran delgados depósitos cuaternarios en depresiones relativas y el relieve dominante es de elevaciones discretas de perfil ondulado en donde se registran pendientes inferiores a 1.5°. La roca caliza que aflora muestra una superficie con desarrollo de karst de plataforma, que ha evolucionado por efecto de la disolución de los carbonatos calcáreos principalmente sobre diaclasas, que son superficies de disyunción ocasionadas por desgarro o corte por compresión, formando depresiones kársticas o dolinas; estas formas de relieve están ligadas a la presencia de fallas o fracturas geológicas, en algunos casos se forman grutas, cuevas y cenotes por donde es posible acceder al manto freático (García-Gil y Sosa-Escalante, 2013).

#### **Edafología**

Los tipos de suelo que se presentan en la Reserva son principalmente de tipo Entisoles WRB (2007)

formados por Litosoles y Rendzinas, distinguiéndose tres zonas dependiendo de la predominancia de éstos (INEGI, 1984c; 1984d). En la primera zona el tipo de suelo predominante es Litosol siendo el tipo secundario la Rendzina, con una textura media. Los suelos en esta zona son calcáreos rojizos, con un pH que varía entre 7.6 - 7.8 y un contenido de cal de 40%; la materia orgánica se encuentra superficial y varía entre 5% y 15%, son suelos con altos niveles de potasio y deficientes en hierro, manganeso y zinc; contiene aproximadamente un 3% de nitrógeno, lo cual resulta en serias limitaciones para su uso agrícola (INEGI, 1984c y d; Secretaría de Ecología, 1993).

La segunda zona abarca aproximadamente el 50% de la Reserva, el suelo predominante es de tipo Entisoles WRB (2007), que comprenden Rendzinas y el suelo secundario es Litosol. Los Litosoles alcanzan hasta 13 cm de profundidad, son de textura media, forma migajosa, de rápido drenado, de color café con diferentes matices, hallándolos en oquedades y altillos. En tanto que las Rendzinas alcanzan profundidades de 30 cm, de textura media, de forma migajosa a bloques subangulares y con rápido drenado; son de color café rojizo y predominan en las explanadas y hondonadas. Solo existe el horizonte A, ya que a continuación se encuentra la roca (Flores y Espejel, 1994; INEGI, 1984c y d). En la tercera zona el tipo de suelo predominante es la Rendzina y el secundario es Litosol, presenta un tipo terciario de suelo que es el cambisol crómico, la textura de estos suelos también es media (INEGI, 1984c y d). Estos suelos pertenecen en su totalidad a las series que en la clasificación tradicional maya son llamados Tzekel (tz) y Chaltún (Ch).

### **Hidrología**

La Reserva se localiza en la Cuenca Hidrológica Región XII Península de Yucatán y forma parte de la Cuenca Hidrográfica número 32 denominada "Yucatán Norte". No existen lagos, lagunas o corrientes superficiales; sin embargo, existen depósitos donde el agua se acumula denominados localmente sartenejas, aguadas y cenotes, según sus características, composición y profundidades. Dichos depósitos presentan un coeficiente de escurrimiento superficial hasta del 5%. El agua de lluvia se infiltra rápidamente por el sustrato rocoso hasta su incorporación al sistema hidrológico subterráneo que forma un solo acuífero con alta dinámica de desplazamiento de aproximadamente 40 metros/hora.

De acuerdo con los potenciales hidráulicos registrados en la zona, se tienen dos comportamientos: uno que va de suroeste a noreste en época de secas y otro que va de sureste hacia el noroeste en época de lluvias (Pacheco-Ávila *et al.*, 2004). El acuífero subterráneo que subyace en la región forma parte del gran acuífero peninsular y es de tipo libre. Los principales parámetros del acuífero en la zona son una transmisividad del acuífero 800,000 m<sup>2</sup>/d, una porosidad del 20%, un espesor saturado de 50 metros; así como un gradiente hidráulico regional de 0.00003/0.00015 km/km, ángulo de flujo del agua subterránea de 65°/120° y una tasa de recarga de 0.00027 m/d (Pacheco-Ávila *et al.*, 2004). La temperatura del agua varía de 26°C a 28°C y se utiliza principalmente en actividades domésticas y agropecuarias, por medio de pozos, norias y cenotes.

Al sur de la Reserva se localiza la planta potabilizadora Mérida I, esta es de suma importancia ya que es la principal zona de extracción del agua subterránea con fines de abastecimiento que satisface más del 50% de la extracción total de la demanda de la ciudad de Mérida. El área de extracción tiene una superficie de 840 hectáreas, 25 pozos con un espaciamiento de 300 metros entre ellos, dispuestos en forma de retícula, con una extracción de 55 litros a 80 litros por segundo cada pozo.

## **Clima**

En la porción norte de la Reserva se presenta un clima de tipo cálido-seco (subtipo BS<sub>1</sub>(h')wigw") con una temperatura media anual de 22°C a 26°C con una oscilación entre 5°C y 7°C, con el mes más caliente antes de junio y con sequía de medio verano. Al sur y de manera mayoritaria en la superficie de la Reserva, se presenta un clima tipo cálido subhúmedo (subtipo Aw<sub>0</sub>(i')gw") con lluvias en verano, temperatura media anual de más de 26°C, con una oscilación térmica de 5°C a 7°C entre el mes más cálido y el mes más frío y con presencia de canícula (García, 1973). La precipitación anual en el norte es del orden de 500 mm a 850 mm; mientras que en la porción sur es de 850 mm a 1100 mm. La humedad relativa puede alcanzar más del 75%.

## **Fenómenos meteorológicos**

Nortes o frentes fríos: Los vientos dominantes durante casi todo el año son del noroeste y sureste; durante los meses de julio a octubre son frecuentes las ondas y tormentas tropicales provenientes del Mar Caribe, con una trayectoria este-oeste y en el período de septiembre a febrero son comunes los frentes frío (también conocidos localmente como "nortes"), denominados así por la predominancia de vientos del norte a causa de la presencia de masas de aire de origen polar, que cuando se saturan de agua a su paso por el Golfo de México, aumentan su intensidad y humedad, constituyendo los "nortes" (Duch, 1988). Los frentes fríos ocasionan lluvia invernal, que en algunos años llega a ser tan elevada que abarca más del 15% del total anual. La duración del efecto de los nortes puede ser en promedio de tres días en el que cubre su trayectoria total.

Temperaturas extremas: No se presentan heladas, ni temperaturas menores de 4°C y escasamente se presenta granizo. Entre los meses de marzo y abril se presentan temperaturas altas hasta de 40°C. En la Reserva, si bien pueden presentarse diversos fenómenos hidrometeorológicos casi todo el año, durante los meses de abril y mayo, se presenta la "temporada de secas".

Huracanes: Las depresiones tropicales se pueden formar en el verano por inestabilidades de baja presión en los mares tropicales como el Caribe y el Golfo de México, y dependiendo de la energía acumulada se puede llegar a convertir en huracanes, uno de los fenómenos meteorológicos o eventos climáticos extremos más importantes en la región (Orellana *et al.*, 2006). Se reconoce que los huracanes pueden ocurrir periódicamente con una incidencia en la Península cada tres años. Los que son considerados peligrosos tienen una frecuencia media de 8 años a 15 años; sin embargo, entre los meses de septiembre a octubre se manifiestan algunos huracanes provenientes del Caribe (Flores y Espejel, 1994; CONAGUA, 2004; Bitácora Ambiental POETY, 2013).

## **3. Características biológicas**

Las listas sistemáticas de flora y fauna presentes en la Reserva fueron resultado de los estudios e investigaciones que se han realizado en el área, los cuales han sido presentados en tesis de licenciatura y posgrado, artículos, capítulos de libros y libros. Los inventarios fueron verificados por profesores e investigadores del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Yucatán (CCBA-UADY), en donde se encuentran depositados ejemplares en el Herbario Alfredo Barrera Marín y en diversas Colecciones Científicas Zoológicas del CCBA-UADY.

## Vegetación y flora

La vegetación en la Reserva es selva baja caducifolia (SBC). Las SBC son comunidades vegetales que se distribuyen en los climas cálidos los más secos de los subhúmedos. Estos son ecosistemas que marcan un límite térmico e hídrico entre los tipos de vegetación que se distribuyen en las zonas con clima cálidos húmedos. Los componentes arbóreos en esta selva alcanzan una altura máxima hasta de 15 metros y un porcentaje mayor al 75 de las especies tiran sus hojas en la época seca del año. En la Reserva la SBC se presenta en superficies de vegetación secundaria en diferentes estados de conservación o de sucesión.

Las especies dominantes son *Gymnopodium floribundum*, *Bursera simaruba*, *Piscidia piscipula*, *Randia aculeata*, *Mimosa bahamensis*, *Bauhinia divaricata*, *Acacia cornigera*, *Caesalpinia gaumeri*, *Lysiloma latisiliquum*, *Neomillspaughia emarginata*, *Leucaena leucocephala*, *Ehretia tinifolia*, *Rhacoma gaumeri*, *Metopium brownei*, *Diospyros anisandra*, entre otras (Flores y Espejel, 1994).

La lista sistemática de flora de la Reserva incluye 474 especies comprendidas en 96 familias (Anexo 2). Las Familias con mayor número de especies son Fabaceae (58), Euphorbiaceae (30) y Asteraceae (24), que representan el 23.5% del total de plantas registradas en la Reserva. En contraparte, el 33.33% de las Familias (Adoxaceae, Apiaceae, Araucariaceae, Asphodelaceae, Begoniaceae, Burseraceae, Cannabaceae, Cannaceae, Casuarinaceae, Combretaceae, Cycadaceae, Cyclanthaceae, Dryopteridaceae, Iridaceae, Lauraceae, Loasaceae, Loranthaceae, Menispermaceae, Moringaceae, Muntingiaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Piperaceae, Plantaginaceae, Ranunculaceae, Scrophulariaceae, Ulmaceae, Violaceae, Vitaceae, Zamiaceae y Zygophyllaceae) son monoespecíficas.

Nueve especies (1.9%) son catalogadas en riesgo en la 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. Dos están sujetas a protección especial (*Roystonea regia* y *Cedrela odorata*), seis amenazadas (*Astronium graveolens*, *Coccothrinax readii*, *Pseudophoenix sargentii*, *Thrinax radiata*, *Zinnia violacea* y *Beaucarnea plibbilis*) y una en peligro de extinción (*Pterocereus gaumeri*). Tres especies son consideradas endémicas de México (*C. readii*, *P. gaumeri* y *B. plibbilis*).

## Fauna

### Invertebrados

La lista sistemática de los invertebrados de la Reserva incluye 472 especies comprendidas en 192 géneros, 30 familias y 15 órdenes (Anexo 3). De las 472 taxa, 330 han sido determinadas hasta género. El orden con mayor número de especies está representado por los Himenópteros con (356), seguido por el orden Araneae (74) que en conjunto representan el 91% del total de los invertebrados registrados en la Reserva, siendo los braconídeos y los araneidae los más representativos con 284 y 37 especies, respectivamente. En contraparte, los órdenes Escorpiones, Amblypygi, Prostigmata, Ixodida y Psocodea sólo están representados por *Diplocentrus* sp, *Paraphrynus* sp, *Tetranychus urticae*, *Rhipicephalus sanguineus* y *Pediculus humanus*, respectivamente. Ninguna de las especies que se indican en la lista sistemática se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### **Anfibios**

Los anfibios de la Reserva se encuentran representados por 13 especies comprendidas en 12 géneros, 8 familias y 2 órdenes (Anexo 4). El orden con mayor número de especies es Anura (12 especies), siendo las ranas arborícolas las más representativas con 4 especies. En contraparte, el orden Urodela sólo está representado por *Bolitoglossa yucatanana*. El género *Leptodactylus* tiene dos representantes y más del 85% (11) son especies monotípicas. Cuatro especies son catalogadas en riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Bolitoglossa yucatanana*, *Rhinophrynus dorsalis*, *Triprion petasatus* y *Rana brownorum*) todas con la categoría de protección especial. *Bolitoglossa yucatanana* y *Triprion petasatus* son especies endémicas. A nivel global, todas las especies de anfibios con distribución en la Reserva son catalogados por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés) como de preocupación menor.

### **Reptiles**

La lista sistemática de los reptiles incluye 61 especies comprendidas en 49 géneros, 20 familias y 2 órdenes (Anexo 5). El orden con mayor número de especies es Squamata (57), que representa el 93% del total de reptiles registrados en la Reserva, siendo los colúbridos los más representativos con 19 especies. En contraparte, el orden Testudines está representado por *Kinosternon scorpioides*, *Rhinoclemmys areolata*, *Terrapene yucatanana* y *Trachemys venusta*. Nueve géneros tienen dos o más representantes y más del 65% (40) son especies monotípicas. Considerando la NOM-059-SEMARNAT-2010, 25 especies son catalogadas en riesgo comprendidas en 17 sujetas a protección especial (por ejemplo *K. scorpioides*, *Pseudelaphe phaescens*, *Imantodes gemmistratus*, *Crotalus tzabcan* = *C. durissus*, entre otras), 7 amenazadas (por ejemplo *Coleonyx elegans*, *Ctenosaura similis*, *Boa imperator* = *B. constrictor imperator*, entre otras) y 1 en peligro de extinción (*Ctenosaura defensor*).

*Ctenosaura similis* y *C. defensor* son consideradas especies y poblaciones prioritarias para la conservación (Diario Oficial de la Federación, 2014). Una especie con distribución en la Reserva (*Micrurus diastema*) es endémica de México y 23 especies (37%) son endémicas de la Península de Yucatán (por ejemplo *T. yucatanana*, *C. defensor*, *Sceloporus chrysostictus*, *Coniophanes meridanus*, entre otras). A nivel global, el 69% de los reptiles con distribución en la Reserva son catalogados por la IUCN como de preocupación menor, *R. areolata* se considera casi amenazada; *T. yucatanana* y *C. defensor* como vulnerables. *Terrapene yucatanana* y *B. imperator* se incluyen en el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES por sus siglas en inglés).

### **Aves**

La lista sistemática de aves de la Reserva incluye 161 especies comprendidas en 117 géneros, 39 familias y 19 órdenes (Anexo 6). Los órdenes con mayor número de especies son los Passeriformes (93), Accipitriformes (9), Apodiformes (7) y Columbiformes (7) que representan el 72% del total de aves registradas en la Reserva, siendo los parúlidos y accipítridos, los más representativos con 17 y 9 especies, respectivamente. En contraparte, los órdenes Anseriformes, Nyctibiiformes y Tinamiformes sólo están representados por *Crypturellus cinnamomeus*, *Dendrocygna autumnalis* y *Nyctibius jamaicensis*, respectivamente. Veintiséis géneros tienen dos o más representantes y 91 (56%) son especies monotípicas.

En la Reserva se distribuyen 13 especies catalogadas en riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010. De éstas, 11 están sujetas a protección especial (por ejemplo *Buteogallus anthracinus*, *Eupsittula nana*, *Vireo pallens*, *Passerina ciris*, entre otros) y 2 amenazadas (*Meleagris ocellata* y *Geranospiza*

*caerulescens*). *Meleagris ocellata*, *Zenaida asiatica*, *E. nana*, *Amazona albifrons* y *Amazona xantholora* se consideran dentro del listado de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Nueve especies son consideradas endémicas de México (por ejemplo *Colinus nigrogularis*, *Nyctiphrynus yucatanicus*, *Melanerpes pygmaeus*, *Amazona xantholora*, entre otros). *Falco peregrinus* está incluida en el Apéndice I de CITES. A nivel global, el 96% de las aves con distribución en la Reserva son catalogadas por la IUCN como de preocupación menor y cuatro casi amenazadas (*M. ocellata*, *E. nana*, *Melanoptila glabirostris* y *P. ciris*).

El 71% de las aves (114 especies) presentes en la Reserva son residentes de la región, destacando el orden de los passeriformes con 57 especies. Treinta y tres especies son migratorias, de las cuales solo una es migratoria de verano (*Vireo flavoviridis*). Dos especies tienen presencia ocasional (*Buteo swainsoni* y *Zonotrichia leucophrys*) y 12 se consideran transeúntes (por ejemplo *Coccyzus americanus*, *Chordeiles minor*, *Contopus virens*, *Progne subis*, entre otras).

### **Mamíferos**

La lista sistemática de los mamíferos de la Reserva incluye 56 especies comprendidas en 50 géneros, 20 subfamilias, 26 familias y 9 órdenes (Anexo 7). Los órdenes con mayor número de especies son Chiroptera (23), Rodentia (15) y Carnivora (10), que representan el 86% del total de mamíferos registrados en la Reserva, siendo los murciélagos filostómidos y los roedores cricétidos, los más representativos con 10 y 8 especies, respectivamente. En contraparte, los órdenes Cingulata, Pilosa, Soricomorpha, Lagomorpha sólo están representados por *Dasypus novemcinctus*, *Tamandua mexicana*, *Cryptotis mayensis* y *Sylvilagus floridanus*, respectivamente. Seis géneros tienen dos representantes y 44 especies (78%) son monotípicas.

En la Reserva se distribuyen 6 especies y subespecies catalogadas en riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010. De éstas, 2 están sujetas a protección especial (*Cryptotis mayensis* y *Eumops nanus*), 3 amenazadas (*Mimon cozumelae*, *Herpailurus yagouaroundi* y *Galictis vittata*) y 1 en peligro de extinción (*Tamandua mexicana mexicana*). *Odocoileus virginianus* se considera dentro del listado de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. *Peromyscus leucopus* se distribuye hasta Norteamérica, 24 hasta Sudamérica (por ejemplo *Didelphis marsupialis*, *Natalus mexicanus*, *Conepatus semistriatus*, *Cuniculus paca*, entre otros), 17 desde Norte hasta Sudamérica (por ejemplo *Mormoops megalophylla*, *Diphylla ecaudata*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Mustela frenata*, entre otros), 6 son endémicas de Mesoamérica (*C. mayensis*, *Sciurus yucatanensis*, *Orthogeomys hispidus*, *Heteromys gaureri*, *Ototylomys phyllotis* y *Reithrodontomys gracilis*) y 4 son endémicas de México (*Rhogeessa aeneus*, *Molossus alvarezii*, *Handleyomys melanotis* y *Peromyscus yucatanicus*).

*Herpailurus yagouaroundi* con distribución en la Reserva está incluida en el Apéndice I de CITES. A nivel global, todas las especies con distribución en la Reserva son catalogados por la IUCN como de preocupación menor.

### **4. Patrimonio Cultural**

El patrimonio cultural inmueble son aquellos monumentos, conjuntos o lugares con un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, el arte o la ciencia. Se encuentra representada por los bienes inmuebles de todas las épocas, desde aquellos que fueron erigidos antes de la llegada de los conquistadores españoles, pasando por las construcciones que se realizaron durante el período virreinal, así como aquellos fundados durante la época independentista, el porfiriato, la revolución hasta nuestros días. Para los fines de este documento,

son todos los elementos caracterizados dentro del Programa de Desarrollo Urbano de Mérida y las Declaratorias Municipales de Zonas de Patrimonio Cultural.

### **Patrimonio Arqueológico**

Son patrimonio arqueológico los bienes muebles e inmuebles, producto de culturas anteriores al establecimiento de la hispánica en el territorio nacional, así como los restos humanos, de la flora y de la fauna, relacionados con esas culturas, según lo expresado en la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.

La Reserva Cuxtal presenta numerosas evidencias de ocupaciones humanas continuas desde, por lo menos, el Preclásico tardío (300 a.C. – 300 d.C.), es decir de origen prehispánico, hasta la actualidad, según lo demuestran materiales cerámicos y rasgos arquitectónicos, todos ellos rasgos vinculados al pasado maya de la región. En las proximidades o al interior de estos asentamientos prehispánicos es común localizar fuentes de abastecimiento de agua, ya sea naturales, como cenotes, o bien pozos de factura prehispánica.

Sin embargo, el acelerado crecimiento demográfico de Mérida implica un incremento de las obras de infraestructura, la construcción de nuevos fraccionamientos o ampliaciones de los mismos, así como lamentablemente la aparición de asentamientos irregulares. Esa expansión urbana amenaza áreas de patrimonio arqueológico ya que en la mayor parte de los casos los vestigios arqueológicos son reportados cuando ya han sufrido daños irreversibles, limitando la eficacia del rescate, técnica que además elimina la presencia física de los vestigios, incrementando la pérdida material de monumentos prehispánicos. Sin embargo, existe dentro del territorio municipal innumerables vestigios arqueológicos en áreas que en adición se ha preservado también una importante masa de vegetación característica de la región. Un ejemplo destacado de esto lo constituye la Reserva Cuxtal.

En el año de 1988 el Ayuntamiento de Mérida realizó el llamado Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad, en el cual dio a conocer una serie de disposiciones encaminadas a localizar y proteger los sitios arqueológicos que quedaban en la mancha urbana; y comenzó a considerar prioritaria la protección e integración del patrimonio arqueológico al desarrollo urbano del municipio. En este sentido, el decreto de Dzibilchaltún como Parque Nacional, promulgado en 1987 --uno de los primeros del país--, y el de la Reserva Cuxtal en 1993, son ejemplos precursores de un ordenamiento sistemático de la riqueza patrimonial del municipio de Mérida.

En la Reserva existen evidencias de ocupación desde el Preclásico, desde el 200 a.C.-300 d.C. (lo que incluye datos referentes al preclásico tardío, clásico temprano, clásico tardío y posclásico) hasta la colonia, según lo demuestran materiales cerámicos y rasgos arquitectónicos. La aparición de estos asentamientos está directamente vinculado a la posibilidad de abastecimiento de agua, por lo que su ubicación también responde a la presencia de fuentes hídricas, tales como cenotes o incluso la posibilidad de excavar pozos hasta el manto freático.

En el área que comprende la Reserva Cuxtal el registro actual alcanza los 880 elementos (pirámides, plataformas, cenotes, etcétera) concentrados en 28 sitios arqueológicos, que constituyen a su vez 46 Zonas de Protección Arqueológica cuyo uso está condicionado por la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas y los Programas de Desarrollo Urbano. Nueve de los sitios fueron registrados en el “Atlas Arqueológico del Estado de Yucatán” (Garza y Kurjack, 1980), y 19 reportados a partir de recorridos realizados por el

Departamento de Patrimonio Arqueológico del Municipio para obtener la zonificación en los planos del Proyecto del Programa de Desarrollo Urbano 2017 (Anexo 2, [Figura 6](#); Anexo 1, Cuadro 9). Se considera que estos sitios estaban bajo la influencia de otros centros mayores como pudo ser T'Hó o Acanceh. Los basamentos registrados pudieron tener funciones habitacionales, ceremoniales o administrativas en conjunción con las estrictamente económicas, sin abandonar su condición local. Estos sitios de menor rango eran capaces de realizar todas las funciones necesarias para su supervivencia, aunque políticamente pertenecían a una esfera mayor (Velásquez-Morlet *et al*, 1988).

### **Sitios arqueológicos**

En el presente documento sería muy difícil describir todos los asentamientos prehispánicos que se localizan en la Reserva, por lo que solo mencionaremos algunos de los más importantes. Para un registro más detallado se puede consultar el catálogo de sitios arqueológicos del DPAM.

X'Catzmil, también conocido como "el Cerro de la 50" es el más cercano a la mancha urbana; algunas de sus plataformas ya han sido afectadas por el crecimiento de la colonia Ampliación Plan de Ayala, y los terrenos de su núcleo principal –aproximadamente 5 hectáreas–, pertenecen a ejidatarios o campesinos del vecino municipio de Kanasín. Sin duda es el sitio con mayor urgencia de protección, tanto por la envergadura de sus construcciones como por la problemática del uso del suelo en el área. En sus inmediaciones se encuentra el cenote Bejil Hó, quizás el principal abastecedor de agua de la antigua comunidad maya. En el fondo de sus aguas se han reportados cuatro cráneos humanos y otros restos óseos que merecen atención urgentemente para evitar su saqueo o destrucción.

Oxcot, es el sitio que más ha sufrido las repercusiones del desarrollo de megaproyectos regionales; por allí cruzó hace años el tendido de alta tensión de la CFE, y en 1998 algunas estructuras pudieron ser salvadas de afectaciones gracias a una gestión conjunta del Ayuntamiento y el INAH, que logró una desviación del trazo original del proyecto Gasoducto Ciudad Pemex-Valladolid. El sector sur de Oxcot está ocupado por potreros de ganado bovino, otra de las amenazas para los sitios arqueológicos de la "Reserva Cuxtal". Se han registrado recientemente nuevos asentamientos modernos y la lotificación de grandes extensiones que a la vez están creando calles. Ligeramente al norte de los conjuntos principales de este sitio está el cenote de Tahdzibichén.

En la subcomisaría de San Pedro Chimay se han observado plataformas de gran tamaño en terrenos que se habían destinado a uso público, afortunadamente se pudo replantear a tiempo ese proyecto sin que hubiera afectación alguna. En predios del interior de la población también hay vestigios de antiguas construcciones, que se extienden al norte, entre este sitio y el catalogado como Canjume; probablemente se trate de un mismo sitio con un patrón de asentamiento de extensión considerable.

Al norte de la hacienda Chuntuac se ubica el sitio arqueológico al que se la ha asignado el mismo nombre. Se compone principalmente por agrupaciones de plataformas bajas de un nivel que sostuvieron probablemente estructuras de materiales perecederos, aunque existen algunos casos de aparente mampostería; la presencia de metates en ellos o en sus alrededores y algunos pozos o cenotes cercanos complementan la posibilidad de que se traten de espacios domésticos vinculados a algún sitio cercano probablemente mayor, tal vez el de Molas, pues al sur de la escuela técnica de esta comisaría, se han ubicado edificaciones prehispánicas más complejas.

Al sur de San Ignacio Tesip y cerca del pozo 55 de la Planta Potabilizadora está registrado uno más, en este sitio debido a la proximidad de sus construcciones con la carretera que conduce a Molas, es común que volquetes procedentes de algunas trituradoras consideren los vestigios prehispánicos como magníficos bancos de material y saqueen las construcciones. El INAH reporta cuatro sitios más; uno al norte de la población de San Ignacio Tesip, otro más entre las poblaciones de Santa Cruz Palomeque y Dzununcán y dos más al norte de X'atkuil.

El Departamento del Patrimonio Arqueológico del municipio de Mérida registró en un mapa los sitios arqueológicos y las zonas de protección arqueológica, que resulta de suma importancia para su ubicación y protección (Anexo 14).

### **Patrimonio Histórico y artístico siglo XX**

El patrimonio cultural histórico y artístico del siglo XX de la Reserva está compuesto por trece ámbitos de patrimonio de los cuales, dos son comisarías sin haciendas, siete son haciendas que dieron origen a asentamientos formando comisarías y subcomisarías y cuatro son haciendas sin asentamientos. Las dos comisarías son Molas y Dzununcan; las haciendas con asentamientos son Hunxectamán; San Ignacio Tesip, San Pedro Chimay, San Antonio Tahdzibichén, Santa Cruz Palomeque, Xmatkuil y San Nicolás de Dzoyaxché; y las haciendas sin asentamientos son San Antonio Chuntuac, San Antonio Xluch, Chantún y el complejo de servicio hacendario de Sutuychen. (Figura 2).

**Comisaría de Molas.** Su nombre se debe al general Sebastián Molas Virgilio quien peleó en la Guerra de Castas y fue fusilado por soldados de Santa Ana en 1853., anteriormente se llamaba Yaxcachalbac, que significa en maya el gran cuerno roto. Con 124 años, la iglesia de la comisaria de Molas, tiene una historia que comienza desde la imagen de la patrona del lugar, la Virgen de Fátima. Los detalles arquitectónicos señalan que el inmueble se construyó en el siglo XIX, algunos de sus pobladores comparten referencias aprendidas o escuchadas al paso del tiempo como, por ejemplo; que se comenzó a construirse a finales de 1800 hasta que se inauguró en 1893, aunque la patrona original era la Inmaculada Concepción, se le tiene más devoción a la Virgen de Fátima.

Como parte del patrimonio cultural, las leyendas de tradición y permanencia oral son significativas dentro del contexto histórico por lo que es importante su difusión, como la siguiente leyenda que se vincula a la población de Molas y la transmiten en la actualidad.

En el poblado de Yaxcachalbac, vivían dos mujeres de igual belleza, pero diferente corazón. Una era conocida como Xkaban que en lengua maya significa mujer de amor ilícito o prostituta, y aunque era repudiada por su labor y el pueblo entero la insultaba cuando la veía pasar, ella se entregaba con devoción a cuidar de los enfermos, pobres y hambrientos, así como de los animales que eran desechados cuando se les consideraba inútiles. Xkaban vivía en una casa humilde en medio de árboles y naturaleza.

La otra protagonista de la historia era Utz-Colel, una joven adinerada, consentida de todos e igual de hermosa que la anterior, con la distinción de ser recatada, limpia y pura, pero quien en el fondo repudiaba al prójimo y jamás era solícita para ayudar a los necesitados, mucho menos a tener un enamorado.

Resultó que un día Xkaban no salió de su casa. No se le vio pasear para asistir a los desvalidos ni ofrecer sus caricias, sin embargo, en parte por curiosidad y morbo, los lugareños fueron acercándose a su hogar del que emanaba un aroma floral dulce e hipnótico, difícil de resistir. Al abrir la puerta lo que hallaron fue el cadáver de la bella mujer prodigiosamente custodiado por sus animales. Algunas personas se apiadaron y lo sepultaron en un modesto lugar que, al otro día,

amaneció cubierto de tímidas y sencillas flores blancas que embelesaban a las abejas y las nombraron Xtabentún.

Cuando Utz-Colel se enteró del relato, montó en cólera y lo desmintió todo diciendo que si de tan vulgar cuerpo se desprendía dicha esencia, cuando ella partiera dejaría una fragancia mucho más embriagante. Por casualidades de la vida, murió al poco tiempo y se le organizó un funeral tan solemne y lujoso que todo Yaxcachalbac estaba presente mas no pasaron ni un par de horas, cuando de la tierra se desprendió un hedor tan nauseabundo y pestilente que la gente se retiró dejándola en soledad.

En venganza, Utz-Colel se convirtió en Xtabay, una mítica criatura que persigue a los hombres ebrios a quienes, después de seducirlos y llevarlos hacia los árboles con la promesa de darles su amor, los araña, muerde y lastima dejándolos en cama con fiebre y síntomas de locura para expresar su descontento por el cariño del pueblo que le robó una humilde y prodigiosa mujer Xtabentún.

Destacan la Iglesia, la Comisaría Ejidal, la Escuela Primaria No. 55 Benito Nárez García, algunos remanentes del patrimonio industrial ferroviario que conducía a la ciudad de Mérida, así como edificios de diversas temporalidades históricas. La mayoría de los inmuebles de patrimonio cultural pertenecen al siglo XX.

**Comisaría de Dzununcán.** El nombre Dzununcán significa en maya yucateco colibrí serpiente; destacan la Comisaría Municipal, la Comisaría Ejidal, la Biblioteca, así como edificios de diversas temporalidades históricas, destacan algunos inmuebles de la arquitectura vernácula como lo son la Casa Maya. La mayoría de los inmuebles de patrimonio cultural pertenecen al siglo XX.

**Hacienda Hunxectamán.** El nombre Hunxactamán es una palabra derivada de la lengua maya yucateca, que se puede deletrear como Hunxactamán, o Uxec Taman. Proviene de las palabras hun que significa uno, ex que significa grupo y taman significa ovejas, carnero o cordero. Es una de las propiedades que surgieron durante el auge del henequén del siglo XIX, en 1927 tras el fallecimiento de su propietaria, la hacienda queda en copropiedad de sus hijos. Antiguamente la comunidad de Hunxectamán trabajaba en la raspa del henequén y la mayoría de los habitantes laboraban en la hacienda como cortadores, leñadores y realizando otras actividades. En virtud de las afectaciones conforme la Ley de la Reforma Agraria, las tierras pasaron a ser una propiedad privada al régimen ejidal.

Por costumbre, y a falta de una advocación específica, la población celebra el 3 de mayo como el día de la Santa Cruz con gremios y rezos.

Debido a los embates climatológicos de los huracanes Gilberto e Isidoro, la hacienda que ya presentaba un estado de abandono y áreas derruidas fue devastada y colapsada, por lo que son pocos los vestigios en pie que dan cuenta de la conformación urbana arquitectónica de la misma, quedando en pie algunos elementos como escaleras, pilares y partes de la Casa de Máquinas. El asentamiento humano de la subcomisaría ha absorbido los remanentes de la hacienda los cuales ahora forman parte de sus predios. Se conservan los pilares de acceso al recinto hacendario y una noria redonda de grandes dimensiones que servía de distribución a los diferentes sistemas y canales de riego.

**Hacienda de San Ignacio Tesip.** La advocación hace referencia a San Ignacio de Loyola encontrado en un pozo; el primer dueño conocido fue el Lic. Catarino Peniche. Posteriormente, perteneció a Don Felipe Alfonso Lara y Lara en marzo de 1931. La hacienda se mantuvo en posesión de la familia Lara hasta 1952, en septiembre de 1977 es adquirida por el Arq. Miguel Ángel Cervera Mangas y en 1955 por el Lic. José Alonso Guzmán Pacheco.

La gente de la comisaria se dedicaba a la raspa del Henequén hasta que la planta desfibadora dejó de funcionar, actualmente la hacienda ha sido remodelada, es propiedad privada y funciona como casa de campo.

Las fiestas tradicionales se realizan del 2 al 11 de julio, festejando a Cristo de Amor y del 23 al 31 de julio, festejando a San Ignacio de Loyola o San Ignacio Tesip.

Consiste en un volumen compacto al centro del terreno, el cual se encuentra cercado mediante bardas, el volumen corresponde a la Casa Principal y cuenta con corredores perimetrales a base de vigas y columnas de hierro forradas de madera con teja francesa. Tiene caballerizas, arcos de acceso, ruedo, alberca de ocio, albercas de distribución y riego, caminos de truck, entre otros elementos. Un estanque con lirios y otras especies merecen especial mención dentro de las instalaciones de la hacienda, así como una ceiba de enormes dimensiones que un huracán derribo y del cual algunas ramificaciones han dado pie a nuevos árboles, conservándose vivo.

**Hacienda San Pedro Chimay.** Es una de las haciendas más antiguas cercanas a Mérida. Se fundó probablemente a fines del siglo XVI o principios del XVII.

San Pedro Chimay fue en un principio una estancia maicero ganadera que, por la evolución económica del Estado, alcanzó rango de hacienda algodonera, azucarera y, a mediados del siglo XIX, henequenera. San Pedro Chimay perteneció a unos de los conquistadores que llegaron con Francisco de Montejo. A fines del siglo XVIII, la hacienda fue propiedad de la familia Lara, descendiente de los Lara Bonifaz. A mediados del siglo XIX, la casa principal fue objeto de mejoras cuando era propiedad de la Sra. María Josefa de Jesús de Lara y Lara, esposa de don Juan Miguel Castro, pionero de la industria henequenera y fundador del puerto de Progreso.

La hacienda San Pedro Chimay estaba situada en el Camino Real a Campeche, por lo que, durante la visita de la emperatriz Carlota en diciembre de 1865, hacia la capital del vecino estado, la esposa del emperador Maximiliano pernoctó en la propiedad, que fue arreglada para tan importante acontecimiento.

En recuerdo de la histórica visita se levantó una capilla o monumento especial que se construyó a la entrada de una gruta a 400 metros al oriente de la casona. Luego de pertenecer a la familia Castro Lara, la hacienda pasó a ser propiedad de la familia Cervera, ya que uno de los dueños, de apellidos Castro Rocher, fue casado con doña Margarita Cervera Solís y ésta heredó el inmueble al enviudar.

Testimonio de una época en la historia regional, la ex hacienda San Pedro Chimay comienza a recuperar parte de su esplendor arquitectónico en el paisaje yucateco.

Con evidencias que hacen suponer que la casa principal se construyó sobre una elevación de terreno, posiblemente un basamento prehispánico, el acceso a San Pedro Chimay, al norte, lo enmarca singular arco de grandes dimensiones con pilares de piedra en sus tres puntas que coronan al centro dos figuras de rombos. En los costados hay dos escaleras de piedra que conducen a la parte más alta de la edificación.

Amplia área verde adorna la entrada a la casa principal, ubicada a unos 150 metros del portón. Al costado oriente, donde en la década de los setenta, funcionaron caballerizas, se aprecian vestigios de una casona colonial, en cuyo interior subsiste un aljibe con escaleras de piedra.

En el extremo opuesto de la explanada se levantan dos chimeneas, una de las cuales tiene arquitectura peculiar, porque el remate es de estilo morisco. En uno de los costados de la torre más delgada está la inscripción J.M.C. enero de 1875. La chimenea ancha es la más antigua y servía para el trapiche; la otra aún se empleaba hasta hace dos décadas.

En esta misma zona aún se conserva la casa de máquinas con todas las piezas de la raspadora, la entrada a la casona de San Pedro Chimay destaca por su arquitectura ecléctica del siglo XIX, que

contrasta armónicamente con los vestigios de la edificación colonial original, adaptada a las necesidades de la época.

Amplia escalera de piedra comunica al recibidor del costado norte de la casa principal, donde muebles de tendencia contemporánea combinan con el ambiente de sincretismos históricos. Los detalles arquitectónicos de este espacio que se aprecian en el muro frontal y los costados de los muros laterales de clara tendencia neoclásica expresan la admiración que los hacendados de mediados del siglo pasado sentían por la civilización europea, en especial la francesa. Los tres arcos torales del recibidor están sostenidos por igual número de columnas de piedra con ornamentaciones en sus capiteles, que al parecer son coloniales.

La entrada norte de la hacienda no es la original, ya que se construyó cuando se reedificó en 1852, al cambiarse el sentido del camino que conducía a Campeche. La entrada sur fue la primera que se construyó. En el extremo oriente del recibidor de la casa principal de la ex hacienda San Pedro Chimay se extiende amplio corredor de varios arcos sostenidos por pilares de decoración singular en los capiteles que le dan un toque especial a la arquitectura del antiguo edificio.

Lo que podría ser testimonio del levantamiento de la casona sobre un montículo prehispánico se ubica en el ángulo oriente del corredor: en el capitel de una de las columnas se aprecia, en una piedra de una sola pieza, un tallado diferente a los demás, semejante a las grecas de los templos mayas.

Más hacia el oriente está amplia terraza enladrillada con mosaico francés, que tiene una piscina de 250 metros cuadrados y fuente, el borde de la piscina es de piedra.

La piscina es alimentada por el agua de tres pozos que se extraen de un cenote ubicado debajo de la terraza, según referencias bibliográficas.

Mirando hacia el poniente, al igual que la mayoría de las construcciones católicas de Yucatán, se encuentra la capilla bajo la advocación de San Pedro, el topónimo de la hacienda. Por lo general, el apelativo de una finca colonial era resultado de combinar el nombre del santo patrono del lugar de procedencia española con el nombre original del sitio maya prehispánico donde se asentaba la propiedad. La capilla presenta en su exterior una espadaña de tres espacios que adornan en sus puntas cuatro cozones de mayólica en verde y marfil, y, en el interior de uno de los espacios, una vieja campana de cobre. Una cruz de hierro forjado corona el detalle arquitectónico frontal.

Aún se conserva un altar de madera, de estilo plateresco y con detalles en pintura dorada; en cada uno de los extremos del retablo hay dos imágenes religiosas más: Jesús de Nazaret y la Virgen María, que, según los vecinos del pueblo, es la advocación de la Máter Dolorosa.

La parte posterior de la casa principal, orientada hacia el sur, también tiene arcos torales y pilares de piedra ornamentados, con ventanas adornadas con estuco de estilo colonial en las cabeceras. En la parte superior del edificio figura una especie de espadaña de estilo neoclásico, y abajo caños de piedra rústicamente tallada.

Desde el corredor posterior de la casona, en el cual hay distribuidos varios muebles de bejuco importado, se distingue a unos 150 metros al sur, un arco de estilo morisco yucateco que adornaba la entrada original a la hacienda. Aún se conserva en el extremo izquierdo del muro el torniquete o esclusa de acceso de los sirvientes, que impedía también el paso de animales al interior del patio.

Si el exterior de San Pedro Chimay es digno de admiración, el interior también cuenta con detalles relevantes. Al centro se ubica la sala, que tiene muebles de madera austríacos del siglo XIX, y en sus muros, diversas pinturas y objetos decorativos.

**Hacienda San Antonio Tahdzibichén.** Fundada en 1873, perteneció hasta 1910 a la familia Martínez de Arredondo y Castro, año en que pasa a posesión de la señora serafina Ayuso Maldonado. En 1912, al construirse la compañía agrícola Andrés Demetrio Maldonado, la hacienda

pasa a ser propiedad de la misma, que se disuelve un par de años después, pasando la hacienda a ser propiedad de los señores Teodoro Ancona Cervera y Fernando Ancona Cámara, quienes en 1930 la venden al Sr. Augusto Canto Lara. A partir de esa fecha, hasta diciembre de 1992, la hacienda quedó en posesión de la familia Canto Palma, tiempo en el cual sufre varias divisiones, sobresaliendo la efectuada en febrero de 1992, cuando es vendido el antiguo asentamiento a favor del Centro Promotor para el Desarrollo Popular Crescencio A. Cruz; en la actualidad es propiedad de un particular. En el pasado se dedicó a desfibrar henequén, pero dejó de producir, ahora es una propiedad privada acondicionada para eventos.

La advocación de la hacienda pertenece al santo de san Antonio de Padua y los festejos se realizan el día 13 de junio a través de novenas, corridas, gremios, vaquerías, entre otros.

La entrada principal está señalada por un arco mixtilíneo, se atraviesa por una vía que comunica los jardines y conduce a la casa principal. Una plazoleta une a la noria con el pórtico lateral de la casa, en cuya parte trasera se encuentra el estanque, el espacio se abre en este punto y da la posibilidad de captar una explanada verde. La casa de máquinas está en ruinas, sus paredes descascaradas permiten apreciar el rigor con que los constructores levantaron la mampostería al grado de mantenerse en pie a pesar de los años, sin embargo, estas estructuras carecen de techo y los restos de la maquinaria están expuestos a la intemperie. Contiene Huertos, Escuela, Casa de Máquinas, Noria, Cárcel que denotan su importancia.

**Hacienda Santa Cruz Palomeque.** La Hacienda Santa Cruz empieza su historia en 1640, como monasterio de monjes franciscanos, Más adelante funcionó como finca agrícola. Con el paso del tiempo se transformó en hacienda con el fin de cultivar y procesar el henequén, por alrededor de 200 años; después de eso y hasta finales del siglo XX, regresó de nuevo a su actividad agrícola.

Fue propiedad del Dr. José María Palomeque y Solís, de quien al parecer toma el complemento de su nombre, pues en las antiguas escrituras de este predio se hace referencia a ella como Santa Cruz. Tras su fallecimiento, la hacienda es adquirida por su viuda Sra. Adelaida Pérez de Palomeque en 1919. Para abril del 1930, la hacienda es adquirida por las Sras. Adelaida Palomeque de Guillermo y María Palomeque de Fállar.

Presenta una organización espacial ordenada, ya que los edificios se agrupan alrededor de un jardín central. La entrada presenta dos pilastras con torrecillas en la parte superior y a sus costados deja verse un par de frondosos laureles que enfatizan el acceso. En el jardín principal y la casa de máquinas, al sur se encuentran la capilla y el huerto. Lo exuberante de su vegetación hace que la hacienda se sumerja en un entorno natural.

La hacienda tiene una extensión de 7 hectáreas con varios edificios, extensos jardines y vestigios de antiguos edificios. Todo rodeado de muros de piedra y a la sombra de grandes árboles.

La Casa Principal, consiste en cinco cuartos amurallados con paredes de piedra de 1.80m de espesor. Corredor que da entrada al cuarto, con su arco muy alto y piso de piedra, el cual permitía la entrada de caballos; se puede ver todavía los aros de hierro forjados empotrados en la fachada de este edificio. La Casa de Máquinas es el edificio más importante de la hacienda, construido al final del siglo XVIII cuando era una de las más importantes haciendas henequeneras. En esa época la casa de máquinas estaba llena de enorme maquinaria que transformaban las espinosas hojas del henequén en fibras que luego se convertían en cuerda de sisal. Estas fibras se transportaban en carritos y se mandaban por trenes a Sisal ubicado en el golfo de México. Los 11m de altura de los techos con vigas dan una idea de la grandeza de antaño; una terraza con piso de piedra y columnas se ubica en todo lo largo del edificio, con vista a una huerta. La Capilla fue usada como refugio durante el Huracán Gilberto que atravesó Mérida en 1988, aunque causó graves daños en la hacienda, y el techo de la capilla se desplomó meses después, ninguna persona salió herida. Una nueva iglesia fue construida para el pueblo afuera de la hacienda, pero la gente guardó siempre

especial afecto por la antigua capilla, la cual está actualmente restaurada. La viga esculpida que soportaba el antiguo techo fue rescatada e instalada por un artista local, Alberto Castillo.

**Hacienda Xmatkuil.** El nombre Xmatkuil procede de la lengua maya y significa el lugar donde usted ruega a Dios. La Hacienda Xmatkuil se utilizó originalmente para fines agrícolas y durante el auge henequén se dedicó a la producción de sisal, perteneció al S. Pedro M. de Regil hasta 1945 cuando pasa a propiedad de la Sra. Eugenia de Regil Rodríguez, en 1962 se vende al Sr. Andrés Calero Garma, quien tiempo después la divide en las siguientes dos heredades: Xmatkuil y Haltunchén. En 1977 el casco de la hacienda Xmatkuil pasa a propiedad del Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (C.A.P.F.C.E). Desde 1974, la antigua hacienda ha servido como sede de la Feria del Estado de Yucatán y cuenta con eventos y competiciones agrícolas cada noviembre.

El edificio de la ex hacienda representa los vestigios de una época de esplendor en el estado de Yucatán. Enmarcando su entrada encontramos un par pilastrones que conducen al amplio corredor de áreas verdes, contiguas al antiguo edificio colonial que albergo la casa principal de la hacienda. Cuenta con Canales de riego, Norias, Pozos, Casa de Máquinas y Chimenea.

**Hacienda San Nicolás Dzoyaxché.** Esta es una Finca rústica denominada Dzoyaxché, la palabra maya que significa (palo delgado verde). El casco de la ex-hacienda henequenera San Nicolás Dzoyaxché data del siglo XIX y su primer dueño fue el señor Don Francisco Martínez de Arredondo y Castro. El primer propietario del inmueble del que se tiene noticia es Don Francisco Martínez de Arredondo y Castro, quien tenía la propiedad en el año 1952. Al fallecer, se le adjudicó la finca a la señora Josefina Molina Vda. de Martínez de Arredondo, quien vendió una parte, en 1962, a Nacional Financiera. La Iglesia construida en el año 1926 está dedicada a San Nicolás de Tolentino, santo patrono del pueblo, cuyas fiestas se celebran del 10 al 20 de septiembre. Los muros, techos y máquinas sobrevivientes son testigos del esplendor arquitectónico que tuvo en otra época, esos vestigios se advierten en jardines y corredores. Una de las peculiaridades de la casona principal, de estilo colonial, es que se levanta sobre un cenote y el estanque que tiene, se modificó para utilizarse como alberca.

Los muros techos y máquinas sobrevivientes de la ex hacienda henequenera son testigos del esplendor arquitectónico que tuvo en otra época. Esos vestigios se advierten también en jardines y corredores, una de las peculiaridades de la casona principal, de estilo colonial, es que se levanta sobre un cenote, cuenta con estanque y noria, que se modificaron para utilizarse como alberca. La capilla del lugar, dedicada a San Nicolás Tolentino, se construyó en 1926. Del 10 al 20 de septiembre se celebran las fiestas tradicionales en honor al santo patrono, con gremios, bailes populares, procesiones y novena.

**Hacienda San Antonio Chuntuac.** La hacienda San Antonio Chuntuac fue construida en 1780, sirviendo como un rancho de ganado durante más de dos siglos. A finales del siglo XIX, como la mayoría de las haciendas en la Península de Yucatán, la principal actividad fue la producción de henequén, que continuó hasta 1950.

Consta de una superficie: de 82 hectáreas de tierra, de las cuales 45 hectáreas se utilizan para las tierras de cultivo de regadío; la casa principal tiene unos 850 metros cuadrados de construcción.

El actual propietario de la hacienda ha transformado esta propiedad en su propia residencia; la fachada original y la estructura básica se han conservado a excepción de la suite principal que se añadió a la casa principal, conservando cuidadosamente el mismo estilo y los detalles arquitectónicos de la hacienda. Para adaptar la hacienda a los estándares modernos, algunos

espacios contemporáneos se han añadido y combinan a la perfección con la arquitectura colonial original.

Arcos de estilo morisco y columnas altas de madera rodean la entrada principal de la hacienda. El trabajo de carpintería ha sido restaurado, guardando el diseño original. La Casa Principal es un edificio de un piso con impresionantes pasillos que conectan todas las habitaciones. Hierro intrincado protege las grandes ventanas en el exterior y el interior, las persianas de madera hechas a mano se hacen en el mismo estilo que las puertas coloniales originales de madera tallada. Estas atractivas ventanas también inundan la casa con luz y aire fresco con espectaculares vistas al jardín desde todas las habitaciones.

También cuenta con riego para charreadas, dos piscinas amplias, terrazas y capilla privada, cuenta con un sistema de riego automático para los jardines, que cubre aproximadamente 4 hectáreas.

**Hacienda San Antonio Xluch.** Se encuentra al Norte de la Reserva de Cuxtal, colinda con el Anillo Periférico a través de la Colonia Guadalupana Basuritas, la hacienda aún no ha sido absorbida por la mancha urbana, pero presenta asentamientos cercanos y lotificaciones en el área de los canales de riego. Se conforma por la Casa Principal, Casa de Máquinas, Chimenea, Pilares, Noria, Albercas de riego, canales de riego, principalmente y ocupa una extensión aproximada de 9 hectáreas. Una industria avícola se encuentra instaurada de manera inmediata al contexto de la hacienda.

**Hacienda Chantún.** Se localiza entre Dzununcan e Xmatkuil sobre una desviación de la calle 14 de Molas que era el tendido ferroviario que conectaba con la ciudad de Mérida. Cuenta con una extensión de 9 hectáreas donde se conservan los edificios que corresponden a la casa principal, casa de máquinas, chimenea, arcos de entrada, tanque, corrales, bebederos y casa de vaqueros. 3 pozos, noria, entre otros. En la actualidad se encuentra en abandono.

**Complejo de servicio hacendario de Suytunchén.** Se localiza en el extremo suroeste de la cantera de MAPSA, al lado este de la Hacienda de Santa Cruz Palomeque. Se identifican los elementos que conforman el conjunto de servicios para la Hacienda Suytunchén, como la noria, canales de riego, alberca de distribución, alberca de riego, pilares de acceso y pozos.

#### **Patrimonio Natural ;Cenotes y cuevas**

Desde la época prehispánica los cenotes han sido utilizados como fuentes para el abastecimiento de agua, así como lugares ideales para prácticas ceremoniales. A partir de la Colonia algunos registraron importantes modificaciones en su estructura externa, ya que las norias fueron construidas encima de ellos. Otros acabarían azolvados, ya sea por el abandono de las poblaciones cercanas y la falta de mantenimiento o para ocultar esos manantiales naturales durante el inicio de la época colonial. Algunos cenotes en los que se practicaban idolatrías fueron clausurados por los europeos recién llegados u ocultos en los subterráneos de iglesias y conventos.

Aún en nuestros días representa una fuente importante para abastecer agua a los centros de población asentados en sus cercanías y, por otra parte, la interacción existente entre los cenotes, el suelo, la fauna y flora circundante, forman un ecosistema importante considerado actualmente, patrimonio ecológico municipal (consultar manual de buenas prácticas en cenotes y pozos comunitarios de Mérida, 2008). Solo unos cuantos de los cenotes dentro de la reserva cuentan con el tamaño adecuado para usarlos con fines recreativos, la mayoría tienen poco desarrollo y son utilizados mayormente como fuentes para abastecimiento de agua..

Se tienen registrados 9 cuevas y cavernas, así como por lo menos 19 cenotes dentro de los límites

de la reserva de Cuxtal y zonas de influencia (para mayor información consultar a la Subdirección de Patrimonio Cultural municipio de Mérida) (Anexo 14). Las cenotes y cuevas son vitales para especies de peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, por lo que se han identificado como formaciones clave para la conservación de la biodiversidad de la Reserva. En contraparte, si éstas formaciones clave desaparecieran, fueran contaminadas o fuertemente impactadas, se corre el riesgo de que algunas especies sean seriamente afectadas, incluso con la posibilidad de que se extirpen de la Reserva.

## 5. Contexto demográfico, económico y social

### Demografía

Dentro de la Reserva se encuentran las localidades de Dzoyaxché, Dzununcán, Hunxectamán, Molas, San Pedro Chimay, Santa Cruz Palomeque, San Ignacio Tesip, Tahdzibichén y Xmatkuil, representativas de la zona henequenera. Así mismo, existe una zona conurbana de diez colonias: Ampliación Plan de Ayala, Haltunchén, Guadalupana, Kilómetro 7, Metropolitana, Plan de Ayala Sur, Plan de Ayala Sur III, San Antonio Xluch III, San Luis Sur y una Innominada (INEGI, 2010).

La población que está dentro de la Reserva ha tenido un comportamiento creciente. En las localidades hay 8,112 habitantes y 15,925 en las colonias, este último representa el 66% de la población y se ubican a lo largo de la carretera Mérida-Xmatkuil en la parte norte de la Reserva. Se estima que para el 2050 habrá 21,000 habitantes entre las comisarías y subcomisarías; sin embargo, la proyección total (incluyendo comisarías, subcomisarías y colonias) para el 2050 es de 40,606 habitantes (Ortiz *et al.*, 2017).

El estudio socioeconómico realizado por Aguilar *et al.* (2017) que sustenta este apartado socioeconómico y demográfico incluyó a ocho comunidades representadas por dos comisarías Dzununcán y Molas, y siete subcomisarías, Santa Cruz Palomeque, Tahdzibichén, Xmatkuil, San Pedro Chimay, San Ignacio Tesip y Huxectaman (Aguilar *et al.*, 2017). El 95% de la población señaló que nació en municipios de Yucatán, el 3.2% en el exterior de la Península y sólo el 1.8% indicó que nació en alguna entidad colindante (comisaría y subcomisarias del Municipio de Mérida). Prácticamente tres cuartas partes de los encuestados (74.8%, N=504) admitieron ser maya hablantes. El tiempo promedio de residencia en la Reserva fue de 34.84 años ( $\pm 18.64$ ). El 50% de las personas entrevistadas tienen 35 años o menos de vivir en las localidades estudiadas y el 83.3% de las personas admitieron no ser ejidatarios (Cuadro 2).

Cuadro 2. Perfil del encuestado en el estudio socioeconómico de la Reserva

Perfil del encuestado		Frecuencia	Porcentaje (%)
Sexo	Hombre	209	41.6
	Mujer	294	58.4
Lugar de nacimiento	Municipios de Yucatán	476	95.0
	Entidades colindantes	9	1.8
	Exterior de la Península	16	3.2
Estado civil	Casado	389	77.5
	Unión Libre	36	7.2
	Divorciado	10	2.0
	Viudo	23	4.6
	Soltero	44	8.8

Maya hablante	No	127	25.2
	Sí	377	74.8
Ejidatario	No	419	83.1
	Sí	85	16.9

Es importante señalar que tres cuartas partes de la población maya yucateca, aún continua hablando la lengua maya, aunque esto podría ser diferente con relación a los inmigrantes asentados en estas mismas comunidades rurales y sobre todo en las colonias de la zona conurbada, donde el idioma dominante es el español.

El crecimiento poblacional está relacionado con la situación de pobreza y marginalidad de las poblaciones aledañas a la ciudad de Mérida, que según la CONAPO es de muy baja marginalidad. Sin embargo, en el 2005 las poblaciones asentadas dentro de la Reserva, el 66% de las localidades tenían un índice de marginación alto y para el 2010 ya era del 100% (Cuadro 3). Con datos de la CONAPO del 2015, se ha confirmado que la condición de marginación dentro de la Reserva es alto (Ortiz *et al.*, 2017).

Cuadro 3. Crecimiento poblacional, cambios en el índice de marginación (analfabetismo, escolaridad y vivienda) y rezago social, a partir de las estimaciones de la CONAPO (2005, 2011).

Comunidad	Población		Grado de marginación	
	2005	2010	2005	2010
Dzoyaxché	412	454	Alto	Alto
Dzununcán	1,528	1,802	Alto	Alto
Hunxectamán	104	156	Bajo	Alto
Molas	1,859	2,014	Medio	Alto
San Ignacio Tesip	329	359	Alto	Alto
San Pedro Chimay	1,012	1,2014	Alto	Alto
Santa Cruz Palomeque	718	837	Alto	Alto
Tahdzibichen	678	724	Medio	Alto
Xmatkuil	357	526	Alto	Alto

## Economía

### Contexto laboral e ingreso

Se registraron alrededor de 106 ocupaciones distintas, siendo la más significativa el trabajo de albañil con un 12.1%, seguido por obreros con un 8.3% y empleado con 6.3%. El resto de las ocupaciones comprende choferes, trabajadores del ayuntamiento, de la JAPAY, de la UADY y vendedores, ocupando cerca de 4% cada uno de ellos. El 50% restante corresponde a trabajos muy variados, desde actividades en el campo hasta oficios básicos tales como plomero, sastre, carpintero, pintor, jardinero, herrero, entre otros.

De los tres sectores económicos que existen, el primario, secundario y terciario, el 70.2% de las personas afirmaron tener un empleo perteneciente al sector terciario, mientras que solamente el 19% y 10.8% afirmaron realizar una actividad perteneciente al sector secundario y primario, respectivamente (Figura 3).

**Población ocupada según sector de actividad económica**

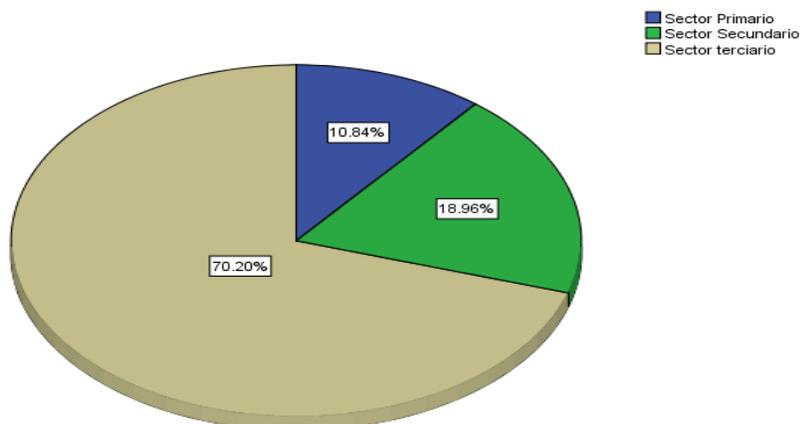


Figura 3. Distribución porcentual de la población entre los diferentes sectores económicos presentes en la Reserva.

Con relación al medio que usan para llegar a su centro laboral, el 64.25% utilizan el transporte público, mientras que el 33.16% lo realiza mediante su vehículo propio y solamente un 2.59% utiliza un medio de transporte proporcionado por la empresa.

Con respecto a los días de trabajo a la semana, se obtuvo que el promedio fue de 5.82 días laborales. En su mayoría la gente le dedica 6 días a su trabajo, lo que corresponde al 45.09% de aquellos que afirmaron tener una ocupación, mientras que el 27.46% lo realiza los 7 días de la semana. Apenas el 18.3% lo realiza en 5 días.

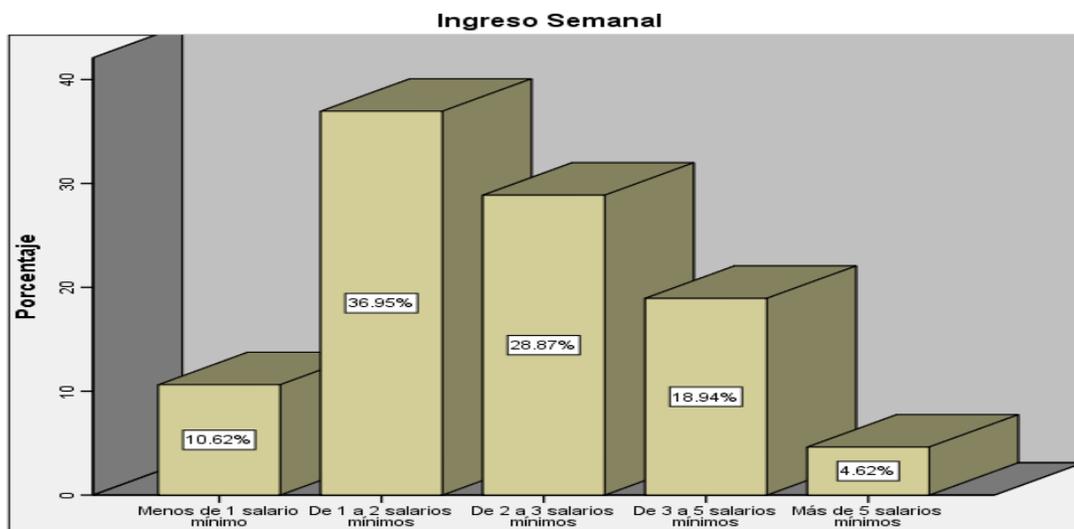


Figura 4. Distribución del ingreso en salarios mínimos en la Reserva.

El ingreso semanal por persona, arroja que en promedio se recibe \$1049.43 pesos (siendo la desviación estándar de  $\pm 731.15$ ). El 50% de los encuestados con ocupación reciben \$900.00 pesos semanales o menos. Así mismo, el sueldo con mayor frecuencia (la moda) correspondió a \$800.00 pesos que equivale a penas al 10% de las personas. El ingreso semanal menor fue de tan solo \$5.00 pesos, mientras que el mayor fue de \$9,000.00. El 10.62% gana menos de un salario mínimo, es decir, menos de \$446.00 pesos. El 36.95% gana de uno a dos salarios mínimos, entre \$447.00 y \$893.00 pesos. El 28.87% gana de dos a tres salarios mínimos, entre \$894.00 y \$1,339.00 pesos. El 18.94% gana de tres a cinco salarios mínimos, entre \$1,340.00 y \$2,232.00 pesos. El 4.62% gana más de cinco salarios mínimos, más de \$2,233.00 pesos (Figura 4).

**Economía del hogar**

Para conocer sobre la economía del hogar, se realizaron una serie de preguntas para conocer el entorno económico, incluyendo el total de ingresos y egresos. El 92.7% de los encuestados (467 personas) afirmaron no tener ni un miembro de su familia que trabaje fuera de Yucatán o del país, es decir, el número de emigrantes es relativamente bajo.

Con relación a la obtención de ingreso extra, solamente el 35.7% afirmaron recibir ayuda de algún miembro de la familia con el gasto familiar. El 34.9% de personas reciben algún tipo de apoyo a través de algún programa gubernamental, siendo el más significativo el denominado “Oportunidades”, ya que el 22% son beneficiarios de dicho programa. El siguiente ingreso extra que también es significativo, es la pensión con un 6.9%.

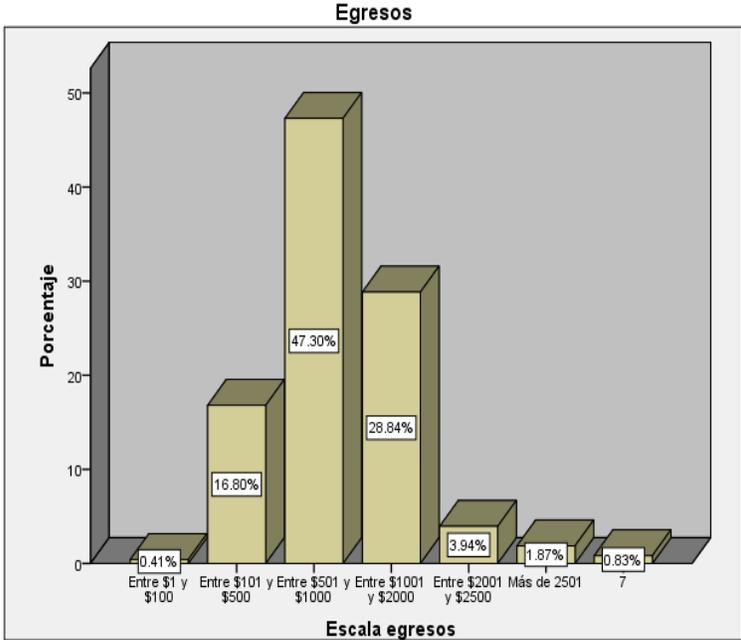


Figura 5. Resumen del egreso mensual por familia en la Reserva.

En promedio, el total de ingresos mensuales complementarios es de \$597.24 pesos. El 50% de los encuestados recibe un ingreso mensual complementario menor o igual a \$387.50 pesos, mientras que \$300.00 pesos es el ingreso más frecuente correspondiente al 6.6%. El gasto familiar presenta

una media de \$904.24 pesos a la semana. El 50% de los encuestados gastan \$700.00 pesos o menos, siendo esta cantidad la más frecuente entre las familias encuestadas (Figura 5).

#### **Características de la unidad de producción de traspatio o huerto familiar (solar)**

En 135 (26.78%) viviendas se crían animales de traspatio en el huerto familiar o solar, principalmente para autoconsumo y en menor medida para la venta. Entre la variedad de animales se encuentran gallinas, conejos, caballos, abejas, carnero, gallo de pelea, gallipava, chivo, carnero, ganso, pollo, puerco, vaca, pavo, pavo real, borrego y pato. La venta aunque se da en pocos solares, se practica para varios tipos de animales, todos los anteriores a excepción de los chivos, patos, gansos y codorniz. El animal más significativo es la gallina, con un promedio de 10.25 gallinas por patio y solamente en el 2.5% de estos hogares fueron destinadas para la venta (Cuadro 4).

Cuadro 4. Animales de traspatio registrados en la Reserva.

<b>Animales</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Abejas	1	0.74
Borrego	2	1.48
Caballo	4	2.96
Carnero	2	1.48
Chivo	1	0.74
Codorniz	1	0.74
Conejo	8	5.93
Gallina	82	60.74
Gallipava	3	2.22
Gallo de pelea	4	2.96
Ganso	5	3.70
Pato	4	2.96
Pavo	46	34.07
Pavorreal	1	0.74
Pollo	23	17.04
Puerco	8	5.93
Vacuno	9	6.67

En los huertos familiares o solares se registraron cerca de 37 diferentes especies de árboles frutales, repartidos entre el 85.7% de los encuestados, siendo la más significativa la naranja agria, que se presentó en el 65.07% de los hogares, seguida por el limón 46.42%, naranja dulce 39,6%, plátano 25.7% y coco 20.8% (Cuadro 5). El resto de la variedad frutal está conformada por árboles de aguacate, caimito, ciruela, guanábana, guaya, mango, guayaba, mamey, mandarina, papaya, toronja, zapote blanco, entre otras especies típicas de la región. El destino principal de todos los frutos es para el autoconsumo, ya que la venta del producto es prácticamente nula en todas las especies de árboles frutales.

Cuadro 5. Árboles frutales registrados en los solares de la Reserva.

Árboles frutales	Número de hogares	Porcentaje
Aguacate	47	9.33
Almendra	3	0.60
Anona	3	0.60
Caimito	92	18.25
Cajera	1	0.20
China-lima	2	0.40
Choch	1	0.20
Ciricote	2	0.40
Ciruela	55	10.91
Coco	105	20.83
Granada	2	0.40
Grosella	8	1.59
Guanábana	33	6.55
Guayaba	16	3.17
Huaya	32	6.35
Lima	73	14.48
Limón	234	46.43
Mamey	47	9.33
Mandarina	64	12.70
Mango	75	14.88
Manzana	1	0.20
Maracuya	1	0.20
Nance	35	6.94
Naranja agria	328	65.08
Naranja dulce	200	39.68
Noni	1	0.20
Papaya	40	7.94
Pistache	2	0.40
Pitaya	2	0.40
Pixoy	1	0.20
Plátano	130	25.79
Saramullo	10	1.98
Tamarindo	8	1.59
Toronja	38	7.54
Zapote blanco	40	7.94
Zapote negro	2	0.40

La presencia de hortalizas en la comunidad fue realmente escasa, solamente el 1.19% mantiene alguna especie en el huerto familiar. Se registraron solamente 13 especies distintas entre las que se encuentra acelga, albahaca, calabaza, calabaza italiana, chaya, cilantro, epazote, lechuga romana, orégano, rábano, remolacha, repollo y ruda. El único destino para las hortalizas fue para su autoconsumo.

## **Social**

La estructura social en las comunidades permite la existencia de al menos tres actores que intervienen de manera importante en la organización de los grupos que se reúnen para su participación en programas de apoyos otorgados ya sea a nivel municipal, estatal o provenientes de la federación. Estos son el comisario municipal, el comisario ejidal y el consejo de vigilancia. De manera menos palpable, pero de igual importancia como influencia en las formas de organización dentro de las comunidades, están los representantes de grupos religiosos que finalmente dividen a la población, desde las ideas propias de la religión adquirida pasando por las costumbres y actividades de cualquier tipo, llámese éstas laborales, deportivas o simplemente de recreación.

## **Servicios e infraestructura**

### **Vivienda y características de la vivienda**

El 87.9% de la población vive en una vivienda propia, el 8.5% en una prestada y sólo el 2.2% viven en casa rentada. Las características básicas de las viviendas muestran que en promedio cada casa cuenta con 3.08 cuartos, mientras que el número medio de dormitorios fue de 1.98. Más del 80% de las personas afirmaron tener 2 dormitorios o menos. Cerca de las tres cuartas partes de las personas (71%) tienen la cocina al anterior de la vivienda.

La leña sigue siendo un material indispensable para cocinar pues el 83.9% aún la utiliza. Para su obtención más de la mitad de las personas prefiere recolectarla que comprarla. El precio de la leña fluctúa entre \$52.27 ( $\pm 24.81$ ), siendo \$70.00 pesos el costo más usual entre la población.

La mayor parte de la población (97%) posee viviendas hechas de block, solamente un 2.6% son de piedra y apenas el 0.2% son de madera o lámina de cartón. No se registró ni una vivienda hecha a base de palma y bajareque. La composición del piso no es muy diferente a lo ya mencionado, pues el 72.5% está conformada de cemento, el 26.7% de ladrillo y apenas el 0.8% restante está conformado de tierra.

La fuente principal de agua es la entubada, que registró cerca de un 98% de las personas y apenas un 2% obtienen este recurso natural por medio de pozo. En su mayoría las viviendas ya cuentan con inodoro (89%). Sin embargo, no todas cuentan con un fregadero, ya que solo el 49.4% posee uno. El 61.1% cuenta con una cisterna o aljibe, pero casi la totalidad de las viviendas (96%) no poseen un calentador de agua (boiler).

El 95.4% afirmó tener televisión, el 82.5% cuenta con refrigerador, el 81.5% con ventilador y tres cuartas partes con lavadora. Por el otro lado, una de cada 10 personas cuenta con una computadora o con motocicleta, el 95.4% no cuenta con estufa eléctrica y el 83.5% carece de automóvil (Cuadro 6).

Cuadro 6. Porcentajes con las características de las viviendas en la Reserva en relación a electrodomésticos y otros equipos.

<b>Electrodomésticos y otros equipos</b>	<b>No (%)</b>	<b>Sí (%)</b>
Estéreo	40.7	59.3
Televisión	4.6	95.4
Licadora	27.0	73.0
Refrigerador	17.5	82.5
Estufa gas	36.1	63.9
Estufa eléctrica	95.4	4.6
Lavadora	24.4	75.6
Ventilador	18.5	81.5
Computadora	89.3	10.7
Automóvil	83.5	16.5
Camioneta	91.5	8.5
Motocicleta	89.5	10.5
Bicicleta	40.1	59.9
Triciclo	66.7	33.3

### **Servicios Públicos**

Se realizaron una serie de preguntas para conocer cómo calificarían los servicios públicos. Para el transporte público, prácticamente la mitad de los encuestados admitieron una opinión indiferente, es decir, el servicio es regular. El 41.6% dio una respuesta positiva mientras que el 14% restante lo considera deficiente. Para la educación, solamente el 7.1% lo considera deficiente, mientras que el restante lo considera bueno o regular. Para el servicio de electricidad 5 de cada 10 personas la considera buena, el 26.7% lo considera regular y el 10.3% dio una opinión negativa.

Con relación a la policía y seguridad, se mostró una opinión bastante concentrada entre bueno y regular, ocupando prácticamente las tres cuartas partes de los encuestados. Para el caso de la administración de la comisaría y justicia, la opinión está muy dividida. No se refleja una opinión predominante. La limpieza en calles predominó como un servicio de regular a bueno, a pesar de que una cuarta parte lo consideró deficiente. El 50% de los encuestados consideraron bueno el servicio de recolección de basura.

## Salud y ambiente

### Seguridad Social

El 91.67% de los encuestados afirmaron tener seguridad social de los cuales el 46.67% se encuentra afiliado al Instituto Mexicano de Seguridad Social (IMSS), mientras que el 45.36% admitieron pertenecer al Seguro Popular. El 8% restante se encuentra dividido entre el ISSSTEY, Hospital Militar y servicio particular (Figura 6).

Prácticamente la mitad de los encuestados (49.8%) admitieron no tener un familiar con alguna enfermedad frecuente. Del total de personas que afirmaron lo contrario, el 44.6% padecen diabetes, siendo este padecimiento el más significativo, el 13.5% enfermedades bronco respiratorias tales como gripa, bronquitis, asma, tos, inflamación nasal, entre otras; y el 12.6% hipertensión. El 30% restante corresponde a enfermedades variadas tales como gastrointestinales (6.8%), cáncer (0.9%), enfermedades de los ojos y riñones (3.2%).

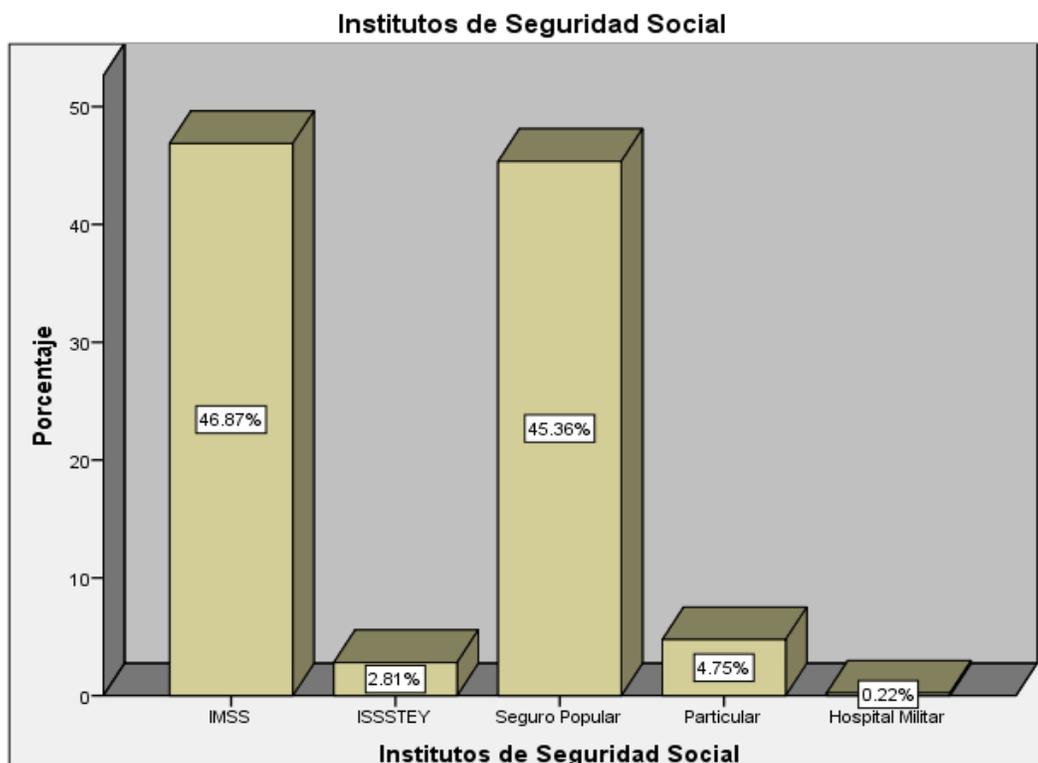


Figura 6. Instituciones de seguridad social que poseen los habitantes de la Reserva.

Aunque el uso de la medicina tradicional es cada vez más escaso en la Reserva Ecológica de Cuxtal, Nuñez Et al. (2014) logró identificar 7 especies de animales, que son usados por los habitantes de las localidades para uso medicinal. Entre las especies destacan la Tórtola rojiza – Mucuy (*Columbina talpacoti*), Golondrina (*Stelgidopteryx ridgwayi*), Cardenal (*Cardinalis cardinalis*), Venado cola blanca – Ceh (*Odocoileus virginianus*) y el Jabalí – Kitam (*Tayassu tajacu*), Ratón casero - Puki cho (*Mus musculus*) y el Murciélago- Soots (*Artibeus jamaicensis*).

Con relación al uso de plantas medicinas existen 143 especies con uso medicinal, como son, el Ak'ab che (*Blechum pyramidatum* (Lam.) Urb.; el Ní'miis (*Dicliptera sexangularis* (L.) Juss; la Cebollina (*Allium schoenoprasum* L.) entre otras (Anexo 2).

## **6. Asentamientos humanos y centros de población**

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (PMDUM) aprobado en 2017, incluyó un proceso de digitalización del área urbanizada por asentamientos humanos, dando como resultado un total de 26,434 hectáreas al 31 de julio de 2017. Por su ubicación, 22,772 hectáreas quedan sujetas a las disposiciones establecidas en el PMDUM y 1,662 hectáreas al programa de manejo de la Reserva. Dicha superficie está organizada por las localidades que conforman el Sistema de Centros de Población del Municipio de Mérida. El PMDUM homologa los términos de Localidad, Núcleo de Población y Centro de Población establecidos en el Marco Geoestadístico Nacional (INEGI, 2010), en la Ley de Gobierno de los Municipios del Estado de Yucatán (DOEY, 2016) y en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (DOF, 2016).

El PMDUM (2017) reconoce a 27 Comisarías y 20 Subcomisarías como Centros de Población clasificadas en localidades intraurbanas, periurbanas y dispersas. Las dos primeras se determinan como Centros de Población en transición, mientras que las localidades dispersas se establecen como Centros de Población independientes a la Ciudad de Mérida. La Dirección de Catastro Municipal estipula una Delimitación Temporal de Centros de Población mientras que se realizan las declaratorias para el reconocimiento jurídico de los límites en algunos Centros de Población que actualmente son inciertos. Los Centros de Población cuya Delimitación Temporal presenta secciones fuera y dentro de la poligonal de la Reserva, el PMDUM los considera desintegrados por el ANP y determina que las acciones urbanísticas en las superficies al interior de la poligonal de la Reserva deberán apegarse a lo establecido en su programa de manejo y las superficies fuera de la poligonal de la Reserva aplicar lo estipulado en el PMDUM.

Las comisarías de Dzununcán y Molas, y las subcomisarías de Santa Cruz Palomeque, Tahdzibichén, Xmatkuil, San Pedro Chimay, San Ignacio Tesip, Hunxectamán y Dzoyaxché, son Centros de Población ubicados dentro de la Reserva. De estas, Molas, Santa Cruz Palomeque y Tahdzibichén, son localidades desintegradas por los la Reserva; y Dzoyaxché es una localidad dispersa (PMDUM, 2017).

## **7. Bancos de materiales abandonados o sascaberas**

La extracción de materiales pétreos trae consigo diversos problemas ambientales, como la pérdida de hábitat y especies de vida silvestre, así como la generación de residuos, polvo y ruido. En Yucatán los bancos de material deben apegarse a la Norma Técnica Ambiental NTA-002-SEDUMA-10 que establece las especificaciones y los parámetros que deben observarse en los bancos de materiales pétreos en fase seca, para su localización, diseño, explotación y restauración. En ella indica que se tiene que realizar un Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) en donde se indiquen los daños que tendrá el banco de materiales, así como las medidas para restaurar la zona. La extracción de materiales pétreos, deberá realizarse bajo condiciones que eviten o minimicen la generación excesiva de polvos, humo y ruido, utilizando sistemas de trituración vía húmeda o algún otro que evite la generación de polvos (SEDUMA, 2010).

Una de sus principales riesgos o peligros que representan los bancos de materiales pétreos es la falta de restauración, ya que al llegar a la fase de abandono, muy frecuentemente se convierten en un posible basurero o tiradero clandestino a cielo abierto. Para evitar esto, se debe implementar el Programa de Restauración. Una vez restaurado, es posible darle un uso alternativo como el establecimiento de áreas de reforestación, sistemas de producción alternativas bajo técnicas agroforestales, entre otros.

En la Reserva existen por lo menos 15 bancos de materiales o sascaberas, de los cuales 14 están abandonadas debido a que fueron explotadas antes del 2004 y uno se encuentra en proceso de explotación denominado Materiales Anillo Periférico "MAPSA".

Se requiere desarrollar proyectos en las 14 sascaberas en donde aún no se han efectuado acciones de restauración, además de controlar el establecimiento de pequeños bancos de material clandestinos en las cercanías de los asentamientos humanos y centros de población de la Reserva. Es necesario que las acciones de restauración se realicen en estricto apego a la normativa vigente y a lo que estipula el presente programa de manejo.

## **8. Cambio de uso del suelo**

Con el fin de realizar un análisis diacrónico o multi temporal, de los cambios de la cobertura forestal ocurridos durante los últimos 19 años en la Reserva, se consultó diferentes fuentes de información que incluyeron la interpretación de fotografía aérea pancromáticas del INEGI del año de 1995, la interpretación de fotografías aéreas INEGI del 2005 y se obtuvieron imágenes satelitales Landsat 8 y SPOT 2015 de la Reserva, en donde se realizó una clasificación manual. Los datos obtenidos mediante la interpretación manual fueron utilizados para construir una base geográfica digital (data geográfica) que fue procesada en los programas Q GIS y ARCGIS, a partir de las cuales se obtuvieron mapas de la Reserva para los diferentes años analizados. Se calculó las superficies de los polígonos y se obtuvieron las tasas de cambio de la vegetación y usos del suelo para la Reserva.

Debido a que el polígono envolvente de la Reserva contiene algunas inconsistencias y errores de desplazamientos no sistemáticos, fue necesario realizar algunos ajustes de vértices y se corrigieron errores de trazo de la poligonal envolvente considerando información visible en las fotografías aéreas e imágenes, lo cual fue verificado en campo. Por ejemplo, se tomó en consideración mensuras, límites ejidales, vías de comunicación entre otros rasgos, a fin de reducir las discrepancias y apegar los límites a los rasgos visibles ya establecidos.

La Reserva abarca una superficie total de 10,757.00 ha. En el año de 1995, la superficie de la Reserva estaba conformada de la siguiente manera: A) 2,142.846 hectáreas (19.8%) corresponden a vegetación secundaria herbácea, arbustiva, es decir vegetación en diferentes estados de sucesión, pastizales para ganadería, áreas de cultivos permanentes, agricultura de riego y pastizales abandonados o semi abandonados con vegetación secundaria. B) 7,911.862 hectáreas (73.4%) corresponden a selva baja caducifolia y parches de selva baja con vegetación secundaria arbórea. C) 723.047 hectáreas que representan el 6.71%, ya era suelo destinado a infraestructura comercial y de servicios, zonas ocupadas por la urbanización y sub urbanización, granjas, bancos de materiales pétreos y espacios públicos (Figura 7, Anexo 8).

La información sobre uso del suelo y cobertura forestal obtenida para el año 2005, muestra que la superficie ocupada por vegetación secundaria herbácea arbustiva y arbórea, agricultura, pastizales

y plantaciones forestales representaba 3,601.67 hectáreas (33.4%). La selva baja caducifolia y vegetación secundaria arbórea ocupaban 5,694.7 hectáreas (52.8%), mientras que las superficies ocupadas por infraestructura industrial o comercial, zonas urbanas y peri urbanas representaban 1,055.54 hectáreas (9.7%) (Figura 8, Anexo 9).

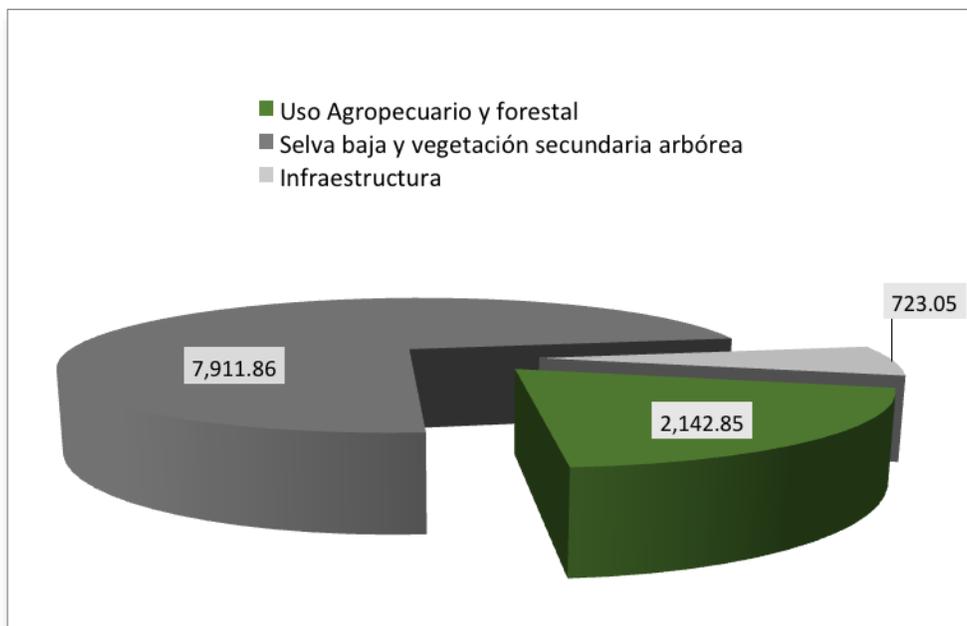


Figura 7. Usos del suelo y estado de conservación en la Reserva en 1995.

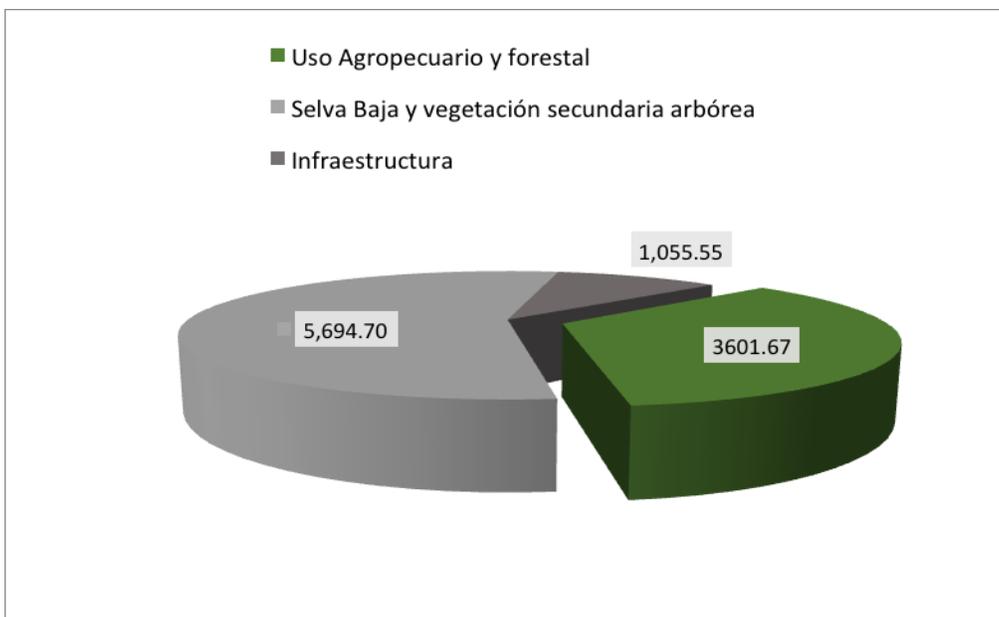
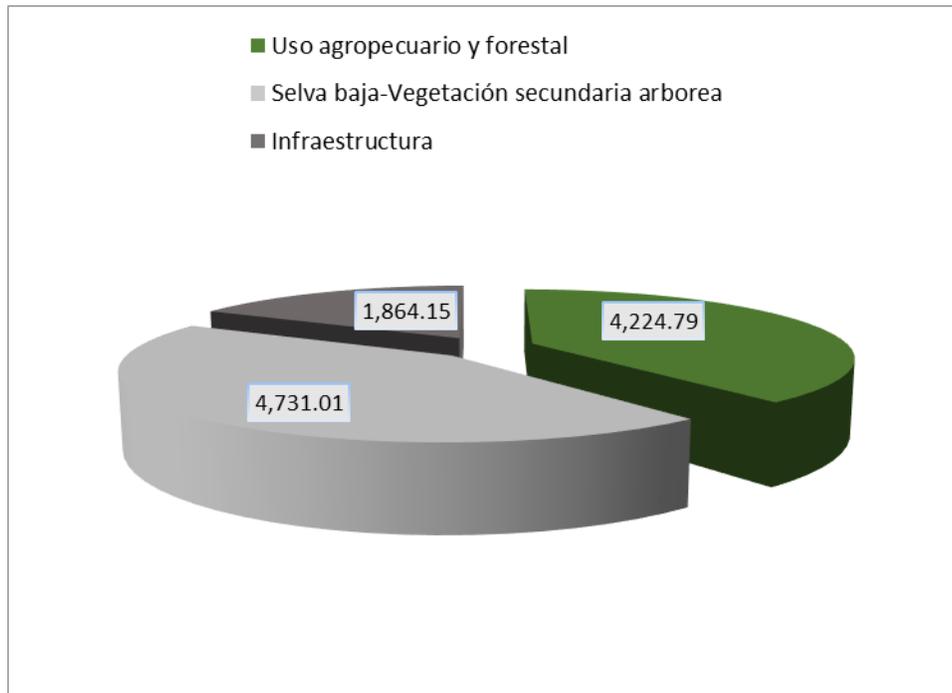


Figura 8. Usos del suelo y estado de conservación en la Reserva en 2005.

Los datos obtenidos para el año 2015 arrojan usos agropecuarios y forestales que incluyen estados sucesionales de vegetación secundaria herbácea y arbustiva de 4,224.79 hectáreas (39.2%). La selva baja caducifolia intercalada con parches de vegetación secundaria arbórea ocupan 4,731.01 hectáreas (43.9%), mientras que las zonas urbanizadas y en proceso de urbanización y la infraestructura comercial, industrial y de servicios ocupa 1,864.15 hectáreas (17.3%) (Figura 9, Anexo 10).

## 9. Tenencia de la tierra

Según datos del Registro Agrario Nacional (RAN), la propiedad de la tierra en la Reserva, comprende varios tipos de tenencia, entre ellos la propiedad ejidal, terrenos comunales (fundo legal) y propiedad privada. En la Reserva la mayoría de la tenencia son de propiedad ejidal (aproximadamente 84%), seguido de la propiedad privada (10%) y propiedad de instancias gubernamentales (6%). En la Reserva se localizan 11 ejidos, algunos con superficie dentro y fuera del área protegida y otros formados por polígonos separados (Anexo 11). Sin embargo, en el 2004 se reconocía que menos de la mitad (40%) de la superficie de la Reserva pertenecía a ejidos y comunidades bajo el régimen de uso común; mientras que más del 60% era pequeña propiedad.



Figura

9. Usos del suelo y estado de conservación en la Reserva en 2015.

Prácticamente toda la propiedad ejidal se encuentra parcelada mediante el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (PROCEDE). Dentro de la Reserva existen tablajes ocupados por colonias y asentamientos humanos de la ciudad de Mérida, así como tablajes que pertenecen a la JAPAY y otras entidades gubernamentales. Resalta el hecho que dentro de la poligonal de la Reserva, se ubican dos tablajes que corresponden al municipio de Kanasín, razón por la cual es importante una revisión legal al respecto. Las superficies que se indican son aproximadas, ya que en algunos casos los límites no son precisos debido a la sobreposición entre polígonos o inconsistencias de polígonos astilla; sin embargo, los errores son menores al 0.04% (Cuadro 7 y 8).

Cuadro 7. Superficie por localidades de la Reserva con relación a la tenencia de la tierra según datos del RAN.

Localidad	Hectáreas	%
Colonias de la ciudad de Mérida	343	3.29
Dzoyaxche	300	2.87
Dzununcan	1742	16.7
Hunxectaman	269	2.57
JAPAY	655	6.28
Kanasín (dos tablajes)	423	4.05
Molas (cuatro tablajes)	1260	13.00
San Antonio Xluch y Noco	392	3.76
San José Tzal (seis tablajes)	1701	16.28
San Pedro Chimay	1381	13.22
Tablajes sin datos (propiedad privada)	1050	10.07
Tahdzibichen (cinco tablajes)	471	4.51
Tesip (dos tablajes)	320	3.06
Xmatkuil (tres tablajes)	475	4.55

Cuadro 8. Tablajes por localidades en la Reserva con relación a la tenencia de la tierra según datos del RAN.

Nombre	Hectáreas	%
San José Tzal	456.0355	4.2251463
Tahdzibichen	114.8580	1.06415368
Kanasín	91.6144	0.84880287
Kanasín	331.3123	3.06959204
San Antonio Xluch y Noco	392.5471	3.63692942
Xmatkuil	222.6434	2.06278006
San José Tzal	431.2190	3.99522266
San José Tzal	48.1698	0.44629081
Xcucul	0.0272	0.00025201
Xcucul	0.0053	4.9104E-05
Xmatkuil	4.8479	0.04491555
Xmatkuil	248.2178	2.29972561
Timucuy	0.8430	0.00781035
Tesip	46.0514	0.42666394
San José Tzal	323.7177	2.99922844

San José Tzal	53.1032	0.49199852
Tesip	273.9627	2.53825083
Tekik	0.0744	0.00068931
Molas	1156.7591	10.7173157
Molas	0.1580	0.00146386
Molas	0.3748	0.0034725
Yaxnic	0.1118	0.00103582
Sd	12.7212	0.11786129
Sd	10.2656	0.09511028
Sd	90.1792	0.83550582
Sd	2.3166	0.02146318
Sd	7.8197	0.07244913
Sd	12.5991	0.11673004
Sd	0.6503	0.006025
Sd	5.8410	0.05411658
Sd	24.6618	0.22849035
Sd	620.0517	5.74474826
Colonias	343.5019	3.18252807
Sd	5.8541	0.05423795
Dzununcan	1744.2311	16.1602147
Hunxectaman	268.1652	2.48453728
Tahdzibichen	0.0427	0.00039561
Tahdzibichen	0.3952	0.00366151
Tahdzibichen	355.6997	3.29554009
Tahdzibichen	0.0021	1.9456E-05
Sd	44.1952	0.40946634
San Pedro Chimay	1381.0755	12.795596
Molas	106.2112	0.9840415
San José Tzal	388.9077	3.60321056
Dzoyaxche	300.0670	2.78010588
Sd	215.4831	1.99644024
JAPAY	655.7742	6.07571545

## 10. Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que se indican en esta sección son de observancia obligatoria aplicables a las actividades a que están sujetas la Reserva. Únicamente la NMX-AA-164-SCFI-2013 es de aplicación voluntaria para todas las edificaciones públicas o privadas que se ubiquen dentro del territorio nacional, destinadas en su totalidad o en uso mixto a diferentes actividades de índole habitacional, comercial, de servicios o industrial. Las NOM se indican por grandes rubros de manera enunciativa pero no limitativa, por lo que en caso de existir otra NOM vigente se deberá aplicar en la Reserva.

## Agua

- SEMARNAT (SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES). 1997. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación del 6 de enero de 1997. Distrito Federal, México.
- SEMARNAT (SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES). 1998. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. Diario Oficial de la Federación del 21 de septiembre de 1998. Distrito Federal, México.
- SSA (SECRETARIA DE SALUD). 1996. Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental, agua para uso y consumo humano- Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Diario Oficial de la Federación del 18 de enero de 1996. Distrito Federal, México.
- SCFI (SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL). 2010. Norma Oficial Mexicana NMX-AA-006-SCFI-2010. Análisis de agua-determinación de materia flotante en aguas residuales y residuales tratadas.- Método de prueba. Diario Oficial de la Federación del 30 de septiembre de 2010. Distrito Federal, México.
- CONAGUA (COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA). 2012. Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011. Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación del 17 de febrero de 2012. Distrito Federal, México.
- CONAGUA (COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA). 1997. Norma Oficial Mexicana NOM-003-CONAGUA-1996. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos. Diario Oficial de la Federación del 3 de febrero de 1997. Distrito Federal, México.
- CONAGUA (COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA). 1997. Norma Oficial Mexicana NOM-005-CONAGUA-1996. Fluxómetros – Especificaciones y métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación del 25 de julio de 1997. Distrito Federal, México.
- CONAGUA (COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA). 1999. Norma Oficial Mexicana NOM-007-CONAGUA-1997. Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques para agua. Diario Oficial de la Federación del 1 de febrero de 1999. Distrito Federal, México.
- CONAGUA (COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA). 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-008-CONAGUA-1998. Regaderas empleadas en el aseo corporal-Especificaciones y métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación del 25 de junio de 2001. Distrito Federal, México.
- CONAGUA (COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA). 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-009-CONAGUA-2001. Inodoros para uso sanitario-Especificaciones y métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación del 2 de agosto de 2001. Distrito Federal, México.
- CONAGUA (COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA). 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-010-CONAGUA-2000. Válvula de admisión y válvula de descarga para tanque de inodoro-Especificaciones y métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación del 2 de septiembre de 2003. Distrito Federal, México.
- CONAGUA (COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA). 2009. Norma Oficial Mexicana NOM-014-CONAGUA-2003. Requisitos para la recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada. Diario Oficial de la Federación del 18 de agosto de 2009. Distrito Federal, México.
- CONAGUA (COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA). 2009. Norma Oficial Mexicana NOM-015-CONAGUA-2007. Infiltración artificial de agua a los acuíferos.- Características y especificaciones de las obras y del agua. Diario Oficial de la Federación del 18 de agosto 2009. Distrito Federal, México.

### **Turismo**

- SECTUR (SECRETARIA DE TURISMO). 2004. Norma Oficial Mexicana NOM-05-TUR-2003. Requisitos mínimos de seguridad a que deben sujetarse las operadoras de buceo para garantizar la prestación del servicio. Diario Oficial de la Federación del 18 de febrero de 2004. Distrito Federal, México.
- SECTUR (SECRETARIA DE TURISMO). 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-08-TUR-2002. Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades específicas de carácter cultural. Diario Oficial de la Federación del 5 de marzo del 2003. Distrito Federal, México.
- SECTUR (SECRETARIA DE TURISMO). 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-09-TUR-2002. Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas. Diario Oficial de la Federación del 26 de septiembre de 2003. Distrito Federal, México.
- SECTUR (SECRETARIA DE TURISMO). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-011-TUR-2001. Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de Turismo de Aventura. Diario Oficial de la Federación del 22 de julio del 2002. Distrito Federal, México.

### **Forestal**

- SEMARNAT (SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES). 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-012-SEMARNAT-1996. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de leña para uso doméstico. Diario Oficial de la Federación del 23 de abril de 2003. Distrito Federal, México.
- SCFI (SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL). 2008. Norma Oficial Mexicana NMX-AA-143-SCFI-2008. Para la certificación del manejo sustentable de los bosques. Diario Oficial de la Federación del 8 de septiembre de 2008. Distrito Federal, México.
- SEMARNAT (SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES) y SAGARPA (SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN). 2007. 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. Diario Oficial de la Federación del 16 de enero de 2009. Distrito Federal, México.

### **Vida silvestre**

- SEMARNAT (SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES). 2010. 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. Diario Oficial de la Federación del 30 de diciembre de 2010. Distrito Federal, México.
- SEMARNAT (SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES). 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-126-SEMARNAT-2000. Establece las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional. Diario Oficial de la Federación del 23 de abril de 2003. Distrito Federal, México.

### **Eficiencia energética en infraestructura**

- SENER (SECRETARIA DE ENERGIA). 2005. Norma Oficial Mexicana NOM-013-ENER-2004. Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas. Diario Oficial de la Federación del 19 de abril de 2005. Distrito Federal, México.
- SE (SECRETARIA DE ECONOMIA) y SENER (SECRETARIA DE ENERGIA). 2008. Norma Oficial Mexicana NOM-017-ENER/SCFI-2008. Eficiencia energética y requisitos de seguridad de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas. Límites y métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación del 26 de agosto de 2008. Distrito Federal, México.
- SENER (SECRETARIA DE ENERGIA). 2011. Norma Oficial Mexicana NOM-018-ENER-2011. Aislantes térmicos para edificaciones. Características y métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación del 14 de diciembre de 2011. Distrito Federal, México.
- SENER (SECRETARIA DE ENERGIA). 2011. Norma Oficial Mexicana NOM-020-ENER-2011. Eficiencia energética en edificaciones. Envoltante de edificios para uso habitacional. Diario Oficial de la Federación el 9 de agosto de 2011. Distrito Federal, México.
- SENER (SECRETARIA DE ENERGIA). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-023-ENER-2010. Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire. Límites, métodos de prueba y etiquetado. Diario Oficial de la Federación del 20 de diciembre de 2010. Distrito Federal, México.
- SENER (SECRETARIA DE ENERGIA). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-028-ENER-2010. Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación del 6 de diciembre de 2010. Distrito Federal, México.
- SENER (SECRETARIA DE ENERGIA). 2000. Norma Oficial Mexicana NOM-001-ENER-2000. Eficiencia energética de bombas verticales tipo turbina con motor externo eléctrico vertical. Límites y método de prueba. Diario Oficial de la Federación del 1 de septiembre de 2000. Distrito Federal, México.
- SENER (SECRETARIA DE ENERGIA). 2008. Norma Oficial Mexicana NOM-004-ENER-2008. Eficiencia energética de bombas y conjunto motor-bomba, para bombeo de agua limpia, en potencias de 0,187 KW a 0,746 Kw-Límites, métodos de prueba y etiquetado. Diario Oficial de la Federación del 25 de julio de 2008. Distrito Federal, México.
- SENER (SECRETARIA DE ENERGIA). 1995. Norma Oficial Mexicana NOM-006-ENER-1995. Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba. Diario Oficial de la Federación del 9 de noviembre de 1995. Distrito Federal, México.
- SENER (SECRETARIA DE ENERGIA). 2014. Norma Oficial Mexicana NOM-007-ENER-2014. Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales. Diario Oficial de la Federación del 7 de agosto de 2014. Distrito Federal, México.
- SENER (SECRETARIA DE ENERGIA). 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-008-ENER-2001. Eficiencia energética en edificaciones, envoltante de edificios no residenciales. Diario Oficial de la Federación del 25 de abril de 2001. Distrito Federal, México.
- SENER (SECRETARIA DE ENERGIA). 2005. Norma Oficial Mexicana NOM-010-ENER-2004. Eficiencia energética del conjunto motor bomba sumergible tipo pozo profundo. Límites y método de prueba. Diario Oficial de la Federación del 18 de abril de 2005. Distrito Federal, México.
- SE (SECRETARIA DE ECONOMIA). 2005. Norma Oficial Mexicana NMX-ES-001-NORMEX-2005. Energía solar. Rendimiento térmico y funcionalidad de colectores solares para calentamiento de agua – Métodos de prueba y etiquetado. Diario Oficial de la Federación del 15 de agosto de 2005. Distrito Federal, México.
- SE (SECRETARIA DE ECONOMIA). 2009. Norma Oficial Mexicana NMX-C-460-ONNCCE-2009. Industria de la construcción - Aislamiento térmico – Valor “R” para las envoltantes de

vivienda por zona térmica para la República Mexicana - Especificaciones y verificación. Diario Oficial de la Federación del 18 de agosto de 2009. Distrito Federal, México.

#### **Gestión ambiental**

- SE (SECRETARÍA DE ECONOMÍA). 2009. Norma Oficial Mexicana NOM-SAA-14040-IMNC-2008. Gestión ambiental – Análisis de Ciclo de Vida- Principios y marco de referencia. Diario Oficial de la Federación del 16 de febrero de 2009. Distrito Federal, México.
- SE (SECRETARÍA DE ECONOMÍA). 2009. Norma Oficial Mexicana NOM-SAA-14044-IMNC-2008. Gestión ambiental – Análisis de Ciclo de Vida- Requisitos y directrices. Diario Oficial de la Federación del 16 de febrero de 2009. Distrito Federal, México.

#### **Plaguicidas**

- SAGARPA (SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN). 1996. Norma Oficial Mexicana NOM-052-FITO-1995. Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para presentar el aviso de inicio de funcionamiento por las personas físicas o morales que se dediquen a la aplicación aérea de plaguicidas agrícolas. Diario Oficial de la Federación del 26 de agosto de 1996. Distrito Federal, México.

#### **Emisiones y partículas suspendidas**

- SEMARNAT (SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES). 2013. Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación del 3 de diciembre de 2013. Distrito Federal, México.
- SEMARNAT (SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES). 2012. Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011. Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición. Diario Oficial de la Federación del 3 de febrero de 2012. Distrito Federal, México.
- SEMARNAT (SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES). 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas. Diario Oficial de la Federación del 22 de octubre de 1993. Distrito Federal, México.
- SEMARNAT (SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES). 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-035-SEMARNAT-1993. Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición. Diario Oficial de la Federación del 23 de abril de 2003. Distrito Federal, México.
- SSA (SECRETARÍA DE SALUD). 2014. Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014. Salud ambiental. Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación. Diario Oficial de la Federación del 20 de agosto de 2014. Distrito Federal, México.

#### **Norma Mexicana para la edificación sustentable**

- SE (SECRETARÍA DE ECONOMÍA). 2013. Declaratoria de vigencia de la Norma Mexicana NOM-AA-164-SCFI-2013. Edificación sustentable, criterios y requerimientos ambientales mínimos. Diario Oficial de la Federación del 4 de septiembre de 2013 Distrito Federal, México.

## 6. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA

### Ecosistémico

La principal amenaza que enfrenta la Reserva es la pérdida de cobertura vegetal, la cual ha sido ocasionada por cambios de uso de suelo de la vegetación forestal para establecer asentamientos humanos, urbanizar con diversas construcciones e infraestructura para diferentes fines, implementar sistemas productivos agropecuarios (granjas de cerdos y aves, agricultura de temporal y riego, cultivos perennes, milpa, henequén) y extraer materiales pétreos, principalmente. Esto ha ocasionado que la Reserva sea un paisaje altamente fragmentado, formado por hábitats naturales en diferentes estados de perturbación y hábitats inducidos, conformando una matriz de afectaciones severas y recurrentes en parches de vegetación secundaria y selva baja caducifolia.

El uso agropecuario y forestal entre 1995 a 2015 en la Reserva, con los datos obtenidos para las categorías de agregación utilizados con respecto al uso de suelo y tipos de vegetación, muestra que la superficie de vegetación secundaria se incrementó en 1,311.00 hectáreas que representa un aumento del 37.95% (Figura 10). Para el caso de la selva baja caducifolia y vegetación secundaria arbórea se aprecia una pérdida de la cobertura forestal en la Reserva, ya que la superficie de selva baja caducifolia pasó de 7,911.80 a 4,731.01 hectáreas, reduciéndose en 3,180.79 hectáreas que representa el 40.20% (Figura 11)

La expansión urbana y crecimiento de la infraestructura y servicios, experimentaron un incremento considerable. En 1995 se estimó una superficie de 723.00 hectáreas y para el año de 2015 la superficie ocupada fue de 1,864.10 hectáreas, que indica un incremento de 1,141.11 hectáreas que representa un incremento del 61.21% (Figura 12).

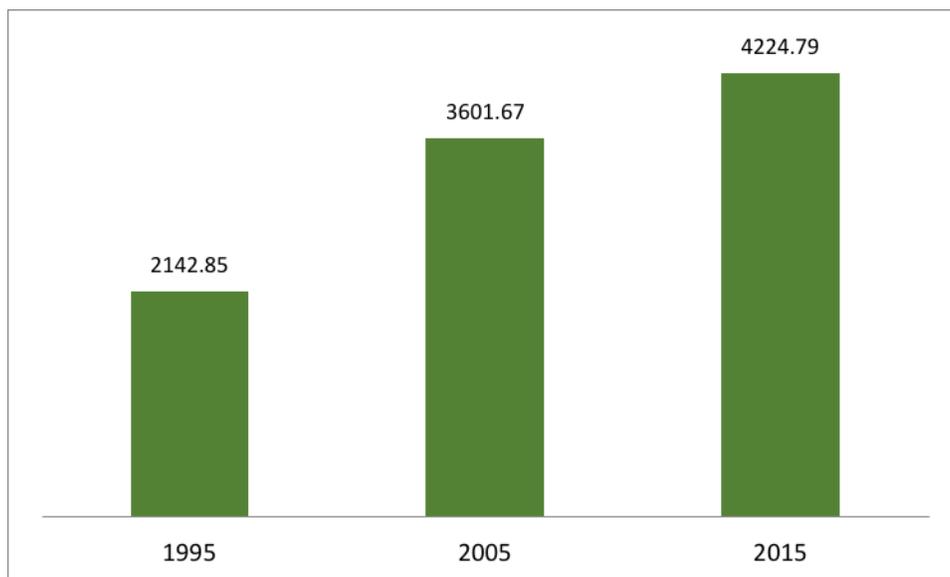


Figura 10. Variación de la superficie en hectáreas dedicadas a uso agropecuario y forestal en la Reserva en el periodo de 1995 a 2015.

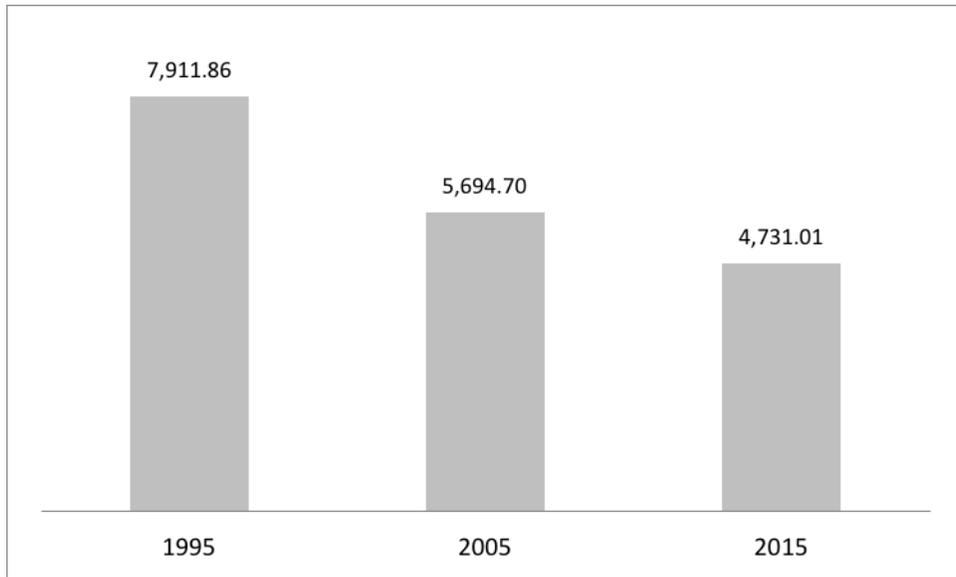


Figura 11. Variación de la superficie en hectáreas de selva baja caducifolia y vegetación secundaria arbórea en la Reserva en el periodo de 1995 a 2015.

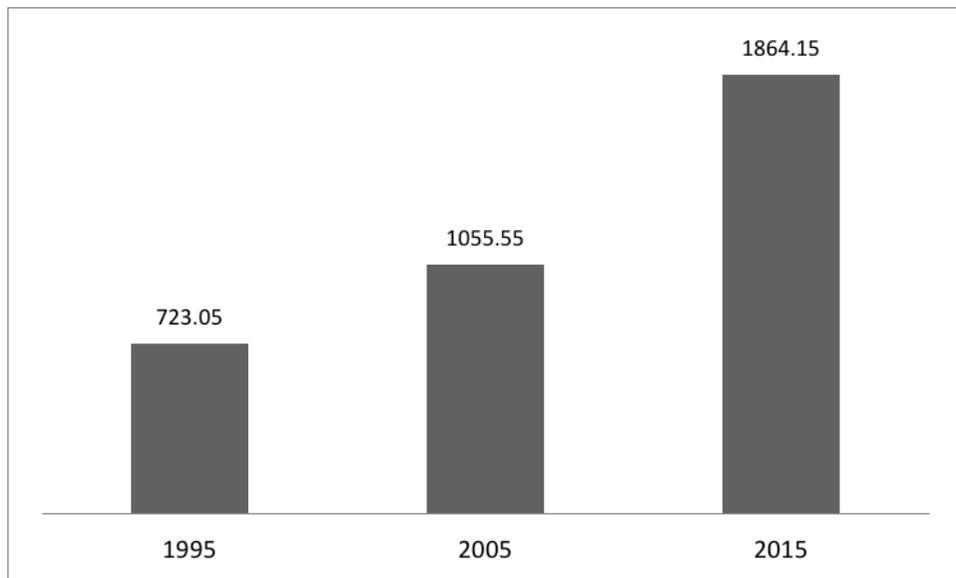


Figura 12. Variación de la superficie en hectáreas de infraestructura, uso urbano, suburbano y público en la Reserva en el periodo de 1995 a 2015.

A pesar del deterioro de los ecosistemas, la Reserva se mantiene como la principal área que provee servicios ambientales a todos los habitantes del municipio de Mérida (no solo a los que viven dentro de sus límites), tales como la provisión de agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la

protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y especies; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación.

Además, la Reserva conserva extensiones de selva baja caducifolia intercalada con parches de vegetación secundaria arbórea que alberga una biodiversidad representativa del Sistema Ambiental, del Estado y de la Península de Yucatán. Por ejemplo, la Reserva alberga 474 especies de flora que representan el 33.80% y el 20.60% del total registrado para el estado de Yucatán (1402 especies) y la Península (2300 especies), respectivamente (Cuadro 9).

En cuanto a fauna, la Reserva protege 291 especies de vertebrados terrestres que representan el 44.02% y el 34.93% reconocido para el Estado y la Península, respectivamente. La elevada representación proporcional se mantiene al comparar las especies de los diferentes grupos de vertebrados terrestres registrados en la Reserva con respecto a la reconocida para el Estado y la Península (Cuadro 10). Esto es fundamental para demostrar la importancia de la Reserva para el mantenimiento de la diversidad de especies local y regional, ya que en ella se distribuyen prácticamente el 50% en promedio de las especies de vertebrados terrestres conocidos para el estado de Yucatán y la Península.

Cuadro 9. Número de especies de flora y vertebrados terrestres registrada en la Reserva, estado de Yucatán y Península de Yucatán. Entre paréntesis se indica el porcentaje que representa la riqueza de especies presente en la Reserva.

Grupo	Reserva	Estado de Yucatán	Península de Yucatán
Flora	474	1402 (33.80%)	2300 (20.60%)
Anfibios	13	18 (72.20%)	43 (30.23%)
Reptiles	61	87 (70.11%)	139 (43.88%)
Aves	161	456 (35.30%)	528 (30.49%)
Mamíferos	56	100 (56%)	123 (45.52%)

Adicionalmente la Reserva alberga porcentajes significativos de especies en riesgo. Por ejemplo, las seis especies en riesgo de mamíferos que protege la Reserva, representan el 27.27% y el 14.63% de éste grupo de especies con distribución en el estado y la Península de Yucatán, respectivamente (Cuadro 10).

En el caso de flora, es importante resaltar que de las nueve especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en la Reserva, únicamente *P. gaumeri* y *C. odorata* se distribuyen originalmente en el área protegida, ya que *Z. violacea* ha sido introducida a Yucatán y las seis restantes han sido introducidas a la Reserva provenientes de otras zonas del estado (*A. graveolens*, *C. readii*, *P. sargentii*, *T. radiata*, *R. regia*, *B. pliabilis*). Sin embargo, esto no le resta importancia al hecho de que la Reserva funciona como sitio importante para la protección de plantas en riesgo, ya que alberga el 40.90% de las especies en riesgo reconocidas para todo el estado de Yucatán.

Cuadro 10. Número de especies de flora y fauna de vertebrados terrestres presentes en la Reserva con alguna categoría de riesgo y su representatividad con la del estado de Yucatán y la Península.

Grupo	Especies Registradas en la Reserva	Especies NOM-059 en la Reserva	Especies en riesgo en el estado de Yucatán
Flora	474	9	22
Anfibios	13	4	6
Reptiles	61	25	36
Aves	161	13	64
Mamíferos	56	6	22

Establecer acciones para proteger el hábitat de las especies en riesgo que se distribuyen en la Reserva, adquiere una obligación internacional para cumplir con tratados internacionales firmados por México, incluso aun cuando en la normativa mexicana no se considere. Por ejemplo, si bien ninguna de las especies de invertebrados hasta la fecha registradas en la Reserva se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, todas las tarántulas del género *Brachypelma* presentes en la Reserva están incluidas en el Apéndice II de CITES.

En ese mismo sentido, la IUCN considera a las tortugas *R. areolata* y *T. yucatanana* como casi amenazada y vulnerable, respectivamente, y a la iguana *C. defensor* como vulnerable. *T. yucatanana* y la serpiente *B. imperator* se incluyen en el apéndice II de CITES. En aves, *Falco peregrinus* está incluida en el Apéndice I de CITES y otras cuatro especies (*M. ocellata*, *E. nana*, *Melanoptila glabirostris* y *P. ciris*) son consideradas amenazadas por la IUCN. En mamíferos, *Herpailurus yagouaroundi* con distribución en la Reserva está incluida en el Apéndice I de CITES.

Es evidente que las prácticas agrícolas, pecuarias y de urbanización deben orientarse hacia la sustentabilidad para detener el cambio de uso de suelo sin autorización o establecer zonas en donde no sea permitido. Por ejemplo, en la Reserva la selva baja caducifolia en mejor estado de conservación abarca una superficie de 2,635.00 hectáreas que representa el 24.49% del área protegida. Este tipo de vegetación ocupa el 3.84% de la superficie del estado, lo que significa que la superficie de selva baja caducifolia en mejor estado de conservación presente en la Reserva solo representa 1.58% de éste tipo de vegetación en Yucatán. Las cifras muestran que de continuar el cambio de uso de suelo en esta zona, estos se estarían realizando sobre una comunidad vegetal que actualmente tiene que ser considerada en riesgo, razón por la cual es urgente establecer acciones específicas para su protección.

No hay que perder de vista que este tipo de vegetación favorece el mantenimiento de la vida silvestre a la que se ha hecho referencia en párrafos anteriores. Es imperante que los recursos forestales, la vida silvestre y el territorio, sean manejados y usados de manera responsable y ordenada, aplicando la normativa vigente. Los sistemas agropecuarios deben ser orientados hacia una reconversión productiva para aplicar técnicas y prácticas agroforestales, agrosilvopastoriles y de diversificación productiva.

La Reserva y sus zonas de influencia se ubican en una región en donde los incendios forestales representan una amenaza para la vegetación arbolada e incluso para las superficies perturbadas y los asentamientos humanos. Es indispensable establecer acciones puntuales para prevenir, detectar y combatir los efectos generados por incendios forestales, así como promover vínculos

estrechos de colaboración con instituciones que por ley atienden ésta problemática. Es fundamental la participación activa de la administración de la Reserva en el Comité Estatal de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales.

Aunque no existe una valoración específica realizada en la Reserva sobre los efectos de las especies introducidas, existe evidencia científica generada en otros sitios, inclusive de Yucatán (por ejemplo en el Parque Nacional Arrecife Alacranes), que indican que las especies exóticas son una de las principales amenazas de la biodiversidad que generan impactos negativos ecológicos, económicos y sociales.

En la Reserva los estudios realizados a la fecha, permiten identificar, sin considerar las especies de ganado (vacuno o bovino, ovino, porcino, equino y asno, caprino, aves de corral y abejas) y las de invertebrados que generan enfermedades al humano, que existen por lo menos 10 especies introducidas de vertebrados terrestres que actualmente se distribuyen en hábitats inducidos y naturales dentro del área protegida. Entre los anfibios se ubican la rana de invernadero (*Eleutherodactylus planirostris*); los reptiles Gecko de casa (*Hemidactylus frenatus*), gecko del Mediterráneo (*H. turcicus*) y la serpiente ciega (*Indotyphlops braminus*); las aves paloma doméstica (*Columba livia*) y la garza ganadera (*Bubulcus ibis*) y los mamíferos como el perro (*Canis lupus familiaris*), el gato (*Felis catus*), el ratón casero o común (*Mus musculus*) y la rata común o negra (*Rattus rattus*). Dichas especies introducidas pueden desplazar a especies nativas hasta su extinción o extirpación, dañar significativamente sus sitios de anidación y reproducción, así como generar enfermedades hacia la vida silvestre y la población humana.

En el caso de las plantas, incluyendo las especies ya mencionadas en riesgo, los expertos del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Yucatán, han identificado que por lo menos 160 especies presentes en la Reserva (34% del total de plantas), han sido introducidas al área protegida, destacando las Familias Fabaceae y Rutaceae; además de que 102 especies (21.5%) han sido introducidas al estado (Anexo 2). Si bien muchas de estas especies son actualmente utilizadas por las poblaciones humanas como parte de su vida cotidiana y han sido empleadas históricamente para labores de siembra y reforestación incluso por programas gubernamentales, se reconoce que algunas de ellas provocan daños a actividades económicas como la apicultura (*Apis mellifera* es una especie introducida y desplaza a especies de abejas nativas de los recursos florales), o inciden directamente para que otras especies se tornen perjudiciales.

Los invertebrados invasores causan daños enormes a las selvas, a la vida silvestre, a los cultivos agrícolas y a la ganadería. Frecuentemente promueven organismos patógenos (bacterias, virus, hongos y parásitos) que provocan enfermedades en plantas, animales y en los humanos. Por tal motivo, en la Reserva se requiere establecer directrices claras para prevenir y atender ésta problemática, asociándola también con actividades de salud ambiental.

No hay que perder de vista que la Reserva ha sido sitio de estudio de organismos de importancia zoonótica, tales como *Culex quinquefasciatus*, *Aedes aegypti*, *Anopheles albimanus*, *Rickettsias*, *Trypanosoma cruzi*, *Leishmania mexicana mexicana* y *L. viannia braziliensis*, entre otras, que pueden transmitir fiebre amarilla, dengue, Chikungunya, Zika, virus del Oeste del Nilo, encefalitis de San Luis, equina del este, Von EEE, ELS y encefalitis equina del oeste y venezolana, entre otras. Los estudios que se han realizado dentro la Reserva pueden ser utilizados para mejorar condiciones sanitarias y buscar soluciones para plagas ( por ejemplo conservar insectos benéficos

controladores de plagas como braconidos parasitoides) y químicos vegetales para combatir la mosca blanca (*Bemisia tabaci*). En este sentido, es indispensable promover prácticas individuales y comunitarias que reduzcan la exposición de riesgos vinculados a la salud-ambiente entre los habitantes de la Reserva que faciliten el control de los factores que condicionan su propagación.

El manejo sustentable de los recursos naturales de la Reserva, tiene que representar para la comunidades humanas, uno de los ejes centrales para su desarrollo. Es indispensable potencializar el uso y manejo que actualmente se realiza en la Reserva. Por ejemplo, los usos aplicados a la flora presente en la Reserva incluyen: artesanal, bebida, carbón, cerca viva, colorante, comestible, condimento, conserva, curtiente, forrajera, instrumento, insecticida, leña, lija, maderable, medicinal, melífera, oleosa, ornamental, perfume, ritual, techos, textil, tóxica y urticante (Anexo 2). El mayor número de especies registrado en la Reserva tiene un uso ornamental (205 especies) seguido del comestible (108). Las plantas que más emplean las comunidades son las pertenecientes a la Familia Fabaceae, destacando por su empleo en la extracción de carbón, como cerco vivo, para forraje, en la obtención de leña y por su uso maderable, medicinal o melífero. Las especies que se emplean para ornato destaca la Familia Asteraceae.

De manera inicial, debe considerarse que gran parte de las especies de plantas se han colectado en sitios con vegetación de selva baja caducifolia (por lo menos 123 especies) destacando la Familia Fabaceae con 20 especies. En los huertos familiares o solares mayas presentes en la Reserva se han identificado por lo menos 64 especies de plantas entre las que destacan las Familias Euphorbiaceae y Apocynaceae. En los henequenales han sido los sitios en los que se han identificado menor número de plantas con 15 especies; mientras que en las milpas se ha registrado un total de 30 especies, de las cuales 18 han sido registradas únicamente en éste sistema tradicional y 12 tanto en milpa como en otros sistemas (Anexo 2).

Para un potencial aprovechamiento, es importante considerar que de las 474 especies de flora registradas en la Reserva, el 65% se propaga por medio de semilla (309 especies), el 19% mediante esquejes o estacas (89 especies), el 6% por rizomas (28 especies) y un 1.7% por medio de yemas (4 especies), tubérculos (2 especies) y bulbos (2 especies) (Anexo 2).

La vida silvestre de la Reserva representa una oportunidad de manejo sustentable con apego a la normativa vigente, ya que son una opción para la diversificación productiva, en busca por una parte de asegurar la continuidad de los procesos biológicos, mantener la biodiversidad y los servicios ambientales que proporciona; y por otra, lograr que las poblaciones locales obtengan beneficios económicos directamente de los recursos naturales con los que mantienen una relación de cotidianidad.

En ese sentido, las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) son una opción técnicamente viable y legalmente aceptable. Dentro de la Reserva actualmente se encuentran registradas un total de siete UMA intensivas. El tipo de aprovechamiento que presentan es extractivo y solamente una es de carácter no extractivo (Cuadro 11, Anexo 12). Las especies que son manejadas incluyen siete especies de mamíferos (23%), 10 especies de aves (33%), tres especies de reptiles (10%) y 10 especies de invertebrados lepidópteros (33%). En total suman 30 especies manejadas en UMA, las cuales representan un reducido porcentaje de la vida silvestre con potencial de ser manejada legalmente. El 90% de las UMA registradas se encuentran activas y solamente una no está vigente. Ocupan una superficie de 12.64 hectáreas que sólo representa el 0.11% de la superficie de la Reserva, lo cual evidencia la necesidad de promover las

UMA, principalmente de vida libre o extensivas, no sólo como una opción de desarrollo de las poblaciones locales, sino como una alternativa real para lograr el mantenimiento y recuperación de la cobertura vegetal del área protegida y zonas de influencia. Varias de estas podrían ser para educación ambiental y para el turismo.

Cuadro 11. Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.

Tipo	Registro	Clave	Nombre	Municipio	Ubicación
Intensiva	Vigente	DFYFS-CR-IN-0067-YUC/98	Xmatkuil	Mérida	Km. 15.5 carretera Mérida-Xmatkuil
Intensiva	Vigente	DGVS-CR-IN-0320-YUC/98	San Nicolás Dzoyaxche	Mérida	Exhacienda Dzoyaxché 32 km al sur de la Mérida, comisaría de Molas, Mérida
Intensiva	No vigente	SEMARNAT-UMA-IN-0049-YUC-03	El Burladero	Mérida	Km 3.5 de la carretera Mérida-Xmatkuil
Intensiva	Vigente	SEMARNAT-UMA-IN-0129-YUC-07	Yumilceh	Mérida	C. 20 no. 76 comisaría de Molas
Intensiva	Vigente	SEMARNAT-UMA-IN-0155-YUC-09	Mariposas de México	Umán	Km. 1 carretera Dzununcan-San José Tzal
Intensiva	Vigente	SEMARNAT-UMA-IN-0191-YUC-10	Por Siempre Verde	Mérida	Km 2 carretera Molas- Dzoyaxche margen izquierdo, Mérida
Intensiva	Vigente	SEMARNAT-UMA-IN-0258-YUC-13	Parque Ecológico Metropolitano	Mérida	C. 185 s/n x 100 y 102, colonia San Antonio Xluch III, Mérida

Nombre científico	Nombre común	Aprovechamiento	Has	Año de registro
<i>Cuniculus paca</i> , <i>Odocoileus virginianus</i> , <i>Dicotyles crassus</i> , <i>Boa constrictor imperator</i>	Tepezcuintle, venado cola blanca, pecarí de collar, boa	Extractivo	3	1998
<i>Odocoileus virginianus</i> , <i>Crax rubra</i>	Venado cola blanca, hocofaisán	Extractivo	0.25	1998
<i>Odocoileus virginianus</i> , <i>Mazama americana</i>	Venado cola blanca, venado temazate	Extractivo	0.8	2003
<i>Odocoileus virginianus yucatanensis</i>	Venado cola blanca	Extractivo	2.5	2007
<i>Danaus plexippus</i> , <i>Biblis hyperia</i> , <i>Morpho peleides</i> , <i>Caligo memnon</i> , <i>Papilio thoas</i> , <i>Heliconius charitonia</i> , <i>Greta oto</i> , <i>Catenophele numilia</i> , <i>Myscelia ethusa</i> , <i>Colobura dirce</i>	Mariposa monarca, mariposa de borde rojo, mariposa morfo azul, mariposa búho pálido, mariposa cometa de los naranjos, mariposa cebra, mariposa alas de cristal, mariposa punta de fuego, mariposa bufón, mariposa laberinto	Extractivo	2.05	2009
<i>Odocoileus virginianus</i> , <i>Mazama pandora</i> , <i>Dicotyles crassus</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Crax rubra</i> , <i>Meleagris ocellata</i>	Venado cola blanca, venado temazate, pecarí de collar, cardenal, hocofaisán, pavo ocelado	Extractivo	3.04	2010
<i>Odocoileus virginianus</i> , <i>Dicotyles crassus</i> , <i>Cuniculus paca</i> , <i>Nasua narica</i> , <i>Ateles geoffroyi</i> , <i>Didelphis marsupialis</i> , <i>Didelphis virginiana</i> , <i>Boa constrictor</i> , <i>Crotalus durissus</i> , <i>Agkistrodon bilineatus</i> , <i>Tyto alba</i> , <i>Glaucidium brasilianum</i> , <i>Buteo nitidus</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Passerina ciris</i> , <i>Sporophila torqueola</i>	Venado cola blanca, pecarí de collar, tepezcuinte, cuatí, mono araña, zarigüeyas, boa, cascabel tropical, huolpoch, lechuza de campanario, tecolote bejeño, aguililla gris, zopilote, cardenal, colorín siete colores, semillero de collar	No extractivo	1	2013

Se desconoce el número de aprovechamientos forestales ubicados dentro de la Reserva, lo cual evidencia la necesidad de contar con información que permita valorar las autorizaciones emitidas por la autoridad competente en la materia (SEMARNAT) para hacerlas acordes con los objetivos del presente programa de manejo. Los asentamientos humanos ocupan 1,190.46 hectáreas, que sumadas a las 954.72 hectáreas que forman parte de los centros de población rural, sub rural y periurbanas, representan el 20% de la superficie de la Reserva. Este elevado porcentaje evidencia

la necesidad de promover el uso tradicional de los recursos naturales, aplicar sistemas productivos sustentables alternativos y la obligación de exigir que las edificaciones y construcciones consideren criterios y requerimientos ambientales mínimos.

El diagnóstico ecosistémico muestra la urgencia de implementar acciones de aplicación de la ley, promover la participación social en torno a la conservación, fomentar la protección de ecosistemas en riesgo y de formaciones naturales claves como los cenotes y cuevas, así como asegurar la provisión y la calidad del agua, acciones que en su conjunto deben permitir mitigar los efectos del cambio climático.

### **Demográfico y socioeconómico**

La importancia de la ciudad de Mérida en términos demográficos, económicos, políticos y culturales, no tiene comparación en el estado, incluso a escala regional en la Península de Yucatán y en el sureste mexicano. El crecimiento de la población ha llevado a la ampliación de la superficie urbana, lo cual ha ocurrido sobre localidades rurales o con pasado rural reciente, como es el caso de los asentamientos humanos y la construcción de viviendas tipo fraccionamientos dentro de la Reserva (López, 2011).

El crecimiento poblacional en la Reserva continua aumentando, debido a factores naturales (reproductivos), pero sobre todo a la oferta de nuevos fraccionamientos de interés social (inmigración), además de que las comunidades han visto la venta de sus tierras como una alternativa para obtener recursos ya que al ser zonas periurbanas a la ciudad de Mérida resultan atractivas para la creación de nuevos asentamientos humanos. La política de los grupos empresariales en la zona está enfocada a proyectos de micro viviendas en terrenos más pequeños, que no solo afectan a los habitantes en términos de disminución de espacios para el convivio familiar y promueven en algunas ocasiones al hacinamiento, sino que tampoco hay lugar para sembrar árboles y mucho menos para tener un solar. Esta es una de las causas de que el huerto familiar ha sido abandonado, además de que ante la falta de trabajo y los bajos salarios en las localidades obligados a habitantes a emplearse en maquiladoras fuera de sus localidades o emigrar a buscar trabajo en las ciudades de Mérida y Cancún (Flores, 1993; Iracheta-Cenecorta y Bolio-Oses, 2014; López-Santillán y Ramírez-Carrillo, 2014).

La migración ha ocasionado un abandono de los sistemas tradicionales de producción como son los huertos familiares y la pérdida de la valoración de los recursos naturales (Morales, 2014). Es de señalar que la interacción de estos factores conllevan a la erosión cultural y al sentido de pertenencia a sus comunidades debilitando la estructura social tradicional.

La tendencia por ocupar espacios para el desarrollo urbano en la Reserva, ha llevado a pronosticar que alrededor del año 2085 si se continúa la apropiación de territorio sin cambio alguno, se habrá ocupado el 50% de la superficie; si no hay cambios en el uso del suelo que favorezcan la protección y conservación de los ecosistemas, para el año 2090 ya se habrá cubierto 6,295 hectáreas que representa más del 50% de la Reserva; de seguir la tendencia, para el año 2115 se habrá invadido el total del área protegida (Ortiz *et al.*, 2017).

La economía de las comunidades rurales que están dentro de la Reserva está muy alejada del sector primario a pesar de contar con granjas avícolas y porcícolas, las cuales representan una fuente importante de contaminación del acuífero en la zona.

En la zona se ha registrado contaminación fecal, antes de pasar por los sistemas de cloración, en pozos someros y en algunos pozos profundos de las poblaciones ubicadas alrededor de la planta Mérida I como San José Tzal, Molas, Dzoyaxché y San Pedro Chimay. Existe un incremento de las Unidades Formadoras de Colonias (UFC), debido al arrastre de materia contaminada al acuífero entre las temporadas de secas y lluvias. Las fuentes de contaminación ocasionan que el acuífero sea vulnerable (Pacheco, 2002; Cobos, 2011)

A pesar de la reducción de la zona núcleo y de la pérdida de cobertura vegetal que alberga la diversidad biológica y atractivo visual, todavía hay espacios en las zonas de amortiguamiento que podrían ser aprovechados para el turismo ecológico, de aventura y de bajo impacto, que representen una fuente de ingreso para la economía familiar. Es necesario una mayor difusión y organización comunitaria para emprender proyectos enmarcados en un sentido ecológico y cultural.

La selva o “monte” a pesar de que ha disminuido significativamente, aún es una fuente de abastecimiento forestal para un importante número de familias campesinas. Por ejemplo, todavía se continúa aprovechando la leña para cocinar e incluso algunas personas se dedican a la venta de leña. Además, al perderse cobertura vegetal, se afecta directamente la biodiversidad provocando con ello una disminución y pérdida de especies potencialmente útiles para el consumo de las personas que viven dentro de la Reserva.

La selva secundaria ha sufrido severas reducciones presentándose pequeños parches en el centro y noroeste de la Reserva, así como en la zona núcleo, en donde la vegetación de 20 a 30 años de edad se ha reducido considerablemente y los machones de vegetación de más de 40 años han sido deforestados y están siendo usados para actividades no permitidas.

Los cambios continuos en la tenencia de la tierra han afectado seriamente el sistema social y tradicional del manejo de los recursos, sobre todo con la parcelación, venta y privatización de parcelas ejidales. Por ende la vigilancia y reglas de uso tradicional de los recursos desaparecen paulatinamente y el valor del “monte” disminuye. Los *hubches* (en sus diferentes etapas de desarrollo) ya no representan la fuente de abastecimiento forestal para la familia campesina yucateca, debido a la disminución y pérdida de la diversificación y abundancia de especies forestales potencialmente útiles. Actualmente se tiene que utilizar los *xla-pach* (en sus diferentes etapas de desarrollo) para subsanar la demanda de combustible y madera rural (Ortega, 1997). Las zonas contiguas a la planta potabilizadora Mérida I no escapan a este panorama, por lo que es preciso establecer programas y proyectos específicos para la rehabilitación y reconversión productiva para mejorar el abastecimiento del manto freático.

Los espacios de aprovechamiento turístico son reducidos, dispersos y poco definidos. Se requiere de una mayor organización y darle un sentido ecoturístico a todas las actividades realizadas en este sector. Es necesario difundir la información relativa a la importancia de los atractivos y valores históricos y ecológicos de la Reserva, así como promover las antiguas ciudades mayas prehispánicas abandonadas, haciendas coloniales, cuevas y cenotes que ofrecen un amplio abanico de posibilidades para el desarrollo de programas de turismo rural y sustentable. Actualmente, un buen número de escuelas, desde jardines de niños hasta universidades, visitan las haciendas que se encuentran en la zona y reciben una explicación de cómo funcionaban cuando el henequén (el oro verde) fue la base de la economía del estado de Yucatán.

Es notable como el crecimiento demográfico de la ciudad de Mérida ha implicado un incremento en las obras de infraestructura, la construcción de nuevos fraccionamientos o sus ampliaciones, así como de los asentamientos irregulares dentro de la Reserva. Esa expansión urbana amenaza importantes centros arqueológicos ubicados dentro de concentraciones de vegetación. En la mayor parte de los casos los vestigios arqueológicos son reportados cuando ya han sufrido daños irreversibles, limitando la eficacia del rescate arqueológico. Además, se elimina la presencia física de los vestigios en el ámbito urbano, incrementando la pérdida material arqueológico, así como de la cubierta vegetal que la circunda.

El patrimonio arqueológico de la zona se encuentra en estado de abandono y algunos de los sitios están siendo absorbidos por la mancha urbana de las comisarías, mientras otros están constantemente expuestos al peligro de la destrucción o el saqueo. Muchos de los vestigios de esos asentamientos dispersos en la periferia de la ciudad se han perdido irremediablemente, a veces por saqueo para suplir las necesidades de las numerosas industrias de materiales de construcción (Kurjack y Garza, 1982; Ligorred, 2013, 2014).

Uno de los problemas de los sitios arqueológicos de la Reserva es su ubicación, ya que presenta diversas situaciones de riesgo y de afectación, si no se toman las medidas oportunas y se programa a tiempo su protección (Anexo 15). Por ejemplo, Tahdzibichén está en el área de conflicto por la falta de límites precisos entre Mérida y Kanasín. Otros impactos son consecuencia de la proximidad de poblaciones actuales, como Dzoyaxché o San Pedro Chimay; de la planta potabilizadora Mérida I, del trazo de tendidos eléctricos de la CFE y del Gasoducto, en el caso de Oxcot. En otros casos se trata de tierras ejidales o de reservas territoriales estatales en proceso de colonización como X'Catzmil o "Cerro de la 50", que es el sitio con mayor urgencia de protección, tanto por la envergadura de sus construcciones como por la problemática del uso del suelo en el área (Ligorred, 2013).

Es importante promover procesos de gestión en los sitios arqueológicos ubicados dentro de las zonas habitadas, particularmente a través de la observación de esos sitios y de lo que hacen o no los distintos actores (sociales, privados y gubernamentales) para favorecer la conservación y socialización de ese patrimonio (Ligorred, 2013). En cuanto a las Haciendas, la mayoría tienen buen grado de conservación, ya sea porque sus propietarios les han dado mantenimiento o restaurado para usar como casas de campo o realización de eventos; las haciendas de Hunxectamán, San Antonio Xluch, Chantún y Sutuychen están en completo abandono; de donde Hunxectamán, San Antonio Xluch y Sutuychen presentan mal estado de conservación ya que se encuentran derruidos los edificios principales.

En las comunidades rurales todavía se conservan algunas costumbres de antaño, pero estas se ven amenazadas porque los pobladores se desplazan a la capital del estado a trabajar y se van erosionando debido a la influencia urbana y el proceso de desruralización. Sin embargo, esto no se ve de manifiesto en el idioma maya, ya que la mayoría son maya hablantes, elemento cultural y lingüístico de importancia para el fortalecimiento de la identidad cultural maya (Aguilar *et al.*, 2017).

En la mayoría de las comisarías localizadas dentro de la Reserva, los ejidatarios por medio de asambleas generales, han decidido mantener sus tierras bajo el régimen de uso común, siendo tal vez la única excepción la comisaría de Dzununcán que cambió el régimen de 700 hectáreas de su

dotación por el de propiedad privada. Es importante resaltar que esta zona al sur del municipio de Mérida ha revalorizado sus tierras al rechazar la posibilidad de parcelarlas, en contraste con las comisarías del norte en donde la tierra es vista principalmente como una fuente de ingreso inmediata, pero no permanente. De hecho, de las personas que admitieron ser ejidatarios, pocos quieren vender, la mayoría quiere heredar su tierra o trabajarla, lo cual es importante para mantener una fuerte identidad por la tierra como patrimonio territorial (Aguilar *et al.*, 2017).

De manera complementaria a lo señalado, Mc Manus (2017) a través de la implementación de talleres participativos documenta desde el punto de vista de los habitantes de las comunidades asentadas dentro de la Reserva, los problemas socioambientales y las propuestas vertidas por las propias comunidades; donde se identifica 46 problemas, como son la disminución de las actividades agropecuarias, el desempleo, la violencia, el vandalismo e inseguridad comunitarias, la falta de servicios de salud, de actividades deportivas y culturales, el inadecuado manejo de los residuos sólidos y el aumento de perros callejeros. Por otro lado, se identificaron algunas propuestas como: a) Promover el uso de plantas medicinales; b) Promover proyectos productivos y de uso y manejo sustentable en la comunidad; c) Promover actividades deportivas, culturales, productivas y de proyectos emprendedores principalmente para jóvenes; d) Capacitar a la población en temas de salud (por ejemplo sobre primeros auxilios); e) Apoyar con infraestructura productiva; f) Mejorar la vigilancia de la zona; g) Realizar talleres artesanales; h) Mejorar la gestión y manejo de residuos sólidos, entre otros.

Otro aspecto importante a destacar es la fortaleza social que existen en diversas agrupaciones conformadas por los pobladores que se dedican a realizar gestiones para el desarrollo social, urbano y de revaloración cultural, como es el caso de un grupo de familias de la localidad de San Ignacio Tesip, que quiere rescatar y revalorar el manejo y aprovechamiento de las abejas meliponas, abejas importantes de la cultura Maya. Dicho grupo social sometió el proyecto “Las abejas sagradas de San Ignacio Tesip” al programa de derechos indígenas para el fortalecimiento y difusión del Patrimonio Cultural Indígena de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) en 2017, aunque desafortunadamente no fue aprobado. Estas actividades pueden y deberán ser fortalecidas a través del programa de manejo.

### **Generación de residuos**

La generación de residuos sólidos en los asentamientos humanos y centros de población de la Reserva, en general presenta una problemática similar a la del todo el estado, a pesar que en el municipio de Mérida existe un relleno sanitario catalogado como un sitio de disposición final tipo A de acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT-2003. El manejo adecuado de residuos sólidos aún es insuficiente, ya que continua la quema en las fuentes de origen (viviendas, comercios, etc.); la disposición en la vía pública (en terrenos abandonados, caminos y carreteras, etc.), en cuerpos de agua y cuevas; la poca o nula práctica de separación y los tiraderos clandestinos a cielo abierto.

Lo anterior ocasiona impactos ambientales y sociales (Gobierno del Estado de Yucatán, 2017): generación de lixiviados, contaminación del suelo, afectación a las aguas subterráneas, emisiones a la atmósfera de metano y dióxido de carbono, proliferación de fauna nociva, problemas de salud pública, afectaciones a la vida silvestre, deterioro del paisaje y propagación de sitios no controlados.

Los tiraderos clandestinos a cielo abierto identificados dentro de la Reserva se ubican: 1) Antes de

llegar a la JAPAY, después de Tahdzibichén. 2) En la vía férrea, antigua línea de ferrocarril), de Mérida a Ticul; específicamente de Molas al entronque con Xmantkuil-Dzununcán, en donde existe un camino de circulación de vehículos. 3) Alrededor de los centro de población se identifican tiraderos de manera repetitiva. 4) El banco de material abandonado o "sascabera" cerca de Dzoyaxché. 5) En el límite oeste de San José Tzal. 6) En la línea del gasoducto con residuos industriales, comerciales y domésticos.

Se requiere minimizar los impactos al medio ambiente y a la salud, a través de la prevención y gestión integral de los residuos sólidos conforme a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y en el presente programa de manejo. Una línea de acción inmediata debe estar dirigida a eliminar los tiraderos clandestinos a cielo abierto que existen dentro de la Reserva.

Los avances alcanzados en el manejo integral de los residuos por el Ayuntamiento de Mérida, tienen que ser práctica cotidiana en la Reserva, para lo cual, la coordinación entre diferentes unidades administrativas del municipio es fundamental.

### **Presencia y coordinación institucional**

Para la atención de la problemática presente en la Reserva, se requiere establecer acuerdos de colaboración con instancias del gobierno federales (SEMARNAT, PROFEPA, CONAGUA, CONAFOR, CONANP, INECC, SEDATU, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, SCT, CDI, SALUD, SEP, INEGI, entre otras), estatal (SEDUMA, SEDER, SEGEY, SEDESOL, SOP, SEFOTUR, SIIES, entre otras) y entre las unidades administrativas del Ayuntamiento de Mérida (Sustentable, Gestión Estratégica, Gobernación, Tecnologías de la Información, Catastro, Desarrollo Urbano, Obras Públicas, Servicios Públicos, IMPLAM, Desarrollo Social, Turismo, Cultura, Salud, entre otras).

Así mismo, se requiere de instaurar mecanismos y procedimientos conjuntos entre diferentes unidades administrativas del Ayuntamiento de Mérida para el cumplimiento de las atribuciones municipales con incidencia dentro de la Reserva y zonas de influencia; así como establecer alianzas a través de diversos instrumentos con organizaciones no gubernamentales, sociales, académicas, investigación, privadas, productivas, campesinas, indigenistas, entre otras. Lo anterior debe permitir una gestión, operación y administración eficiente y eficaz de la Reserva, que considere no sólo la conservación de los recursos naturales, sino también los requerimientos de costo-beneficio que exige la población humana para su desarrollo socioeconómico, con pleno respeto a la normativa vigente.

## 7. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

La operación y administración de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal, está encaminada a establecer su manejo adecuado que permitan alcanzar los objetivos de creación del área natural protegida y los objetivos del programa de manejo. Las estrategias, metas, resultados esperados, actividades y acciones, están planeadas con base en la caracterización, diagnóstico y problemática de la Reserva y zonas de influencia, en congruencia con los lineamientos de sustentabilidad que estipula el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2014-2018, el Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 y el Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018.

Con base en la problemática existente en la Reserva, en los términos establecidos por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y en apego a la normativa vigente, los subprogramas de conservación están enfocados a estructurar e impulsar en forma ordenada y priorizada las líneas estratégicas de trabajo en la Reserva, fundamentales para que el manejo del área sea eficaz. Se consideran esquemas de corresponsabilidad institucional y la obligatoriedad que tiene el Municipio de Mérida, para potenciar la adecuada administración de la Reserva en busca de un mayor orden en el desarrollo socioeconómico, en la conservación de la biodiversidad y en la procuración de justicia ambiental.

Cada subprograma además de incluir su descripción, objetivo general y estrategias, está compuesto de componentes con objetivos particulares, metas, resultados esperados, actividades y acciones. Su instrumentación tiene por objeto aplicar las actividades y acciones identificados para resolver y prevenir conflictos ambientales, sociales y económicos, así como establecer lineamientos que sirvan como guía en la ejecución de programas de desarrollo y uso del territorio. Cada subprograma y componente están relacionados, de manera que su instrumentación se realiza a partir de la siguiente estructura básica:

- 1) Subprograma de Protección.
- 2) Subprograma de Manejo.
- 3) Subprograma de Restauración.
- 4) Subprograma de Conocimiento.
- 5) Subprograma de Educación y Cultura Ambiental.
- 6) Subprograma de Gestión y Administración.

Los plazos para el debido cumplimiento de las acciones son:

- C = Corto plazo: uno a dos años.
- M = Mediano plazo: tres a cuatro años.
- L = Largo plazo: cinco o más años
- P = Permanente.

## **SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN**

La Reserva históricamente ha sido un territorio de carácter extractivo con diferentes tipos de uso de suelo; sin embargo, la apropiación del espacio ha sido producto de una inadecuada e insuficiente aplicación de la ley, lo que ha generado que la superficie de la Reserva sea un paisaje altamente fragmentado, formado por hábitats naturales en diferentes estados de perturbación y hábitats inducidos para la realización de diversas actividades, como la cría de ganado menor y mayor, granjas de cerdos y aves, agricultura de temporal y riego, cultivos perennes y superficies dedicadas a la extracción de materiales pétreos, diversas construcciones o edificaciones para diferentes fines. Todo esto conforma una matriz de afectaciones severas y recurrentes en parches de vegetación secundaria y selva baja caducifolia.

A pesar del deterioro de los ecosistemas, la Reserva se mantiene como la principal área que provee servicios ambientales a todos los habitantes de la ciudad de Mérida (no solo a los que viven dentro de sus límites), tales como la provisión de agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad (de paisajes, ecosistemas, comunidades, especies y sus poblaciones y la genética, así como sus procesos e interacciones ecológicas); la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación. Además, conserva extensiones de selva baja caducifolia intercalada con parches de vegetación secundaria arbórea que alberga una biodiversidad representativa del Sistema Ambiental, del Estado y de la Península de Yucatán; al igual que protege sitios arqueológicos, históricos y culturales importantes, así como formaciones clave para el mantenimiento de la biodiversidad, recreación e identidad de los habitantes de la ciudad y especialmente de los pueblos originarios.

En éste Subprograma se establecen acciones preventivas y correctivas mediante la aplicación de la ley, actividades de inspección y vigilancia, de prevención de ilícitos, de atención a contingencias y de protección contra especies invasoras y especies nocivas, con el fin de conservar los recursos naturales a través de la preservación de los hábitats y el mantenimiento de las poblaciones de las distintas especies.

### **Objetivo general**

Proteger y conservar la biodiversidad de la Reserva y los servicios ambientales que provee a la población humana, a través del establecimiento de un conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar el deterioro de los ecosistemas, con la participación e intervención institucional y social.

### **Estrategias**

- 1) Establecer y ejecutar mecanismos promuevan la participación institucional de las autoridades federales, estatales y municipales, para que en el ámbito de sus competencias, realicen labores de inspección y vigilancia y propicien el cumplimiento de la normativa vigente, del Decreto de creación de la Reserva, del presente programa de manejo y de lo estipulado para obtener permisos, licencias, concesiones y autorizaciones que se emitan para el uso del territorio.
- 2) Detener el cambio de uso de suelo en la zona núcleo de protección para incrementar las

- posibilidades de su conservación a largo plazo.
- 3) Reducir y prevenir los impactos negativos de los incendios forestales, las contingencias ambientales y los procesos socioeconómicos sobre la cobertura vegetal, los ecosistemas, la biodiversidad, mediante la participación activa de los tres órdenes de gobierno, las comunidades humanas locales y visitantes.
  - 4) Prevenir y controlar las especies introducidas, invasoras, ferales, nocivas y las poblaciones que se tornen perjudiciales y sus efectos adversos sobre la salud, la economía y el ambiente.
  - 5) Implementar acciones en la protección de la salud de la población de la Reserva, desde el punto de vista ambiental y de saneamiento básico.
  - 6) Proteger formaciones y ecosistemas clave para el mantenimiento de la biodiversidad y la salud ambiental.
  - 7) Incorporar en el manejo de la Reserva acciones para la adaptación y mitigación del cambio climático, para promover su adopción en la zona de influencia de la Reserva, en el municipio de Mérida y en la región.

## **I. Componente de Inspección y Vigilancia**

El establecimiento de mecanismos eficientes y eficaces de inspección y vigilancia, así como de control de uso del territorio, permitirá reducir el impacto negativo de las actividades que afectan a la Reserva. El cumplimiento de la normativa vigente aplicable a la protección y al uso de la Reserva es imprescindible para lograr su conservación y manejo. La participación social de los habitantes y usuarios de la Reserva y sus zonas de influencia, es fundamental para lograr que la estrategia de inspección y vigilancia, logre controlar, mitigar, detener y revertir los efectos adversos de deterioro de los recursos naturales.

Los principales factores que generan efectos adversos en la Reserva son los cambios de uso de suelo de terrenos forestales para el establecimiento de sistemas agropecuarios, industria, fraccionamientos, bancos de materiales pétreos e instalación de infraestructura, así como la extracción de especies de flora y fauna, turismo desordenado e introducción de ejemplares o poblaciones de especies exóticas e invasoras.

### **Objetivos particulares**

1. Vigilar y supervisar el cumplimiento de la normativa vigente.
2. Lograr la coordinación y colaboración institucional de las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, y de las diferentes unidades administrativas del Ayuntamiento de Mérida.
3. Involucrar la participación de los actores locales, de los consejos ejidales y de la sociedad en general, en el cumplimiento de la normativa vigente.

### **Metas y resultados esperados**

- Establecer acuerdos de coordinación con autoridades federales y estatales competentes para la inspección y vigilancia, y mecanismos intramunicipales de control entre diferentes unidades administrativas del Ayuntamiento de Mérida.
- Constituir instrumentos de concertación con el sector social y privado.
- Elaborar e implementar un plan de acción de inspección, vigilancia y control anual y permanente en la Reserva.  
Instalar y operar comités de vigilancia comunitaria participativa acreditados por la

autoridad competente.

Actividades	Acciones	Plazo
Acuerdos de coordinación	Establecer convenios de colaboración con autoridades federales y estatales con competencias normativas y de regularización, así con atribuciones de inspección y vigilancia (PROFEPA y SEDUMA).	P
	Instaurar mecanismos y procedimientos conjuntos entre diferentes unidades administrativas del Ayuntamiento de Mérida para el cumplimiento de las atribuciones municipales con incidencia dentro de la Reserva y zona de influencia.	P
	Promover instrumentos de colaboración con los Municipios de Kanasín y Umán.	P
Instrumentos de concertación	Establecer alianzas a través de diversos instrumentos con organizaciones no gubernamentales, sociales, académicas, investigación, privadas, productivas, campesinas, indigenistas, entre otras.	P
Plan de acción de inspección, vigilancia y control.	Elaborar un plan de acción anual y permanente en la Reserva en coordinación con las instituciones federales y estatales competentes y las unidades administrativas del Ayuntamiento de Mérida con atribuciones legales en el uso del territorio.	P
	Capacitar al personal operativo, técnico, administrativo y de vigilancia de la Reserva.	P
	Instaurar mecanismos que permitan la canalización y la atención de delitos y denuncias ciudadanas por afectaciones a los recursos naturales de la Reserva.	P
	Implementar recorridos y operativos de inspección y vigilancia en coordinación con la PROFEPA y SEDUMA.	P
	Instaurar un sistema de vigilancia para sitios prioritarios dentro de la Reserva. Planificar y coordinar las actividades de inspección y vigilancia en eventos especiales (temporadas de quemas, actividades deportivas y recreativas masivas, etc.).	C
	Verificar que los distintos usos de suelo, cuenten con las autorizaciones en materia forestal y de impacto ambiental, y que cumplan con los términos y condicionantes establecidas por la autoridad competente.	P
	Difundir los resultados de las acciones de inspección y vigilancia en la Reserva a través de un programa de difusión.	P
	Gestionar los recursos necesarios para la operación del plan de acción de inspección, vigilancia y control.	P

	Incorporar mecanismos de monitoreo aéreo, satelital, de percepción remota y otros recursos tecnológicos, en apoyo de las labores de inspección, vigilancia y control.	L
Señalización	Establecer e implementar un programa de señalización como medida de información a los usuarios de la Reserva sobre los usos permitidos y las restricciones y sanciones aplicables.	C
	Elaborar e instalar señalamientos informativos y normativos en puntos de interés y de acceso a la Reserva.	M
Comunicación	Establecer un sistema de comunicación por radio para las actividades de vigilancia.	C
	Implementar una red telefónica entre los sitios estratégicos de vigilancia.	C
Comités de vigilancia comunitaria participativa	Realizar reuniones comunitarias para fomentar la participación de actores locales para la conformación de los comités de vigilancia participativa.	C
	Integrar comités de vigilancia participativa comunitaria.	C
	Capacitar y acreditar a los comités de vigilancia participativa comunitaria.	C
	Gestionar con las diferentes instancias federales, estatales y municipales, el apoyo para equipamiento de los comités de vigilancia comunitaria participativa.	P
	Promover la construcción o establecimiento de sitios, torres o casetas de vigilancia.	M
Seguimiento de procedimientos administrativos instaurados por las autoridades competentes	Coadyuvar con la PROFEPA y SEDUMA u otras autoridades, así como con las unidades administrativas del Ayuntamiento de Mérida, en el desahogo y trámite de los procedimientos administrativos instaurados.	P
	Otorgar seguimiento a las medidas de prevención, mitigación, correctivas, restauración y compensación, impuestas por las autoridades competentes.	P

## II. Componente Preservación de Zonas Núcleo de Protección

Dentro de la Reserva se encuentran superficies mejor conservadas que poseen vegetación de selva baja caducifolia que requieren de atención especial para su conservación y protección con un sentido de urgencia. A pesar de su extensión comparativamente reducida, representan hábitats relevantes para la vida silvestre de la Reserva y una de las cuatro zonas de captación de agua para el área Metropolitana de la ciudad de Mérida. Por tanto, se requiere que estas superficies sean manejadas para preservar sus elementos ante presiones humanas o naturales que pudieran poner en riesgo su permanencia a largo plazo.

### Objetivos particulares

1. Lograr la permanencia de la superficie de zona núcleo de protección a través de la aplicación de la ley con un esquema de cero tolerancia y mediante el manejo del recurso hídrico con estricto apego a la normativa vigente.
2. Detener de manera absoluta el cambio de uso de suelo en la superficie de zona núcleo de protección.
3. Incrementar las posibilidades de protección a largo plazo mediante el impulso de herramientas legales para la conservación de tierras privadas y sociales.
4. Revertir el cambio de uso de suelo al sur de la zona de captación de pozos de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán, debido a que esta superficie es altamente sensible.

### Metas y resultados esperados

- Realizar un inventario pormenorizado de las superficies, predios, terrenos y propiedades presentes en la zona núcleo de protección, con la participación activa del sector público, privado y social.
- Contar con un programa de aplicación de la ley de cero tolerancia con alternativas sustentables dirigidas a tierras privadas y sociales.
- Incentivar que superficies, predios, terrenos y propiedades ubicadas en la zona de uso restringido, aprovechamiento sustentable, reconversión productiva e influencia, ayuden a orientar las actividades de uso del territorio hacia el desarrollo sustentable y en total apego de la normativa vigente.

Actividades	Acciones	Plazo
Inventario	Establecer mecanismos de coordinación con instituciones de gobierno federal, estatal y unidades administrativas del Ayuntamiento de Mérida, con competencia en el registro agrario, territorial, urbano, certificación de derechos ejidales, titulación de solares, catastral, de tenencia de la tierra y estadística.	P
	Integrar y obtener la línea base del inventario mediante la realización de un catálogo de predios detallado de las superficies, terrenos y propiedades presentes en la zona núcleo de protección, a fin de darle un seguimiento puntual a la reconversión productiva.	C
Herramientas para la conservación de tierras	Realizar un catálogo de posibles herramientas para la conservación de tierras privadas y sociales, acordes con el inventario de las superficies, predios, terrenos y propiedades presentes en la zona núcleo de protección.	M
	Establecer alianzas con organizaciones de la sociedad civil, académicas y privadas,	M

	entre otras.	
Cero Tolerancia	Realizar un plan de acción con las autoridades competentes considerando el componente de inspección y vigilancia, para la contención de cambios de uso de suelo y la sanción de ilícitos e irregularidades.	P
	Establecer indicadores para el seguimiento y evaluación de las zonas núcleo de protección.	C
Incentivar conductas de sustentabilidad	Promover la realización de estimaciones y estudios de magnitud de los impactos generados por el cambio de uso de suelo.	M
	Promover la participación social de la población local en la salvaguarda las zonas núcleo de protección.	P
	Promover entre los poseedores de superficies, predios, terrenos y propiedades, así como en la población en generar, mejoras en las actividades agropecuarias para favorecer la recuperación de la vegetación en áreas colindantes a las zonas núcleo de protección.	P
	Difundir la importancia de detener el cambio de uso de suelo y conservar las zonas núcleo de protección.	P

### III. Componente de prevención, control y combate de incendios y contingencias ambientales.

La problemática de los incendios forestales en Yucatán, está directamente relacionada con las condiciones atmosféricas, temporada de secas y los cambios de uso de suelo, cuando se derriba la vegetación existente y se deja abundante material combustible en el terreno. Se requiere proteger las superficies de vegetación arbolada y forestal, más aun cuando se sabe que existen diversos grados de perturbación en la Reserva y sus zonas de influencia. Se sabe que el riesgo de incendios forestales se incrementa después de fenómenos meteorológicos extremos y por la ampliación e intensidad de los períodos de sequía; así como por las prácticas de quemas. para el establecimiento de sistemas productivos o bien por la incidencia de conductas inadecuadas como arrojar cigarros y residuos sólidos (principalmente vidrio) en caminos, carreteras y predios, y fogatas que pueden ser utilizadas para la alimentación o esparcimiento sin el debido control.

Además de los incendios forestales, las contingencias ambientales de origen humano y natural que se pueden presentar en la Reserva son los huracanes, plagas y enfermedades forestales, presencia de reservorios y vectores de enfermedades tropicales, especies ferales y contaminación de cuerpos de agua. Por tal motivo, con el propósito de prevenir, evaluar, detectar, atender y combatir los efectos generados por éstos fenómenos, es indispensable establecer vínculos estrechos de colaboración con instituciones que por ley atienden ésta problemática, a fin de establecer sistemas de monitoreo y protocolos técnicos-operativos con aplicación en la Reserva y sus zonas de influencia.

## Objetivos particulares

1. Evitar la incidencia de incendios y su impacto sobre la cobertura vegetal mediante la participación activa del personal técnico, operativo y administrativo de la Reserva, con las autoridades federales, estatales y otras unidades administrativas del Ayuntamiento de Mérida, encargadas de la detección, prevención, combate y control de incendios forestales y la atención de contingencias ambientales.
2. Reducir los impactos negativos sobre los ecosistemas y su biodiversidad, así como las prácticas y conductas inadecuadas realizadas por las comunidades locales y visitantes que permitan la disminución de riesgos.

## Metas y resultados esperados

- Establecer protocolos técnicos-operativos con aplicación en la Reserva y sus zonas de influencia, para la detección, prevención, combate y control de incendios forestales y atención de contingencias ambientales.
- Planificar campañas de prevención y control de incendios y contingencias ambientales considerando distintos subprogramas y componentes del presente programa de manejo, así como los programas federales, estatales y del municipio de Mérida ya existentes.

Actividades	Acciones	Plazo
Protocolos técnicos-operativos	Establecer mecanismos de coordinación con las autoridades federales, estatales y otras unidades administrativas del Ayuntamiento de Mérida, encargadas de la detección, prevención, combate y control de incendios forestales y la atención de contingencias ambientales.	P
	Establecer protocolos técnicos-operativos con aplicación en la Reserva y sus zonas de influencia, para la detección, prevención, combate y control de incendios forestales y atención de contingencias ambientales.	C
	Identificar sitios de alto riesgo, rutas críticas y cuerpos de agua para la atención y control de incendios forestales.	C
	Considerar medidas que permitan rescatar, rehabilitar y restaurar áreas afectadas.	M
	Monitorear los puntos de calor de incendios forestales en el sistema de información de la Reserva y zonas de influencia.	M
	Desarrollar un sistema de registro de todos los incendios forestales en el sistema de información de la Reserva y zonas de influencia.	M
Prevención y control	Establecer alianzas con organizaciones de la sociedad civil, académicas y privadas, entre otras, para la prevención y control de contingencias ambientales.	P

	Promover la formación y capacitación de brigadas comunitarias y grupos voluntarios para la prevención, control y combate de incendios.	C
	Diseñar e implementar sistemas de brechas cortafuego en áreas críticas para el control de incendios.	C
	Construir en lugares estratégicos, torres de observación para el monitoreo y avistamiento temprano de incendios forestales.	L
	Gestionar con diferentes instancias nacionales e internacionales recursos financieros que permita la dotación de equipamiento a las brigadas comunitarias contra incendios.	P
	Difundir en las comunidades locales la normativa vigente en materia de incendios.	P
	Coadyuvar al seguimiento de los procedimientos instaurados por las autoridades competentes a los predios que hayan sido sancionados por manejo inadecuado del fuego o superficies siniestradas.	P
	Integrar información de incendios y contingencias ambientales en las campañas de capacitación, difusión, comunicación, cultura y educación ambiental, formal e informal, entre otras, consideradas en otros subprogramas y componentes del presente programa de manejo.	P
	Coadyuvar de forma contundente a la consecución de fondos destinados para la atención de las comunidades locales impactada por incendios y contingencias ambientales.	P

#### **IV. Componente de protección contra especies invasoras y control de especies y poblaciones que se tornen perjudiciales.**

Las especies invasoras son aquellas que no son nativas, que se encuentran fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitats y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública. Las especies invasoras constituyen una de las principales causas de cambio global y generan impactos con efectos ecológicos, económicos y sociales. Este tipo de especies no solo desplazan a especies nativas de flora y fauna, sino también son responsables de daños económicos sobre las actividades agropecuarias, la piscicultura y acuicultura, la producción forestal y efectos negativos sobre obras de infraestructura que resultan en costosas acciones de reparación. Algunas especies invasoras causan enfermedades a los humanos de forma directa o como vectores de parásitos.

Las inversiones anuales que se requieren para mitigar los impactos y aplicar medidas de control representan grandes cantidades de recursos en la economía a nivel local, estatal y nacional. Existen numerosas iniciativas a diferentes niveles dedicadas a optimizar información y manejo de especies invasoras, incluyendo la estrategia nacional mexicana sobre especies invasoras que establece directrices para su prevención, control y erradicación. Las especies invasoras constituyen una amenaza para la conservación de la diversidad biológica en áreas naturales protegidas.

La Reserva no está exenta a ésta problemática, ya que existen poblaciones de especies de flora y fauna introducida que pueden tornarse perjudiciales directa e indirectamente. Algunas de estas especies ya forman parte del paisaje de la Reserva y de la vida cotidiana de las comunidades locales, lo que muestra no sólo un impacto ecológico sino una erosión en la bioculturalidad. Algunos ejemplares o poblaciones pertenecientes a especies domésticas se convierten en ferales, al quedar fuera del control del hombre, se establecen en el hábitat natural de la vida silvestre, ocasionando daños a sus sitios de reproducción, anidación y alimentación, por ejemplo: enfermedades y plagas. Es indispensable considerar acciones que eviten y detengan su introducción y proliferación.

### Objetivos particulares

1. Sensibilizar a la población sobre los efectos adversos para la salud, la economía y el ambiente, derivados de la introducción de especies invasoras y ferales.
2. Prevenir la introducción de especies invasoras y no nativas a la Reserva y a la región.
3. Disminuir las poblaciones de especies invasoras y ferales, a través de la ejecución de programas de erradicación que no provoquen impactos en otras especies.

### Metas y resultados esperados

- Generar la línea base sobre las especies introducidas, invasoras y ferales presentes en la Reserva y zona de influencia.
- Crear un programa de difusión en las comisarías, sub comisarías y comunidades aledañas, sobre las especies introducidas, invasoras, ferales y nocivas en el área.
- Establecer un plan de acción priorizado para la prevención, control y erradicación de especies introducidas, invasoras y ferales presentes en la Reserva y zona de influencia.

Actividades	Acciones	Plazo
Línea base	Establecer acuerdos de concertación y alianzas con organizaciones no gubernamentales, académicas, investigación, privadas, entre otras, para el control y prevención de las especies invasoras.	P
	Realizar el inventario, valoración y evaluación de las especies introducidas, invasoras, ferales y nocivas presentes en la Reserva y zona de influencia.	C
	Elaborar un diagnóstico fitozoosanitario para evaluar la presencia de plagas y enfermedades que en un futuro se pudieran convertir en una amenaza, derivadas de especies introducidas,	M

	invasoras y ferales.	
Difusión	Definir un programa de difusión en las comisarías, sub comisarías y comunidades aledañas, sobre las especies introducidas, invasoras, ferales y nocivas en el área, y sus efectos adversos sobre la salud, la economía y el medio ambiente.	P
	Sociabilizar alternativas productivas compatibles con los objetivos de la Reserva, del programa de manejo y la normativa vigente, como mecanismo para reducir el riesgo de introducción de especies invasoras y nocivas.	P
Prevención, control y erradicación	Establecer mecanismos de coordinación con las autoridades federales, estatales y otras unidades administrativas del Ayuntamiento de Mérida, relacionadas con la prevención, control y erradicación de especies introducidas, invasoras, ferales y nocivas.	P
	Establecer un plan de acción priorizado para la prevención, control y erradicación de especies introducidas, invasoras y ferales presentes en la Reserva y zona de influencia. Por ejemplo controlar la introducción de <i>Apis mellifera</i> .	C
	Promover el monitoreo de especies introducidas, invasoras y ferales presentes en la Reserva y zona de influencia.	M
	Ejecutar campañas de control y erradicación.	M
	Implementar campañas de vacunación antirrábica, eutanasia y esterilización de perros y gatos.	P
	Gestionar con diferentes instancias nacionales e internacionales recursos financieros que permita la ejecución de medidas de prevención, control y erradicación de especies introducidas, invasoras y ferales presentes en la Reserva y zona de influencia.	P
	Difundir en las comunidades locales la normativa vigente en materia de control de especies y poblaciones que se tornen perjudiciales.	P

## V. Componente de salud, ambiente y desarrollo sustentable.

La Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud establece como puntos clave: 1) La salud es un insumo importante para el desarrollo sostenible, 2) El desarrollo sostenible producirá más salud y 3) La salud es un criterio clave para la selección de las políticas y planes de desarrollo sostenible. Es importante asegurar que la salud sea considerada como uno de los resultados de una política de desarrollo sostenible y promover la adopción de las evaluaciones del impacto en salud como parte del desarrollo de políticas públicas saludables.

Las áreas naturales protegidas, son un modelo en donde la salud y desarrollo sostenible tienen una relación directa. La presencia de comunidades humanas dentro de la Reserva como un factor preponderante, además de la proximidad con la zona urbana de la ciudad de Mérida, así como el inapropiado aprovechamiento de los recursos naturales y el uso del territorio, indican la necesidad de establecer criterios para la atención primaria de salud, la prevención y atención de enfermedades, la protección de grupos vulnerables, el uso del agua y el adecuado saneamiento. Un manejo adecuado de estos factores reducen los riesgos de contaminación y el deterioro del ambiente.

Debido a los tipos de usos de suelo, la Reserva es un área prioritaria para prevenir enfermedades derivadas de la inadecuada apropiación de los recursos naturales sin criterios de sustentabilidad, no sólo para los habitantes de las comunidades presentes en el área, sino para toda la población del área metropolitana de la ciudad de Mérida.

En la Reserva se presentan "riesgos tradicionales" vinculados con la pobreza y el insuficiente desarrollo, como la falta de acceso a los servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, servicios de limpieza urbana y suburbana, vivienda, contaminación intradomiciliaria por combustión de carbón o petróleo. Así mismo, están presentes los "riesgos modernos" relacionados con el supuesto desarrollo pero que carecen de salvaguardas en cuanto a los peligros del ambiente para la salud, como contaminación del agua, deforestación, industria, agricultura y ganadería intensiva inapropiada, introducción de especies exóticas, entre otros.

### Objetivos particulares

1. Implementar acciones en la protección de la salud de la población de la Reserva, desde el punto de vista ambiental y de saneamiento básico.
2. Sensibilizar a las comunidades para adoptar medidas de eliminación, destrucción y control de riesgos vinculados a la salud-ambiente.

### Metas y resultados esperados

- Incrementar la participación social para la eliminación, destrucción y control de riesgos vinculados a la salud con en el ambiente doméstico, urbano, suburbano y rural en la Reserva.
- Establecer grupos vecinales organizados en comités ambientales de salud en las comisarías y sub comisarías de la Reserva.
- Promover prácticas individuales y comunitarias que reduzcan la exposición de riesgos vinculados a la salud-ambiente entre los habitantes de la Reserva que faciliten el control de los factores que condicionan su propagación.

Actividades	Acciones	Plazo
Acuerdos de coordinación y concertación	Incorporar y promover actividades de colaboración con instancias de los sectores académico, de salud, privado y social, con énfasis en los responsables de obras públicas, abastecimiento de agua, saneamiento, educación y medios de comunicación.	C
	Establecer mecanismos de concertación y vinculación con autoridades sanitarias para la vigilancia de edificaciones, instalaciones y áreas públicas presentes en la Reserva, para la eliminación de riesgos vinculados con	C

	salud-ambiente.	
	Instituir un vínculo permanente de gestión intermunicipal y sectorial para atender de manera específica a los problemas de salud y ambiente asociados con los procesos de desarrollo presentes en la Reserva y zonas de influencia.	P
	Implementar por las autoridades competentes un programa de inspección en escuelas, industrias, granjas pecuarias, instalaciones agrícolas y recintos de esparcimiento masivo (Feria de Xmatkuil).	P
Diagnóstico	Realizar un diagnóstico de la situación actual de los principales problemas de salud-ambiente identificados en la Reserva y zonas de influencia.	C
Generación de capacidades	Capacitar en el tema de salud al personal administrativo y de campo de la Reserva, así como a los Comités Vecinales de Ambiente y Salud.	C
	Instalar Comités Vecinales de Ambiente y Salud en las comisarías y subcomisarías de la Reserva y zonas de influencia.	C
Servicios	Mejorar el abastecimiento de agua potable a las comunidades de la Reserva y zonas de influencia.	M
	Eliminar el fecalismo al aire libre, mediante programas de uso de baños con biodigestores.	M
Plan emergente	Elaborar y formalizar un plan de acción de emergencia para enfrentar posibles brotes de enfermedades transmitidas por vectores y atención de zonas de alto riesgo para la transmisión de enfermedades.	C
Difusión	Establecer dentro de las campañas de educación y cultura ambiental información relacionada con la prevención y eliminación de riesgos de salud.	P
Sistema de información	Diseñar, implementar e integrar un sistema de información sobre las condiciones ambientales y de salud de la Reserva.	C
Gestión de recursos	Gestionar y aplicar subsidios de organismos de desarrollo para la construcción de sistemas de tratamiento y abastecimiento de agua, así como para mejoramiento de viviendas (letrinas, mosquiteros, agua intradomiciliaria, entre otros).	P

## VI. Componente de protección de cuevas y cenotes.

Dentro de la Reserva existe un considerable número de sistemas cársticos que pueden o no contener agua en su interior (por lo menos nueve cuevas y 19 cenotes). Estas formaciones son clave para el mantenimiento de la biodiversidad. Los cenotes llegan a exponer superficialmente las aguas del manto freático y son especialmente vulnerables a la contaminación, así como al deterioro del entorno en donde están inmersos.

El crecimiento de la zona urbana de la ciudad de Mérida y de los asentamientos humanos, representa un riesgo para la calidad del agua en estos lugares, los cuales muchas veces son utilizados como fuentes naturales de abastecimiento para uso doméstico. Actualmente, resulta urgente su protección no sólo para la conservación de la biodiversidad, sino para evitar problemas de salud humana.

El Ayuntamiento de Mérida considera estas formaciones naturales como parte del patrimonio natural del municipio los cuales cuentan con un régimen de protección especial. Su reconocimiento no solo en el programa de manejo de la Reserva sino también en el programa de desarrollo urbano del municipio, indica la obligatoriedad de proteger éstas formaciones ante las diferentes amenazas que enfrentan. El conocimiento técnico y científico generado en torno a estas formaciones (espeleológico, arqueológico, antropológico, histórico, biológico y ecológico), deberá ser generado y aplicado para lograr su protección.

## Objetivos particulares

1. Asegurar la protección de los sistemas cársticos dentro de la Reserva.
2. Establecer y aplicar normas de uso de estas formaciones y de sus áreas circundantes.
3. Determinar criterios para la correcta integración urbana de las cuevas y cenotes ubicados en asentamientos humanos de la Reserva.
4. Incrementar la participación social entorno a la protección de cuevas y cenotes.

## Metas y resultados esperados

- Promover acuerdos de trabajo interinstitucional para la aplicación, vigilancia y regulación de las actividades y daños ambientales a los sistemas cársticos de la Reserva.
- Elaborar un plan de acción para el aprovechamiento sustentable de los sistemas cársticos de la Reserva, que incluya el monitoreo de la calidad del agua en los cenotes ubicados dentro de la Reserva.
- Desarrollar proyectos de educación ambiental en las comisarías y sub comisarías con especial atención a temas para la protección de cuevas y cenotes.
- Establecer una red de vigilancia comunitaria.
- Implementar corredores eco arqueológicos.

Actividades	Acciones	Plazo
Acuerdos institucionales	Establecer acuerdos de coordinación, concertación y alianzas entre los tres órdenes de gobierno, instituciones y asociaciones civiles.	P
Investigación y enseñanza	Promover la potencialidad de las cuevas y cenotes como formaciones de investigación y enseñanza que contribuya a su uso sustentable y protección.	M
	Difundir el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en materia de cenotes, cuevas y grutas; así como el Reglamento de cenotes, cuevas y pozos comunitarios del municipio de Mérida.	C
Plan de acción	Localizar los puntos más vulnerables dentro de la Reserva y generar un plan de acción para su restauración y conservación.	C
Calidad del agua	Promover acuerdos con otras instancias para mantener un monitoreo sistemático y constante de la calidad de agua de los cenotes de la Reserva.	M
Vigilancia participativa	Crear una red de comunicación y vigilancia para los sitios de interés, integrada por actores de todos los órdenes de gobierno.	P
Sistema de sanciones aplicables	Establecer un sistema para la aplicación de sanciones, multas y correctivos.	M

Corredores eco arqueológicos	Crear rutas de corredores eco arqueológicos que permitan dar opciones para lograr un turismo sustentable mientras que al mismo tiempo se delimita áreas de protección para controlar el impacto de las poblaciones humanas.	M
------------------------------	---	---

## VII. Componente de adaptación y mitigación al cambio climático

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) ha posicionado a las Áreas Naturales Protegidas como soluciones naturales de adaptación y mitigación al cambio climático. Este compromiso de México forma parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y la Convención de Diversidad Biológica. A nivel nacional, la Ley General de Cambio Climático (LGCC) establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático y tiene entre sus objetivos regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.

Entre las atribuciones de los municipios se encuentran formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático como los ordenamientos ecológicos del territorio, programas de desarrollo urbano, protección al ambiente y recursos de su competencia y el manejo de residuos sólidos municipales, entre otros.

Los impactos del cambio climático afectarán a paisajes productivos, zonas urbanas y áreas naturales protegidas. Se espera una reducción importante de la cobertura vegetal, destrucción de ecosistemas, aumento del nivel del mar, olas de calor, sequías, el incremento de especies invasoras y extinción de especies, el aumento de enfermedades e inestabilidad económica. Eventos meteorológicos de mayor frecuencia e intensidad podrían afectar de manera importante la infraestructura asociada a las actividades productivas.

El programa especial de acción ante el cambio climático del estado de Yucatán, identifica que el clima podría experimentar cambios notables con un impacto negativo sobre los sistemas sociales y naturales. Se prevé un aumento de la temperatura media anual, incremento del número de días calurosos extremos y una disminución del volumen medio anual, factores que repercutirán en una vulnerabilidad a los sectores agropecuario, forestal, hídrico, asentamientos humanos, biodiversidad, industria, comercio, turismo, salud, pesca y zona costera.

Tal y como lo reconoce la CONANP, en éste contexto las áreas naturales protegidas juegan un papel fundamental para la mitigación del cambio climático y para la adaptación de los sistemas naturales y humanos. Con esta visión se busca que la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal del municipio de Mérida, aplique los criterios establecidos en este programa de manejo y logre la incorporación de los lineamientos de otros instrumentos jurídicos de uso del territorio, como el programa de desarrollo urbano y el ordenamiento territorial. Los objetivos y acciones que se pretenden desarrollar tienen su base principal en la aplicación del principio precautorio y pretenden detonar la concurrencia de diversos actores interesados en la conservación del capital natural, el mantenimiento de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos que benefician a las poblaciones humanas. La aplicación de las actividades y acciones de éste componente están relacionadas con otros subprogramas y componentes del presente programa de manejo.

## Objetivos particulares

1. Reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y las comunidades humanas contra los efectos actuales y esperados del cambio climático en la Reserva.
2. Incrementar mediante la restauración ecológica la capacidad de resiliencia de los ecosistemas para mantener su funcionalidad, su biodiversidad, sus bienes y servicios ambientales y con ello, el bienestar de las comunidades locales.
3. Reducir la pérdida y degradación de ecosistemas en la Reserva que provocan emisiones de carbono a la atmósfera.
4. Incrementar la conectividad dentro de la poligonal de la Reserva entre superficies con cobertura vegetal mejor conservada con actividades dirigidas hacia la sustentabilidad.
5. Incrementar las superficies recuperadas, restauradas que estaban sujetas a reconversión productiva, así como los niveles de cumplimiento y aplicación de la ley.

## Metas y resultados esperados

- Generar la línea base y estudios técnicos a partir de los cuales se puedan medir los cambios en el clima y sus efectos en la biodiversidad y procesos ecológicos de la Reserva.
- Promover la conectividad dentro de la Reserva que logre mantener ecosistemas y poblaciones viables para facilitar la adaptación natural y mejorar el flujo genético y la funcionalidad del paisaje.
- Vincular al manejo de la Reserva con sus zonas de influencia, bajo una planeación a una escala de paisaje y considerando el sistema ambiental, asegurando la integridad, la funcionalidad y la resiliencia de los ecosistemas y los sistemas productivos.

Actividades	Acciones	Plazo
Línea base y estudios técnicos	Establecer acuerdos de concertación y alianzas con organizaciones no gubernamentales, académicas, investigación, privadas, entre otras.	C
	Promover la generación de estudios e investigaciones que contribuyan a generar conocimiento para entender e interpretar el cambio climático y sus impactos en la biodiversidad.	P
	Apoyar el diseño, implementación y evaluación de protocolos de monitoreo y la definición de indicadores que contribuyan a dar seguimiento a los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad y que permitan plantear acciones de manejo adaptativo a nivel metropolitano y regional.	P
	Integrar una red de monitoreo climático en la Reserva, para evaluar y ajustar los procesos de adaptación y mitigación en el área.	C
	Incorporar los elementos de los estudios técnicos de línea base en los procesos de planeación.	M
	Incorporar los elementos de variabilidad climática al presente programa de manejo de la Reserva con el enfoque de	P

	manejo adaptativo para atender las superficies de mayor presión dentro de la Reserva.	
	Determinar zonas críticas y áreas de riesgo para la población de las comunidades de la Reserva y sus zonas de influencia, tomando en cuenta los efectos actuales y futuros del cambio climático, específicamente en torno a los asentamientos humanos, infraestructura y servicios.	P
	Impulsar la generación de información de los efectos de la variabilidad climática sobre los procesos ambientales y socioeconómicos.	P
	Promover la generación de estudios sobre el manejo integrado del agua y el comportamiento y dinámica del acuífero.	P
	Promover el monitoreo de atributos de los ecosistemas para su uso como indicadores de la variabilidad climática.	P
	Fomentar la evaluación del efecto de la erosión sobre la biodiversidad en la Reserva.	P
Medidas de adaptación	Establecer mecanismos de coordinación con instituciones de gobierno federales, estatales y unidades administrativas del Ayuntamiento de Mérida, para constituir nuevos mecanismos de manejo integrar con otros instrumentos de uso del territorio, que permitan incrementar la conectividad entre la Reserva, las zonas de influencia, las zonas de reservas territoriales y las áreas de transición.	P
	Establecer convenios de colaboración con los municipios de Umán y Kanasín, limítrofes a la Reserva, para promover los criterios de sustentabilidad regional para ser adoptados por otros municipios de la zona metropolitana.	P
	Promover los esquemas de valoración de los servicios ambientales para la protección de los hábitats críticos.	P
	Contribuir con las autoridades federales y estatales en el establecimiento de protocolos técnicos-operativos para la atención de contingencias en la población de la Reserva y sus zonas de influencia, tomando en cuenta los efectos actuales y futuros del cambio climático.	P
	Establecer esquemas de alerta temprana para el manejo de riesgos y la atención de contingencias ambientales.	P
	Incorporar acciones establecidas en ordenamientos ecológicos territoriales que sean concordantes con el programa de manejo de la Reserva que promuevan	C

	el manejo sustentable del agua.	
	Gestionar financiamiento y apoyo para la implementación de estrategias y acciones que respondan a los impactos del cambio climático.	P
	Promover la inclusión de las selvas de la Reserva a la iniciativa REDD+ México-Proyectos Piloto.	M
Medidas de mitigación	Vigilar el cumplimiento de las acciones de restauración, conservación y uso sustentable de ecosistemas dentro de la Reserva y zonas de influencia para mitigar los impactos asociados a eventos extremos causados por el cambio climático.	P
	Fomentar el uso responsable del agua (manejo de áreas de recarga y manto freático orientado a reducir la sobreexplotación y contaminación del acuífero, impulso de tecnologías para la captación y almacenamiento de agua de lluvia y fomentar el aprovechamiento humano, entre otras).	P
	Impulsar tecnologías alternativas para el tratamiento de las aguas residuales adecuadas para la preservación de la Reserva y la región.	P
	Promover sistemas de producción agropecuaria que favorezcan la reducción de emisiones y la remoción de carbono en las zonas de amortiguamiento y las zonas de influencia.	P
	Promover tecnologías y prácticas de eficiencia energética, diseño y planificación de edificaciones eficientes en función del consumo de energía y energía renovable, mediante la aplicación de los criterios y requerimientos ambientales mínimos para edificaciones sustentables.	P
Desarrollo de capacidades	Impulsar la capacitación del personal de la Reserva y otros actores clave en metodologías de monitoreo y verificación de procesos de adaptación y mitigación al cambio climático y para la prevención y atención de desastres naturales.	P
	Generar y aprovechar oportunidades de colaboración técnica con otras instituciones para el desarrollo de proyectos de adaptación y mitigación en la Reserva y zonas de influencia.	P
	Participar activamente en foros y redes de aprendizaje y colaboración relacionados con procesos de adaptación y mitigación.	P
Difusión y concientización	Fomentar la sensibilización hacia los pobladores de la Reserva y zonas de	P

	influencia con respecto a la problemática del cambio climático y sus efectos.	
	Difundir el valor de la Reserva como sumidero de carbono y alternativa para la reducción de impactos del cambio climático.	P
	Difundir en las comunidades locales actividades de mitigación y adaptación al cambio climático y la normativa vigente en materia de cambio climático.	P

## **SUBPROGRAMA DE MANEJO**

El uso del territorio dentro del polígono de la Reserva debe orientarse hacia la sustentabilidad mediante acciones basadas en el manejo adecuado de los recursos naturales. La regulación de los aprovechamientos y actividades que se realizan dentro de la Reserva deben estar acordes con la normativa federal, estatal y municipal vigentes, de manera que se creen las condiciones necesarias para mejorar el desarrollo socioeconómico de las comisarías, sub comisarías y sus pobladores, y al mismo tiempo aspirar a que los ecosistemas y sus elementos se conserven a largo plazo.

En este Subprograma se establecen las acciones para orientar que las actividades de aprovechamiento y el desarrollo económico que se realizan (milpa, henequén, cultivos, extracción de piedra, asentamientos humanos, urbanización, servicios, sistemas productivos agrícolas, pecuarios y forestales), se conduzcan hacia el desarrollo sustentable. Se plantean las directrices para promover la participación social en torno al manejo sustentable, el uso tradicional y sistemas productivos alternativos en los centros de población, la adopción de criterios y requerimientos de sustentabilidad en los asentamientos humanos, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el territorio, la reconversión productiva de los sistemas productivos agropecuarios y la preservación del patrimonio arqueológico, histórico y cultural de la Reserva.

### **Objetivo general**

Determinar actividades y acciones para que el manejo de los recursos naturales y el uso del territorio de la Reserva se realice de manera sustentable, mejore la calidad de vida de las poblaciones locales y conserve a largo plazo los ecosistemas.

### **Estrategias**

- 1) Incrementar la participación social en torno al manejo sustentable de los recursos naturales.
- 2) Fortalecer el uso tradicional de los recursos naturales y de sistemas productivos alternativos compatibles con los objetivos de conservación que impulsen el desarrollo económico en los centros de población de la Reserva.
- 3) Incrementar la aplicación de criterios y requerimientos ambientales mínimos en los asentamientos humanos de la Reserva, con la colaboración de autoridades de los tres órdenes de gobierno.
- 4) Promover el manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales y de la vida silvestre, para mejorar la calidad socioeconómica de los habitantes de la Reserva y al mismo tiempo detener la pérdida de cobertura vegetal y el deterioro ambiental.
- 5) Implementar en la Reserva sistemas de producción agroforestales, silvopastoriles y de

diversificación, económicamente viables, más productivos y amigables con el medio ambiente.

- 6) Fomentar el reconocimiento y la preservación del patrimonio arqueológico, histórico y cultural presente en la Reserva.

### **I. Componente de participación social en torno al manejo sustentable**

Se reconoce que en el uso del territorio, uno de los factores fundamentales es la participación social de la población en la gestión y el manejo de los recursos naturales, en busca de estrategias de desarrollo culturalmente apropiadas y apropiables. Estas deben ser capaces de responder a las necesidades de mantener los procesos e interacciones ecológicas esenciales para la conservación de la biodiversidad, aplicar la normativa vigente y, al mismo tiempo, elevar la calidad de vida de la sociedad.

Si bien es indispensable promover la participación social en el diseño, elaboración y ejecución de proyectos productivos acordes con los principios del desarrollo sustentable; también es fundamental evaluar periódicamente la participación social entorno a la conservación de los recursos naturales, ya que permite valorar la constante renovación de las capacidades de aprendizaje, así como medir la magnitud en que han cambiado las percepciones y la memoria histórica de los actores sociales colectivos, las formas de organización y participación social, los principales actores y sectores que influyen en los proyectos de desarrollo, las coyunturas que favorecen o inhiben la participación social, los conflictos latentes o manifiestos y el grado de cumplimiento de las propuestas dirigidas a fortalecer la participación social en la Reserva para el cumplimiento de los objetivos de su creación y del programa de manejo.

#### **Objetivos particulares**

1. Incrementar la participación social en torno al manejo sustentable de los recursos naturales que alberga la Reserva, que favorezca la regulación de los aprovechamientos y actividades que se realizan dentro de su poligonal en el uso del territorio.
2. Evaluar periódicamente la participación social en la Reserva a fin de reconocer los avances y retos a considerar en la planeación para el logro de los objetivos del área y del programa de manejo.

#### **Metas y resultados esperados**

- Establecer mecanismos que permitan una mayor probabilidad de éxito en el diseño, elaboración y ejecución de proyectos productivos, congruentes en las tareas de conservación y manejo de los recursos naturales.
- Establecer protocolos técnicos-operativos que permitan valorar y comparar la percepción de los pobladores en torno a la conservación en la Reserva; identificar la forma y vínculo de participación social; la memoria histórica de los actores sociales colectivos; las formas de organización y de participación social; los factores que inhiben y favorecen la participación social; e identificar los principales actores y sectores que participan en la implementación de los proyectos de desarrollo.
- Crear comités comunitarios u otras figuras concertadas con las comunidades, para el manejo de los recursos naturales con base en lo propios intereses de la población.

Actividades	Acciones	Plazo
Mecanismos iniciales para el incremento de la participación social	Integrar acciones consideradas en otros subprogramas y componentes del presente programa de manejo, que promuevan directamente la participación social y eviten duplicación de esfuerzos. Por ejemplo, comités de vigilancia comunitaria participativa, señalización, campañas de capacitación, difusión, comunicación, cultura y educación ambiental, convenios de colaboración, entre otras.	P
	Establecer en todas las comisarías y sub comisarías existentes dentro de la Reserva carteles con información de la Reserva (derechos, obligaciones, mapas, proyectos que se desarrollan, etc.).	C
	Realizar talleres de capacitación para personal de la Reserva.	P
	Programar de forma periódica pláticas a profesores de los niveles básico, medio y superior, así como la proyección de videos y audio visuales, por parte del personal de la Reserva.	P
	Elaborar la versión didáctica del programa de manejo, en español y maya, utilizando dibujos animados, dirigido a personas con diferente escolaridad y edades.	M
	Realizar otros paquetes didácticos que se faciliten en préstamo a profesores y organizaciones sociales. Dichos paquetes deben ser diseñados para diferentes niveles de instrucción.	P
	Realizar en conjunto con las escuelas (primaria, secundaria y bachillerato), visitas guiadas de duración corta, en horarios de clase. Estas deberán incluir además de los senderos interpretativos y recorridos a los diferentes proyectos que se desarrollan en la Reserva.	P
	Continuar y mejorar los eventos culturales relacionados con el ambiente que a la fecha se realizan, tales como celebración de las distintas efemérides, así como la semana nacional para la conservación.	P
	Promover espacios en las escuelas para el establecimiento de periódicos murales sobre la Reserva realizados por los propios estudiantes.	P
	Incorporar a los grupos de las distintas religiones presentes en la Reserva en las actividades y acciones de educación y cultura ambiental.	M
	Instaurar como Centro de Interpretación Ambiental algunas de las haciendas o partes de ellas que actualmente se emplean para otorgar servicios del Ayuntamiento de Mérida. Por ejemplo, la hacienda Dzoyaxché.	P
	Emitir de forma periódica un boletín informativo de la Reserva, mismo que debe estar disponible en comercios (tienditas, loncherías, fondas, mercados, farmacias, plazas temporales, etc.), ferias, oficinas y edificios públicos, accesibles para la población en general y visitantes.	P
	Establecer mecanismos institucionales con el sector privado presente en la Feria Yucatán y otras celebraciones públicas, para que se incluya información de la Reserva que promueva la participación social de los pobladores locales y visitantes.	P
	Contratar preferentemente, para la operación y administración de la Reserva, a pobladores de sus comisarías y sub comisarías.	P
	Implementar esquemas de capacitación continua con instituciones de educación media superior con presencia en la Reserva, dirigidos a prestadores de servicios y a pobladores de las comisarías y sub comisarías. Por ejemplo, manejo de huertos familiares, aprovechamiento de vida silvestre, producción de artesanías, medicina tradicional, comercialización de residuos sólidos, establecimiento de centros de acopio temporales, generación de composta y réplicas de educación ambiental.	P
	Promover el establecimiento de Unidades de Manejo y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (UMA) principalmente con fines de educación ambiental y turismo y en su caso de especies de fauna y flora de interés para las comunidades. Entre estas se encuentran los árboles frutales	P

	nativos, plantas medicinales, herbolaria y de ornato, aves de ornato, conejos, venado cola blanca, tepezcuintle, productos y subproductos de vida silvestre como artesanías, ecoturismo, entre otras.	
	Promover la vinculación de los pobladores de la Reserva con las distintas dependencias de los tres órdenes de gobierno y autoridades comunales y ejidales, que permita posicionar positivamente al personal de la Reserva con los usuarios.	P
	Fomentar y privilegiar proyectos con tengan por objetivo: a) Producción desde un punto de vista sustentable, b) Aprovechamiento de flora y fauna silvestre, c) Reforestación y manejo de residuos, d) Salud ambiental, e) Capacitación, adiestramiento y asesoría, f) Economía familiar y g) Educación ambiental y turismo. Los proyectos deben incluir la participación de niños, jóvenes, mujeres y adultos de la tercera edad.	P
	Gestionar los recursos necesarios para implementar acciones que incrementen la participación social.	P
	Fomentar la vinculación con instancias internacionales, federales y estatales así como de educación superior y Centros de investigación que permita la ejecución de proyectos sustentables con recursos financieros de programas de fomento con reglas de operación. Por ejemplo, del catálogo de programas federales para municipios que establece el gobierno federal a través de por lo menos 17 dependencias.	P
Protocolos técnicos-operativos	Establecer mecanismos de coordinación con las autoridades federales, estatales y otras unidades administrativas del Ayuntamiento de Mérida, así como alianzas con organizaciones de la sociedad civil, académicas y privadas, entre otras, para la promoción y evaluación de la participación social.	P
	Establecer protocolos técnicos-operativos con aplicación en la Reserva y sus zonas de influencia, para la evaluación periódica de la participación social como una estrategia para reconocer los avances y retos a considerar en la planeación para el logro de los objetivos del área y del programa de manejo.	P
	Gestionar los recursos necesarios para la evaluación periódica de la participación social en la Reserva y zonas de influencia.	P
Comités comunitarios	Realizar reuniones comunitarias con grupos interesados en el manejo de la Reserva.	C
	Integrar comités comunitarios para el desarrollo de proyectos de manejo sustentable y capacitarlos en aspectos organizativos y técnicos según el proyecto que el propio comité haya decidido ejecutar con apego a la normativa vigente.	C
	Aplicar los recursos financieros gestionados en la ejecución del proyecto seleccionado por el comité comunitario.	P
	Difundir los resultados de los proyectos de manejo sustentable realizados por los comités comunitarios e incentivar el intercambio de experiencias con grupos sociales de otras regiones del estado y del país.	P

## II. Componente de uso tradicional y sistemas productivos alternativos

Dentro de la Reserva se encuentran los fundos legales de las comisarías de Dzununcán y Molas, y las sub comisarías de Tahdzibichén, Xmatkuil, San Pedro Chimay, San Ignacio Tesip, Hunxectamán y Dzoyaxché. Éstas localidades son centros de población rural, sub rural y periurbanas, en donde los recursos naturales son aprovechados de manera tradicional y continua, principalmente con el propósito de satisfacer las necesidades primarias de las familias.

En dichos centros de población existentes en la Reserva, la principal unidad de producción de

traspatio es el huerto familiar o solar, el cual es el lugar en que el núcleo familiar tiene su habitación y en donde se desarrollan actividades agroforestales y pecuarias, así como actividades culturales y sociales. El componente agroforestal maneja 37 especies de árboles frutales (por ejemplo naranja agria, limón, naranja dulce, plátano, coco, aguacate, caimito, ciruela, guanábana, guaya, mango, guayaba, mamey, mandarina, papaya, toronja, zapote, entre otras), además de plantas alimenticias, medicinales, maderables, para leña, textiles, colorantes, para rituales, ornamentales, forrajeras, como cercas vivas y melíferas entre otras. Por su parte, los animales de traspatio están representados por aves domesticadas (gallina, pavo, gallo, gallipava, pollo, ganso y pato), mamíferos para ganado en pequeña escala (conejo, caballo, cabra, cerdo, borrego-cordero-carnero y vaca) y abejas para la producción de miel.

Este componente, si bien tiene el propósito de respetar los usos tradicionales que se realizan en los centros de población existentes dentro de la Reserva, al mismo tiempo, busca promover el manejo tradicional con modificaciones que los hagan más sustentables y otros sistemas productivos alternativos para incentivar el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales en sustitución de prácticas productivas con alto impacto ambiental y degradación sociocultural. En los centros de población de la Reserva y zona de influencia, es necesario impulsar proyectos que ofrezcan mejores opciones económicas a los habitantes.

### Objetivos particulares

1. Fomentar el desarrollo económico en los centros de población de la Reserva y zona de influencia.
2. Fortalecer el uso tradicional de los recursos naturales a través del establecimiento de huertos familiares en las viviendas de los centros de población de la Reserva y zona de influencia.
3. Implementar sistemas productivos tradicionales o alternativos que impulsen el desarrollo económico y sean compatibles con los objetivos de conservación.

### Metas y resultados esperados

- Evaluar periódicamente la estructura y función de los huertos familiares presentes en los centros de población de la Reserva y zona de influencia.
- Realizar un catálogo de los sistemas productivos alternativos para cada centro de población de la Reserva y zona de influencia.
- Obtener valores agregados, certificaciones y sellos verdes, así como establecer cadenas productivas para la comercialización de productos que no afecten el medio ambiente.
- Difundir los beneficios sociales, económicos y ambientales, derivados del uso tradicional de los recursos naturales y del establecimiento de sistemas productivos sustentables.
- Implementar un programa de capacitación para productores sustentables.
- Incentivar a los habitantes de los centros de población de la Reserva y zona de influencia para la adopción de técnicas y tecnologías alternativas sustentables.

Actividades	Acciones	Plazo
Evaluación periódica de huertos familiares	Establecer acuerdos de concertación y alianzas con organizaciones no gubernamentales, académicas, investigación, privadas, entre otras.	P
	Actualizar la línea base de la caracterización y el diagnóstico de las unidades de producción de traspatio o huertos familiares.	M
	Impulsar la realización de estudios sobre huertos familiares en los centros	

	de población de la Reserva y zona de influencia.	P
	Establecer indicadores para el seguimiento y evaluación de las unidades de producción de traspatio o huertos familiares.	C
	Gestionar los recursos necesarios para la evaluación periódica de los huertos familiares.	P
	Realizar un catálogo de las modificaciones que sean pertinentes para hacer más sustentables los huertos familiares. Este renglón lo subí	C
Catálogo de sistemas productivos tradicionales o alternativos	Realizar un catálogo de los sistemas productivos tradicionales o alternativos acordes con las actividades actuales de los habitantes (Por ejemplo, Meliponicultura, UMA, ecoturismo rural, artesanías, viveros, herbolaria, fruticultura, composta, lombricultura, cerámica, entre otras), para cada centro de población de la Reserva y zona de influencia.	C
	Promover el uso de especies nativas de flora en esquemas silvícolas y agroforestales y el manejo de especies de fauna susceptibles de aprovechamiento en su modalidad de UMA.	P
	Promover el manejo de la meliponicultura en los sistemas de huertos familiares.	P
Valores agregados	Establecer mecanismos de coordinación con las autoridades federales, estatales y otras unidades administrativas del Ayuntamiento de Mérida, así como acuerdos de concertación con organizaciones no gubernamentales, académicas y privadas, para instaurar cadenas productivas para productos locales sustentables.	P
	Otorgar acompañamiento organizativo, legal y de mercado a productores individuales y grupales para la ejecución de sistemas productivos alternativos sustentables.	P
	Impulsar la realización de estudios de mercado para productos generados en la Reserva y asegurar las cadenas productivas.	P
	Promover microempresas familiares dedicadas a la producción verde sustentable.	P
	Lograr la certificación y sellos verdes de productos obtenidos en los centros de población de la Reserva y zona de influencia.	M
Difusión	Integración de acciones consideradas en otros subprogramas y componentes del presente programa de manejo, que se identifiquen y difundan y comuniquen los beneficios sociales, económicos y ambientales, derivados del uso tradicional de los recursos naturales y del establecimiento de sistemas productivos sustentables.	P
Capacitación	Coadyuvar en la integración de un programa de capacitación, asesoría y adiestramiento para productores sustentables de la Reserva, considerando lo estipulado en otros subprogramas y componentes del presente programa de manejo. Gestionar apoyo con Instituciones de educación superior y Centros de Investigación.	P
	Lograr la certificación de cursos de oficios para la producción sustentable en la Reserva.	M
Incentivar la producción verde	Impulsar instrumentos económicos de aplicación en los centros de población de la Reserva y zona de influencia para la adopción de técnicas y tecnologías alternativas sustentables.	M
	Priorizar la aplicación de fondos verdes y programas de fomento y desarrollo, hacia proyectos de uso tradicional de los recursos naturales y sistemas productivos alternativos sustentables.	P
	Establecer mecanismos de autogestión e intercambio de experiencias exitosas.	L

### III. Componente de asentamientos humanos con criterios de sustentabilidad.

Los asentamientos humanos son conglomerados demográficos con sistemas de convivencia, incluyen los elementos naturales y las obras materiales que los integran, ubicados en áreas

físicamente localizadas. El territorio ocupado por asentamientos humanos con redes de infraestructura, equipamiento y servicios, son las consideradas como áreas urbanizadas. Las superficies constituidas por áreas urbanizadas y las que se reserven para su expansión, son los que reconocen como centros de población.

Los asentamientos humanos y centros de población dentro de la Reserva ocupan el 20% de su superficie decretada. Es evidente que las edificaciones y construcciones presentes deben de considerar criterios y requerimientos ambientales mínimos para contribuir en la mitigación de impactos ambientales y en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Dichos criterios tienen que considerar la realidad socioeconómica de la población para asegurar su viabilidad, habitabilidad e integración al entorno urbano y natural de la Reserva.

Este componente establece las directrices para inducir que los asentamientos humanos existentes en la Reserva consideren criterios de sustentabilidad que permitan mejorar la calidad de vida de los pobladores sin deterioro del ambiente. Se reconoce que en el sur del municipio de Mérida existe un rezago y segregación territorial como resultado del crecimiento urbano descontrolado, el cual también ha tenido costos en el deterioro de los recursos naturales del área.

### Objetivos particulares

1. Incrementar la aplicación de criterios y requerimientos ambientales mínimos en las edificaciones y construcciones, públicas y privadas, en los asentamientos humanos de la Reserva, destinadas a diferentes actividades de índole habitacional, comercial, servicios e industrial, entre otros.
2. Acrecentar la colaboración institucional de las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, y de diferentes unidades administrativas del Ayuntamiento de Mérida, para que en los permisos, licencias, concesiones y autorizaciones que se emitan para el uso del territorio y los recursos naturales, soliciten la aplicación de criterios y requerimientos ambientales mínimos en las edificaciones y construcciones, públicas y privadas.

### Metas y resultados esperados

- Inducir la transición hacia prácticas de edificación sustentables en la zona de asentamientos humanos de la Reserva.
- Reducir los impactos negativos al ambiente como resultado del desarrollo económico en la zona de asentamientos humanos de la Reserva.

Actividades	Acciones	Plazo
Inducir prácticas de edificación sustentables	Establecer mecanismos de coordinación con las autoridades federales, estatales y otras unidades administrativas del Ayuntamiento de Mérida, responsables de emitir permisos, licencias, concesiones y autorizaciones para el uso del territorio en la Reserva y zonas de influencia.	P
	Establecer un catálogo con los criterios y requerimientos específicos que deben ser considerados en las diferentes zonas de asentamientos humanos de la Reserva.	C
	Promover un programa que incentive la adopción de criterios y requerimientos ambientales en las edificaciones y construcciones públicas y privadas presentes en las zonas de asentamientos humanos de la Reserva.	C

	Otorgar seguimiento a los permisos, licencias, concesiones y autorizaciones emitidas por las autoridades competentes, con el propósito de valorar la adopción y aplicación de criterios y requerimientos ambientales en las edificaciones y construcciones públicas y privadas.	P
	Colaborar con los Ayuntamientos de Mérida, Kanasín y Umán, en el diseño, instrumentación y seguimiento de los Programas Municipales de Desarrollo Urbano.	P
	Colaborar con el gobierno estatal y federal en el seguimiento, actualización y modificación de los programas de ordenamiento territorial.	P
Impactos negativos al medio ambiente	Identificar sitios específicos en donde los asentamientos humanos puedan estar ocasionando un mayor impacto ambiental a la Reserva.	C
	Elaborar planes de intervención en zonas de asentamientos humanos de alto riesgo ambiental.	M
	Establecer indicadores para el seguimiento y evaluación del mejoramiento ambiental en los asentamientos humanos.	C
	Impulsar instrumentos económicos de aplicación en las zonas de asentamientos humanos de la Reserva.	M
	Monitorear la capilaridad y crecimiento de las asentamientos humanos hacia otras zonas de la Reserva.	M
	Integrar información relativa a los beneficios de incorporar criterios y requerimientos ambientales en las edificaciones y construcciones públicas y privadas, en las campañas de capacitación, difusión, comunicación, cultura y educación ambiental, formal e informal, entre otras, consideradas en otros subprogramas y componentes del presente programa de manejo.	P
	Coadyuvar a la consecución de fondos destinados para la adopción de criterios y requerimientos ambientales en las edificaciones y construcciones en las zonas de asentamientos humanos de la Reserva, incluso como una estrategia de adaptación y mitigación al cambio climático.	P

#### IV. Componente de aprovechamiento sustentable y reconversión productiva.

El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales permite asegurar la continuidad de los procesos biológicos que se llevan a cabo en la Reserva y debe estar dirigido al mantenimiento de la biodiversidad y de los servicios ambientales que proporciona. Para lograrlo es necesario que todas las actividades productivas se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable. Los recursos forestales, la vida silvestre y el territorio, tienen que ser manejados y usados de manera responsable y ordenada, aplicando la normativa vigente.

Las prácticas agrícolas, pecuarias y forestales que no estén siendo realizadas en forma sustentable deben orientarse hacia la sustentabilidad y a la disminución del uso de agroquímicos e insumos externos para su realización, sin incrementar sus superficies de cambio de uso de suelo o deforestación, sin erosionar, contaminar o degradar los suelos, afectar negativamente la biodiversidad, contaminar el recurso hídrico y demás servicios ambientales. En la reconversión productiva deberán aplicarse técnicas y prácticas agroforestales, agrosilvopastoriles, de agricultura orgánica y de diversificación productiva.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales y de la vida silvestre podrá llevarse a cabo siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen; y se sustenten en los planes correspondientes aprobados por la autoridad competente.

## Objetivos particulares

1. Mantener la vegetación forestal presente en los terrenos forestales y preferentemente forestales de la Reserva, así como incentivar el aprovechamiento, manejo y ordenación forestal, que permita la conservación de los recursos biológicos forestales con base en lo estipulado en la normativa vigente.
2. Promover el manejo y aprovechamiento de la vida silvestre presente en la Reserva, mediante el establecimiento de unidades de manejo para la conservación de vida silvestre, como una estrategia para detener la pérdida de cobertura vegetal y el deterioro ambiental y, al mismo tiempo, mejorar la calidad socioeconómica de los habitantes del área.
3. Realizar la reconversión de los sistemas de producción agropecuarios a los actualmente utilizados por la ganadería y la agricultura, con el fin de detener la tasa de deforestación, la pérdida de biodiversidad y lograr una mejor producción que represente una ganancia económica y alimenticia tanto para los productores como para la población en general de la Reserva, mediante la aplicación de técnicas y prácticas agroforestales, silvopastoriles, de agricultura orgánica y de diversificación.

## Metas y resultados esperados

- Establecer acuerdos de coordinación con autoridades federales, estatales y diferentes unidades administrativas del Ayuntamiento de Mérida, así como constituir instrumentos de concertación con el sector social y privado.
- Integrar un plan de acción para el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
- Establecer un plan de acción para el manejo y aprovechamiento de la vida silvestre.
- Aplicar modelos de sistemas agroforestales, silvopastoriles, de agricultura orgánica y de diversificación productiva, económicamente viables, más productivos y amigables con el medio ambiente a los actualmente utilizados en la Reserva.
- Involucrar a los habitantes de la Reserva y zonas de influencia en el manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y en el uso del territorio.

Actividades	Acciones	Plazo
Acuerdos de coordinación e instrumentos de concertación	Establecer convenios de colaboración con autoridades federales y estatales, que permita la ejecución de proyectos de aprovechamiento sustentable y reconversión productiva con recursos financieros de programas de fomento con reglas de operación, que permita al Ayuntamiento de Mérida la aplicación de recursos económicos en la Reserva y zonas de influencia.	P
	Establecer alianzas a través de diversos instrumentos con organizaciones no gubernamentales, sociales, académicas, investigación, privadas, productivas, campesinas, indigenistas, entre otras.	P
Recursos forestales	Identificar los aprovechamientos de recursos forestales maderables y no maderables que se realizan en la Reserva.	C
	Integrar el inventario de especies forestales de interés económico.	C
	Promover estudios técnicos de ordenamiento forestal en los ejidos de la Reserva y zonas de influencia.	M
	Gestionar y desarrollar proyectos para el establecimiento de plantaciones forestales con fines comerciales.	M
	Instrumentar medidas de control y manejo en los recursos forestales.	C
	Fomentar proyectos de enriquecimiento de acahuals en henequenales abandonados con especies nativas de importancia ecológica y económica.	P
	Promover proyectos de aprovechamiento adecuado de leña.	P

	Impulsar el establecimiento de viveros de especies nativas susceptibles de aprovechamiento (melíferas, poliníferas, forrajes, frutales, medicinales, ornamentales, alimenticias, entre otras).	M
	Promover la implementación de pago por servicios ambientales	M
	Realizar un plan de acción para el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	P
Vida silvestre	Impulsar la realización de estudios poblacionales que permitan conocer el estado actual de las poblaciones silvestres de flora y fauna con potencial económico.	P
	Determinar las especies de importancia por su potencialidad para el manejo y aprovechamiento sustentable.	M
	Promover el establecimiento de Unidades de Manejo para la conservación de Vida Silvestre (UMA), de especies de fauna y flora de interés para las comunidades de la Reserva y zonas de influencia (frutales nativos, plantas de medicinales, herbolaria y de ornato, aves de ornato, conejos, venado cola blanca, tepezcuintle, productos y subproductos de vida silvestre como artesanías, educación ambiental, ecoturismo, entre otras).	P
	Establecer estudios de monitoreo de la flora y fauna silvestre y sus hábitats.	P
	Definir coordinadamente con diversas instituciones, centros de investigación y educación, criterios de manejo de especies en riesgo o disminuidas.	M
	Elaborar programas específicos de especies y poblaciones prioritarias o con alguna categoría de riesgo.	M
	Realizar un plan de acción para el manejo y aprovechamiento de la vida silvestre.	P
Reconversión productiva	Integrar y obtener la línea base del inventario detallado de las superficies, predios, terrenos y propiedades presentes en la zona de aprovechamiento sustentable y reconversión productiva de la Reserva.	C
	Identificar superficies, predios, terrenos o propiedades presentes en la zona de aprovechamiento sustentable y reconversión productiva, potenciales para iniciar proyectos piloto agroforestales, silvopastoriles y de agricultura orgánica factibles a las condiciones bioclimáticas y socioeconómicas de los productores agropecuarios.	C
	Desarrollar modelos de sistemas agroforestales, silvopastoriles alternativos y de agricultura orgánica acordes con las actividades actuales de los habitantes para ser implementados como proyectos piloto factibles de ser replicados en la Reserva.	P
	Considerar en los modelos de sistemas agroforestales y silvopastoriles alternativos, actividades tales como la plantación de árboles, plantas forrajeras, rotación temporal de parcelas, cercas vivas, manejo selectivo de vegetación, barreras vivas, y de agricultura orgánica, entre otras).	P
	Promover proyectos de producción de semillas y abonos verdes para uso agrícola y forrajero complementario.	P
	Realizar el seguimiento de los proyectos agroforestales, silvopastoriles y de agricultura orgánica en coordinación con instancias que evalúen los modelos alternativos de producción implementados en la Reserva y zonas de influencia.	P
	Difundir los beneficios de aplicar prácticas agroforestales, silvopastoriles, y de agricultura orgánica y de diversificación productiva.	P
	Hacer confluir recursos financieros aportados por diferentes programas con fines de conservación y aprovechamiento sustentable, de apoyo para el campo, de empleo temporal y de desarrollo de las comunidades indígenas, entre otros. Por ejemplo, del catálogo de programas federales para municipios que establece el gobierno federal a través de por lo menos 17 dependencias.	C
Incentivos e involucramiento	Integrar de manera transversal a éste componente las actividades y acciones establecidas en otros subprogramas y componentes del presente	

	programa de manejo para ser aplicados en la zona de aprovechamiento sustentable y reconversión productiva de la Reserva. Por ejemplo las establecidas en los componentes de inspección y vigilancia; preservación de zonas núcleo de protección; participación social en torno al manejo sustentable; uso tradicional y sistemas productivos alternativos como la agricultura orgánica; educación y cultura ambiental; entre otros.	C
	Impulsar acciones que promuevan la aplicación de la ley; la participación social; valores agregados; sellos verdes; cadenas productivas; instrumentos económicos; difusión; capacitación.	P

## V. Componente de Patrimonio Cultural: arqueológico, histórico y artístico siglo XX

En la Reserva se pueden identificar elementos de patrimonio arqueológico, histórico y artístico del siglo XX, como pirámides, plataformas, basamentos, estancias maicero ganaderas, haciendas henequeneras, puertas de acceso, arcos, caballerizas, potreros, norias, pozos comunitarios, canales de riego, leguarios, tendido de rieles de truck y edificios arquitectónicos importantes del nacionalismo revolucionario. El tamaño de los elementos es variable y actualmente se encuentran en diversas condiciones de conservación. Algunos han sido remodelados, otros se encuentran en abandono o absorbidos por los centros de población.

Varios de estos sitios conforman las actuales comisarías y subcomisarias presentes en la Reserva, por lo que los elementos de patrimonio arqueológico, histórico y cultural forman parte de la identidad de dichas comunidades. Este componente está enfocado en aplicar estrategias para su protección y conservación, que promuevan su identificación, difusión y permanencia para frenar la pérdida de elementos arqueológicos, históricos y culturales derivado del detrimento natural y la expansión urbana del municipio de Mérida.

### Objetivos particulares

1. Continuar los programas de identificación y catalogación de los elementos de patrimonio arqueológico, histórico y cultural edificado o cualquier remanente producto de ellos presentes en la Reserva.
2. Establecer estrategias de protección y conservación de los elementos de patrimonio arqueológico, histórico y cultural.
3. Difundir y establecer estrategias de apropiación para la conservación del patrimonio arqueológico, histórico y cultural.
4. Proponer proyectos de recorridos turísticos y culturales en las zonas de patrimonio en la Reserva.

### Metas y resultados esperados

- Contar con el apoyo del Instituto Nacional de Antropología e Historia para identificar los sitios arqueológicos, históricos y culturales que se ubiquen en la Reserva y su zonas de influencia.
- Conservar y proteger los sitios arqueológicos, históricos y culturales presentes.
- Conservar y mejorar la imagen urbana de las comisarías, subcomisarías y haciendas, como un potencial desarrollador económico y turístico para el municipio.
- Desarrollar proyectos de investigación, divulgación y difusión del patrimonio cultural.

- Desarrollar propuestas de recorridos que vinculen el patrimonio cultural con otros ámbitos naturales de las comisarías, subcomisarías y haciendas.

Actividades	Acciones	Plazo
Acuerdos inter institucionales	Establecer acuerdos de concertación y alianza entre los tres órdenes de gobierno, instituciones y asociaciones civiles.	P
Catalogación de elementos de patrimonio	Inventario, catalogación, clasificación y referencia geográfica; para la identificación y contabilización de los elementos arqueológicos, históricos y culturales.	C
	Identificar los elementos más vulnerables dentro de la Reserva y zonas de influencia.	C
Plan de acción	Elaborar un plan de acción para la restauración y conservación de los elementos arqueológicos, históricos y culturales con mayor vulnerabilidad	C
	Establecer la señalización pertinente de los sitios arqueológicos, históricos y culturales.	M
	Instituir un programa de monitoreo que permita evaluar el impacto ambiental generado por el desarrollo de actividades en los sitios arqueológicos, históricos y culturales.	P
Comité de vigilancia	Crear comités de vigilancia comunitaria participativa de los elementos arqueológicos, históricos y culturales.	C
	Desarrollar un programa de capacitación dirigido a las comunidades locales, que permita formar personal capacitado como vigilante comunitario en coordinación con el INAH.	C
	Establecer una red de comunicación y vigilancia para los sitios de interés, integrada por actores de todos los órdenes de gobierno.	C
Sistema de sanciones aplicables	Establecer un sistema para la aplicación de sanciones, multas y correctivos de acuerdo a la normatividad vigente.	M
Identidad a través de la difusión	Crear campañas de concientización, aprendizaje e informativas dirigidas a diferentes actores de la comunidad interna y externa para fortalecer la identidad de las comisarías y sub comisarias del patrimonio arqueológico, histórico y cultural que contiene la Reserva.	P

Recorridos turísticos y culturales	Proponer rutas de recorridos turísticos por los elementos de patrimonio arqueológico, histórico y cultural de la Reserva.	M
	Desarrollar un programa de capacitación dirigido a las comunidades locales, que permita formar personal capacitado como guía turístico y cultural, en coordinación con el INAH.	M
	Promover la conservación de los usos, costumbres y tradiciones en las comunidades de la Reserva y zonas de influencia.	M

### **SUBPROGRAMA DE RESTAURACIÓN**

La degradación de los ecosistemas está directamente relacionada con el desarrollo de las actividades productivas cuando no se aplican criterios de sustentabilidad. En el 2002 el área de cobertura original de los ecosistemas de México se había reducido a casi el 50% de la superficie original y la cobertura de la vegetación primaria arbolada al 38%. En Yucatán, en 1976 las selvas representaban el 72% de la superficie total del estado y en 2006 se redujo al 48%, mientras que el uso agropecuario aumentó del 23% al 45% para los mismos años. Una situación similar ha experimentado la Reserva, ya que la superficie de selva baja caducifolia de 1995 a 2015 se redujo el 30%, mientras que los asentamientos humanos y el crecimiento de las localidades rurales, infraestructura y servicios, se incrementó en un 61% de su superficie.

La reducción de la superficie ocupada por diferentes ecosistemas y formaciones vegetales, así como el incremento de los usos de suelo no forestales, han provocado la fragmentación de las comunidades vegetales con diferentes grados de conservación. El 32% de la superficie de la Reserva está ocupada por vegetación secundaria herbácea y arbustiva, el 51% por selva baja caducifolia intercalada con parches de vegetación secundaria arbórea y el 17% por zonas urbanizadas, en proceso de urbanización y por infraestructura comercial, industrial y de servicios.

Si bien es indispensable la protección de las superficies de vegetación mejor conservadas en la Reserva, también es fundamental lograr la recuperación y conectividad de las superficies ocupadas actualmente por vegetación perturbada y secundaria, así como considerar la restauración de sitios estratégicos para la conservación.

En éste Subprograma se establecen las acciones tendientes a la restauración y recuperación de áreas degradadas, alteradas o impactadas, para restablecer las condiciones que propicien su persistencia. Se plantean las directrices para realizar la restauración ecológica que incremente la conectividad del paisaje y logre la conservación de los mantos acuíferos.

#### **Objetivo general**

Propiciar la recuperación y restablecimiento de las condiciones ambientales que garanticen la continuidad de los procesos naturales de regeneración en áreas degradadas o con desequilibrios ecológicos, que en el mediano y largo plazo permita un aprovechamiento apropiado de los

recursos naturales y por lo tanto una mayor participación social en torno a su conservación.

### **Estrategias**

- 1) Restaurar y recuperar superficies deforestadas y degradadas de la Reserva y zonas de influencia.
- 2) Detener la degradación y contaminación que asegure la conservación del recurso hídrico en la Reserva y zona de influencia.

#### **I. Componente de restauración y recuperación ecológica**

La restauración es el conjunto de actividades tendientes a la recuperación de un ecosistema degradado, para recuperar parcial o totalmente las funciones originales y mantener las condiciones que propicien su persistencia y evolución. Debido a que la mayor parte del territorio de la Reserva está ocupada por vegetación secundaria y que en ella se desarrollan permanentemente actividades humanas, además de que se ubica en una zona que la hace propensa a recibir los impactos de fenómenos naturales, es indispensable integrar actividades tendientes a mejorar la calidad de los ecosistemas e implementar acciones considerando de manera relacionada aspectos biológicos, sociales, económicos y culturales.

Las acciones de restauración y recuperación ecológica (por ejemplo, reforestación, enriquecimiento, reintroducción, repoblación, translocación, limpieza, brechas, aclareo, podas, saneamiento, entre otras), tienen que estar acompañadas de mecanismos de involucramiento social, acompañamiento organizativo, capacitación, promoción, difusión, seguimiento y evaluación. Además, están estrechamente relacionadas con las acciones establecidas para el manejo sustentable y la reconversión productiva, tales como la realización de prácticas agroforestales y silvícolas.

### **Objetivos particulares**

1. Restaurar y recuperar superficies deforestadas y degradadas que aún contengan elementos ecológicos relevantes dentro de la Reserva.
2. Incrementar la cobertura vegetal de la Reserva a través de la restauración y el enriquecimiento con especies nativas o mediante la promoción de procesos de regeneración natural.
3. Fomentar la reconversión productiva de superficies ocupadas por sistemas agropecuarios y aprovechamientos forestales inadecuados.
4. Establecer estrategias para la recuperación de especies prioritarias.

### **Metas y resultados esperados**

- Establecer acuerdos de coordinación con autoridades federales y estatales, así como instrumentos de concertación con grupos de las comunidades locales, organizaciones de la sociedad civil y del sector privado presente en la Reserva, con el propósito de implementar proyectos de restauración y reforestación en el área.
- Mejorar el estado de conservación de la cobertura vegetal de la Reserva mediante la ejecución de acciones de manera transversal con otros subprogramas del programa de manejo de la Reserva.
- Elaborar un plan de acción de restauración y reforestación en la Reserva, así como para la

recuperación de especies prioritarias.

Actividades	Acciones	Plazo
Acuerdos de coordinación e instrumentos de concertación	Establecer convenios de colaboración con autoridades federales y estatales, para aplicar y fortalecer proyectos de restauración y reforestación con recursos financieros de programas de fomento existentes, que permita al Ayuntamiento de Mérida la aplicación de recursos económicos en la Reserva y zonas de influencia.	C
	Instaurar alianzas con organizaciones de la sociedad civil y del sector privado para el desarrollo de proyectos de restauración y reforestación.	C
Transversalidad	Integrar de manera transversal a este componente las actividades y acciones establecidas en otros subprogramas y componentes del presente programa de manejo para ser aplicados en zonas deforestadas y degradadas de la Reserva. Por ejemplo las establecidas en los componentes de aprovechamiento sustentable y reconversión productiva; uso tradicional y sistemas productivos alternativos; participación social en torno al manejo sustentable; educación y cultura ambiental; entre otros.	P
Plan de acción	Elaborar un plan de acción anual y permanente de restauración y reforestación en la Reserva y de recuperación de comunidades bióticas y especies prioritarias.	C
	Identificar sitios específicos dentro de la Reserva para una intervención priorizada con acciones de restauración, reforestación y recuperación.	C
	Recuperar los bancos de materiales o cascaberas, así como zonas afectadas por contingencias ambientales como incendios y huracanes.	P
	Identificar y evaluar el estado de conservación y distribución de comunidades bióticas y especies prioritarias.	M
	Identificar grupos sociales de las comunidades humanas locales, interesados en participar e involucrarse en proyectos de restauración y reforestación.	C
	Otorgar acompañamiento organizativo y capacitación.	P
	Establecer viveros forestales para la producción de especies nativas con esquemas compartidos dirigidos a la restauración (80%) y comercialización por grupos sociales (20%).	M
	Siembra de las especies nativas producidas en sitios específicos prioritarios previamente establecidas.	P
	Mantenimiento de las plantaciones o siembras realizadas.	P
	Seguimiento y evaluación de las plantaciones o siembras realizadas.	P
	Limpieza y la extracción del arbolado muerto y otro material vegetativo en atención a los efectos de contingencias ambientales.	P
	Establecimiento de áreas semilleras y de germoplasma.	L
	Integración de cultivos agrícolas con especies de árboles nativos (acciones agrosilvícolas).	P
	Integración de cultivos agrícolas y animales, con especies de árboles nativos (acciones agrosilvopastoriles).	P
	Promover la integración y operación de proyectos sobre pago de servicios ambientales, ante las comisarías y sub comisarías de la Reserva.	P
	Promover el establecimiento de Unidades de Manejo y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (UMA).	P
	Incrementar las poblaciones de especies prioritarias en el área.	L
	Promover la realización de estudios técnicos que apoyen las acciones de restauración y recuperación ecológica.	P
	Gestionar los recursos necesarios para la restauración y recuperación de la Reserva y zonas de influencia.	P
	Difundir los resultados de los proyectos de restauración y recuperación desarrollados en la Reserva e incentivar el intercambio de experiencias con otras áreas naturales protegidas del estado y del país.	P

## II. Componente de conservación del agua

La Reserva se localiza en la Cuenca Hidrológica Región XII Península de Yucatán y forma parte de la Cuenca Hidrográfica número 32 denominada “Yucatán Norte”. No existen cursos de agua superficiales. Las aguas subterráneas forman un solo acuífero el cual es considerado como vulnerable a todo tipo de contaminación. El acuífero presenta una alta dinámica de desplazamiento (40 metros/hora) y fluye de las zonas de mayor precipitación a la costa.

En la zona núcleo de la Reserva se ubica la planta potabilizadora Mérida I en cuyo predio se ubica la superficie de vegetación forestal mejor conservada, que a su vez representa la principal zona de extracción del agua subterránea con fines de abastecimiento para todo el municipio de Mérida, con un volumen de 42.3 Mm<sup>3</sup> al año que es igual al 48% de la extracción total.

Los principales usos del agua dentro de la Reserva son el público urbano, agrícola, pecuario, industrial y servicios. El principal factor de degradación del recurso hídrico es la contaminación antrópica provocada por fecalismo al aire libre; fosas sépticas con baja eficiencia y descarga al acuífero; infiltración en pozos pluviales; insuficiente tratamiento de aguas residuales; no utilización de biodigestores; disposición inadecuada de residuos; aplicación de fertilizantes y pesticidas; tiraderos de aceites; principalmente.

La contaminación de los pozos de abastecimiento puede tener un impacto inmediato no sólo sobre la biodiversidad de la Reserva, sino también a la economía, a la salud pública y al bienestar social de todo el municipio de Mérida. Es indispensable establecer acciones dirigidas a la protección y conservación del recurso hídrico.

### Objetivos particulares

1. Detener la degradación y contaminación del recurso hídrico mediante la regulación de los usos del agua y la aplicación de la normativa vigente.
2. Asegurar la conservación del manto freático mediante el uso racional del agua en la Reserva y zona de influencia.

### Metas y resultados esperados

- Integrar y actualizar un diagnóstico de los recursos hídricos de la Reserva, de los impactos de las actividades humanas, sus tendencias y escenarios.
- Establecer una red de monitoreo permanente de la calidad del agua subterránea, que permita determinar las zonas más contaminadas.
- Aplicar medidas de saneamiento y restauración en zonas contaminadas y en cenotes.
- Detener la contaminación antrópica del acuífero de la Reserva.
- Fomentar el uso adecuado y cuidado del agua, así como el reconocimiento del área como una reserva estratégica hidrogeológica para todo el municipio de Mérida.

Actividades	Acciones	Plazo
Acuerdos de coordinación e instrumentos de concertación	Establecer convenios de colaboración con autoridades federales y estatales, para la atención de la problemática presente en la Reserva y zonas de influencia con relación a la degradación y contaminación del recurso hídrico, la conservación de la vegetación forestal presente en la	C

	planta potabilizadora Mérida I y la aplicación de la normativa vigente.	
	Instaurar alianzas con instituciones de investigación, educación superior y organizaciones de la sociedad civil, para el diseño de planes de intervención con la asesoría técnica y científica necesaria.	C
	Integrar de manera transversal a éste componente las actividades y acciones establecidas en otros subprogramas y componentes del presente programa de manejo para detener la degradación y contaminación del recurso hídrico de la Reserva y zonas de influencia. Por ejemplo, las establecidas en los componentes de aprovechamiento sustentable y reconversión productiva; uso tradicional y sistemas productivos alternativos; participación social en torno al manejo sustentable; restauración y recuperación ecológica; fomento a la investigación; educación y cultura ambiental; entre otros.	
Diagnóstico	Integrar y actualizar la línea base de la caracterización y el diagnóstico de los recursos hídricos presentes en la Reserva y zonas de influencia, así como las tendencias y diferentes escenarios esperados.	C
	Integrar y obtener la línea base del inventario pormenorizado de los aprovechamientos y volúmenes estimados de los usos del agua dentro de la Reserva y zonas de influencia, para su posterior monitoreo.	C
	Evaluar la cantidad y calidad del agua de acuerdo a los usos y aprovechamientos que se dan en la Reserva y zonas de influencia, que permita tener estimaciones previas sobre escurrimiento e infiltración de acuerdo al uso del suelo, para su posterior monitoreo.	M
	Evaluar la erosión considerando los diferentes usos del suelo presentes, la erosividad, la erosionabilidad y los tipos de suelo presentes en la Reserva y zonas de influencia, para su posterior monitoreo.	M
	Evaluar a escala de la Reserva y zonas de influencia la vulnerabilidad del agua subterránea a la contaminación, mediante la aplicación de herramientas geoespaciales y de sistemas de información geográficos.	M
Red de monitoreo	Establecer una red de monitoreo de parámetros físicos, químicos y biológicos, que permita detectar fluctuaciones espaciales y temporales e identificar las posibles fuentes de contaminación.	P
	Establecer indicadores para el seguimiento y evaluación de la calidad del agua.	P
	Considerar la medición de nitratos y coliformes fecales como indicadores de contaminación y las direcciones preferenciales del agua subterránea que subyace en la Reserva y zonas de influencia.	P
	Incluir pozos someros y profundos en el monitoreo.	P
	Considerar simulaciones del flujo del agua subterránea para delinear zonas de captación y áreas de protección para pozos de extracción de agua potable.	P
	Identificar las condiciones más desfavorables que permitan realizar sugerencias particulares para la protección del acuífero.	M
	Gestionar los recursos necesarios para la planeación, implementación e instrumentación de la red de monitoreo del recurso hídrico de la Reserva y zonas de influencia.	P
Conservación del agua	Elaborar y ejecutar un plan de acción para la conservación del recurso hídrico.	C
	Iniciar el saneamiento y rehabilitación de zonas contaminadas, pozos y cenotes.	C
	Promover el cumplimiento de la regulación en materia de uso de agroquímicos, herbicidas, insecticidas, fertilizantes y pesticidas.	M
	Eliminar la práctica del fecalismo al aire libre.	C
	Promover el manejo integral de los residuos sólidos urbanos en la comisarías y sub comisarías de la Reserva y zonas de influencia.	P
	Establecer esquemas para la regularización del manejo y disposición de aceites.	M
	Instaurar medidas para el establecimiento de plantas de tratamientos de	

	aguas residuales y biodigestores, en infraestructura presente en asentamientos humanos y en actividades agropecuarias.	P
Cuidado del agua	Integración de acciones consideradas en otros subprogramas y componentes del presente programa de manejo, que se identifiquen promuevan, difundan y comuniquen los beneficios sociales, económicos y ambientales, derivados del uso adecuado del recurso hídrico.	C
	Registrar al área natural protegida como una reserva estratégica hidrogeológica para todo el municipio de Mérida.	M
	Impulsar instrumentos económicos de aplicación en los centros de población de la Reserva y zona de influencia para la adopción de medidas del uso adecuado del agua.	M
	Priorizar la aplicación de fondos verdes y programas de fomento y desarrollo, hacia proyectos que promuevan el cuidado del recurso hídrico.	P

## SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO

El conocimiento de las condiciones biológicas, ecológicas, socioeconómicas y culturales dentro de la Reserva, permiten fundamentar los razonamientos y procesos para su administración. Las estrategias establecidas para su manejo se basan en información técnica y científica generada a través de años de experiencia de diversos actores e instituciones. Sin embargo, la generación de conocimiento y su aplicación, es un proceso constante que debe permitir evaluar el cumplimiento de los objetivos de la Reserva. Es evidente que en la generación de conocimientos, la administración de la Reserva tiene que ejercer esquemas de colaboración con diversas instituciones (de los tres órdenes de gobierno, centros de investigación. Académicos y organizaciones no gubernamentales, entre otras) que le permita llenar vacíos de información, identificar nuevas necesidades de estudio y hacer confluir recursos provenientes de diversas fuentes de financiamiento.

La generación del conocimiento tiene que incluir información básica y aplicada del sistema social, económico y natural de la Reserva, que permita proponer y reorientar actividades de manejo en apoyo a la toma de decisiones. Existe un sentido de urgencia para detener y revertir los factores de deterioro ambiental y satisfacer las necesidades socioeconómicas de las comunidades locales, que exige aplicar la información técnica y científica hasta la fecha generada. Sin embargo, es fundamental continuar la generación de conocimientos a través de estudios e investigaciones, la actualización periódica de inventarios, diagnósticos y líneas base, asegurar el monitoreo y evaluación, así como integrar sistemas de información utilizando tecnologías de vanguardia.

Si bien en este subprograma se establecen directrices para la generación de conocimiento, se requiere que en su implementación e instrumentación, se consideren las necesidades de estudio, investigación, monitoreo y evaluación incluidas en otros subprogramas del presente programa de manejo.

### Objetivo general

Fomentar la generación de estudios e investigaciones relacionados con el conocimiento y manejo adecuado de la Reserva y zonas de influencia, con la actualización de inventarios, diagnósticos y líneas base, con el monitoreo y evaluación de las condiciones ecológicas y socioeconómicas del área natural protegida y con la integración de sistemas de información para la gestión y administración de la Reserva.

## **Estrategias**

- 1) Participar en la definición de las líneas prioritarias de estudio, investigación, monitoreo y evaluación.
- 2) Promover la participación de las instituciones, centros de investigación y académicas, así como organizaciones sociales, públicas y privadas en el desarrollo de investigación básica y aplicada en la Reserva y zonas de influencia.
- 3) Gestionar recursos financieros para la realización de estudios y investigaciones en la Reserva y zonas de influencia.
- 4) Actualizar los diagnósticos, inventarios y líneas base, así como realizar el monitoreo ambiental y socioeconómico.
- 5) Operar un sistema de información con bases de datos actualizadas en apoyo a la gestión y administración de la Reserva.

### **I. Componente para el fomento de estudios e investigaciones**

En el área de la Reserva se han realizado diversos estudios e investigaciones que se ven de manifiesto en más de 184 trabajos que incluyen 88 tesis de licenciatura y posgrado, 79 artículos científicos en revistas de circulación nacional e internacional y artículos de divulgación científica, 9 capítulos de libros y 4 libros. Los temas abordados incluyen flora, fauna, hongos, ecología, zoonosis, salud animal, manejo de sistemas agropecuarios, apicultura, agua, metales pesados, huertos familiares, manejo y aprovechamiento de recursos naturales, educación ambiental, perturbación antropogénica, cambio de uso del suelo, fósiles, dinámica socioeconómica, percepción social, cavernas y cenotes, patrimonio arqueológico, entre otros.

La información ha sido usada para integrar una base de datos con los productos generados e incorporarla al presente programa de manejo; además de ser útil para conocer las necesidades de investigación y promover mecanismos interdisciplinarios para abordar la problemática presente en la Reserva. Las actividades y acciones planteadas en éste componente, tienen que aplicarse considerando lo establecido en otros subprogramas del presente programa de manejo.

### **Objetivos particulares**

1. Fomentar la generación de estudios e investigaciones relacionados con el conocimiento y manejo adecuado de la Reserva y zonas de influencia.
2. Promover la investigación básica y aplicada en torno a la problemática local y regional de la Reserva.
3. Establecer líneas de estudio e investigación prioritarias.
4. Apoyar la gestión de proyectos de investigación con instituciones del sector académico.

### **Metas y resultados esperados**

- Establecer acuerdos de coordinación e instrumentos de concertación interinstitucionales.
- Mantener actualizada la base de datos de las investigaciones realizadas en la Reserva y zonas de influencia.
- Actualizar permanentemente el diagnóstico natural, social y económico de la Reserva y zonas de influencia.

- Realizar los estudios e investigaciones establecidos en otros subprogramas y componentes del presente programa de manejo.
- Gestionar apoyos económicos para el desarrollo de estudios e investigaciones en la Reserva y zonas de influencia.

Actividades	Acciones	Plazo
Acuerdos de coordinación e instrumentos de concertación	Establecer acuerdos de coordinación e instrumentos de concertación interinstitucionales para incrementar la realización de estudios e investigaciones, así como para la promoción e implementación de los resultados obtenidos aplicables en la Reserva y zonas de influencia.	C
	Instaurar alianzas con organizaciones de la sociedad civil y del sector privado para el desarrollo de estudios e investigaciones.	C
Base datos	Actualizar e incrementar la base de datos de las investigaciones realizadas en la Reserva y zonas de influencia.	P
	Actualizar e incrementar un sistema de información geográfica alimentado mediante bases de datos para la evaluación y el monitoreo ambiental.	P
Diagnósticos	Actualizar permanentemente el diagnóstico ambiental, demográfico, económico, social y del patrimonio arqueológico, histórico y cultural de la Reserva y zonas de influencia.	P
	Promover que se elaboren diferentes medios de difusión (folletos, trípticos,, videos, etc.) y se edite un libro sobre el conocimiento de la Reserva.	C
Investigación básica y aplicada	Realizar los estudios e investigaciones establecidos en otros subprogramas y componentes del presente programa de manejo.	P
	Realizar estudios e investigaciones sobre la magnitud espacial y temporal de los impactos generados por el cambio de uso de suelo.	M
	Estudios e investigaciones sobre la valoración de la biodiversidad que albergan hábitats inducidos, naturales y perturbados.	C
	Realizar estudios e investigaciones para identificar sitios de alto riesgo, rutas críticas y cuerpos de agua para la atención y control de incendios forestales.	C
	Realizar estudios e investigaciones sobre especies prioritarias (riesgo, endémicas, ferales, introducidas, con potencial de manejo y aprovechamiento, bandera, indicadoras, clave, etc.).	C
	Realizar estudios e investigaciones para obtener tasas de cosecha o aprovechamiento de especies nativas de importancia económica o con potencial comercial.	M
	Realizar estudios e investigaciones sociales y su relación con los recursos naturales.	M
	Realizar estudios e investigaciones que permitan la instrumentación de medidas para la protección y conservación del patrimonio arqueológico, histórico y cultural.	C
	Realizar estudios e investigaciones que contribuyan a generar conocimiento para entender e interpretar el cambio climático y sus impactos en la biodiversidad y población humana local.	L
	Realizar estudios e investigaciones sobre los efectos de la variabilidad climática sobre los procesos ambientales y socioeconómicos.	P
	Realizar estudios e investigaciones sobre el manejo integrado del agua y el comportamiento y dinámica del acuífero.	C
	Realizar estudios e investigaciones que evalúen la vulnerabilidad del agua subterránea a la contaminación.	M
	Realizar estudios e investigaciones para valorar los servicios ambientales.	C
	Realizar estudios e investigaciones sobre huertos familiares y de agricultura orgánica en los centros de población.	C
	Realizar estudios de mercado para productos generados en la Reserva.	M
	Realizar estudios de ordenamiento forestal en los ejidos de la Reserva y	M

	zonas de influencia.	
	Realizar estudios e investigaciones que apoyen las acciones de restauración y recuperación ecológica.	P
	Realizar estudios e investigaciones sobre la fragmentación y regeneración de acahuales.	M
	Realizar estudios e investigaciones que valoren los beneficios económicos de los esquemas de aprovechamiento sustentable y reconversión productiva.	M
Gestión de recursos financieros	Gestionar recursos financieros para el desarrollo de estudios e investigaciones en la Reserva y zonas de influencia.	P
	Incidir en las demandas de investigación que establecen fuentes de financiamiento para la investigación científica estatales, nacionales e internacionales, así como en los requerimientos de estudios técnicos incluidos y solicitados por diferentes programas de apoyo y fomento gubernamentales.	P
	Difundir los resultados de los estudios e investigaciones, así como los alcances y logros de su implementación en la solución de la problemática presente en la Reserva y zonas de influencia.	P

## II. Componente de inventarios, líneas base y monitoreo ambiental y socioeconómico

Los inventarios no deben concebirse únicamente como listas, deben describir, ordenar, catalogar, cuantificar y mapear entidades como genes, individuos, especies, comunidades, ecosistemas, paisajes, usos del suelo, tenencia de la tierra y otros aspectos socioeconómicos. Los inventarios deben estar dirigidos a la composición, estructura y función de los sistemas naturales, sociales y económicos. Incluye la definición de objetivos; la selección de grupos indicadores; y los métodos para la obtención y análisis de la información.

Para la administración y el establecimiento de medidas de manejo de un área natural protegida, se requiere de bases técnicas que sustenten y dirijan las acciones de conservación. En este sentido, los estudios de "Línea de Base" identifican cambios en el estado de conservación de los componentes del ecosistemas mediante la aplicación de métodos de monitoreo estandarizados para dar respuesta a los objetivos de conservación que se tienen planteados.

El monitoreo es una evaluación periódica para conocer tendencias del comportamiento de un sistema (natural e inducido) a través del tiempo. Es necesario para describir la dinámica de los ecosistemas, identificar los efectos de la influencia humana, predecir o prevenir cambios (deseados o no deseados) y permite medir tanto la dinámica natural como la dinámica antropogénica.

En la Reserva es necesaria la integración permanentemente los inventarios, generar las líneas base de aspectos ambientales y socioeconómicos, así como su posterior monitoreo para determinar las tendencias en función de las actividades humanas. Por tal motivo, en éste componente se definen las actividades y acciones enfocadas a generar inventarios, líneas base de donde partirá las evaluaciones a través del monitoreo ambiental y socioeconómico. El seguimiento continuo de indicadores ambientales, sociales y económicos permite evaluar los cambios en los ecosistemas, grupos sociales y las actividades productivas dentro de la Reserva, que permite orientar la toma de decisiones para su gestión y administración.

## Objetivos particulares

1. Promover la realización de inventarios de recursos naturales y actividades productivas que se realizan en la Reserva y zonas de influencia, a través de estudios e investigaciones básicas y aplicadas.
2. Generar las líneas base de información de la Reserva a través de la recopilación y sistematización de la información existente.
3. Otorgar seguimiento a las condiciones ambientales y socioeconómicas, que permita evaluar la implementación de las medidas de manejo aplicadas para el cumplimiento de los objetivos de la Reserva.

## Metas y resultados esperados

- Complementar y actualizar el inventario de los recursos naturales y actividades productivas.
- Complementar y actualizar las líneas base generadas a partir de la información existente y a través de la recopilación y sistematización de información.
- Realizar el seguimiento de la biodiversidad que permita valorar y medir su estado de conservación y evaluar los efectos que tiene las acciones de las sociedades humanas o fenómenos naturales sobre las especies y sus hábitats.
- Contar con un programa de seguimiento que permita evaluar las condiciones socioeconómicas de los pobladores locales y centros de población de la Reserva, al instrumentar las acciones de desarrollo sustentable establecidas en éste programa de manejo.

Actividades	Acciones	Plazo
Inventarios y líneas base	Realizar el inventario y la línea base de las superficies, predios, terrenos y propiedades presentes en la zona núcleo de protección y en la zona de aprovechamiento sustentable y reconversión productiva de la Reserva.	C
	Actualizar la línea base del estado de conservación de la cobertura vegetal y usos del suelo de la Reserva y zonas de influencia.	P
	Realizar el inventario y la línea base de las especies introducidas, invasoras, ferales y nocivas que estén presentes en la Reserva y zonas de influencia.	C
	Integrar el inventario de especies forestales de interés económico.	C
	Realizar la actualización de los inventarios de vida silvestre (flora, fauna, hongos, etc.).	P
	Realizar el inventario, catalogación y clasificación de los elementos arqueológico, históricos y culturales edificados.	C
	Actualizar la línea base de la caracterización y el diagnóstico de las unidades de producción de traspatio o huertos familiares.	M
	Incorporar los elementos de los estudios técnicos de línea base de cambio climático en los procesos de planeación.	M
	Integrar y actualizar la línea base de la caracterización y el diagnóstico de los recursos hídricos presentes en la Reserva y zonas de influencia.	C
	Integrar y obtener la línea base del inventario pormenorizado de los aprovechamientos y volúmenes estimados de los usos del agua dentro de la Reserva y zonas de influencia.	C
Monitoreo y evaluación	Incorporar mecanismos de monitoreo aéreo, satelital, de percepción remota y otros recursos tecnológicos, en apoyo de las labores de inspección, vigilancia y control.	L
	Otorgar seguimiento a las medidas de prevención, mitigación, correctivas, restauración y compensación, impuestas por las autoridades competentes.	P

	Establecer indicadores para el seguimiento y evaluación del cambio de uso de suelo en las zonas núcleo de protección y en la zona de aprovechamiento sustentable y reconversión productiva de la Reserva.	P
	Monitorear los puntos de calor de incendios forestales en la Reserva y zonas de influencia.	P
	Coadyuvar al seguimiento de los procedimientos instaurados por las autoridades competentes a los predios que hayan sido sancionados por manejo inadecuado del fuego o superficies siniestradas.	P
	Promover el monitoreo de especies introducidas, invasoras y ferales presentes en la Reserva y zona de influencia.	M
	Mantener un monitoreo sistemático y constante de la calidad de agua de los cenotes de la Reserva.	M
	Apoyar el diseño e implementación de protocolos de monitoreo y la definición de indicadores que contribuyan a dar seguimiento a los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad.	P
	Integrar una red de monitoreo climático en la Reserva, para evaluar y ajustar los procesos de adaptación y mitigación ante el cambio climático en la Reserva.	C
	Promover el monitoreo de los ecosistemas para su uso como indicadores de la variabilidad climática.	P
	Evaluar el efecto de la erosión sobre la biodiversidad en la Reserva.	P
	Evaluar periódicamente de la participación social en la Reserva y zonas de influencia.	P
	Establecer indicadores para el seguimiento y evaluación de las unidades de producción de traspato o huertos familiares.	C
	Otorgar seguimiento a los permisos, licencias, concesiones y autorizaciones emitidas por las autoridades competentes, con el propósito de valorar la adopción y aplicación de criterios y requerimientos ambientales en las edificaciones y construcciones públicas y privadas.	P
	Dar seguimiento de los Programas Municipales de Desarrollo Urbano de Mérida, Kanasín y Umán, en las zonas de influencia de la Reserva.	P
	Establecer indicadores para el seguimiento y evaluación del mejoramiento ambiental en los asentamientos humanos.	C
	Monitorear el crecimiento de los asentamientos humanos hacia otras zonas de la Reserva (capilaridad).	M
	Establecer estudios de monitoreo de la flora y fauna y otros organismos silvestre y sus hábitats.	P
	Realizar el seguimiento de los proyectos agroforestales, silvopastoriles y de agricultura orgánica implementados en la Reserva y zonas de influencia.	P
	Dar seguimiento y evaluar las plantaciones o siembras realizadas en la Reserva.	P
	Establecer una red de monitoreo de parámetros físicos, químicos y biológicos, que permita detectar fluctuaciones espaciales y temporales e identificar las posibles fuentes de contaminación del acuífero.	P
	Establecer indicadores para el seguimiento y evaluación de la calidad del agua.	P
Gestión de recursos	Gestionar recursos financieros para la realización de inventarios, líneas base, seguimiento y evaluación.	P
	Incidir en las demandas de seguimiento y evaluación de políticas públicas que establecen fuentes de financiamiento estatales, nacionales e internacionales, así como en los requerimientos de diferentes programas de apoyo y fomento gubernamentales.	P
	Difundir los resultados del seguimiento y evaluación, así como los alcances y logros en la implementación de las medidas adoptadas en el manejo en la Reserva y zonas de influencia.	P

Para la realización y actualización de los inventarios y el monitoreo de la biodiversidad, tanto el

que se realice por personal de la Reserva como por estudios e investigaciones de expertos se requiere:

- I. Establecer sitios de estudio de manera permanente que representes diferentes condiciones de la cobertura vegetal, usos de suelo, sistemas productivos, asentamientos humanos y centros de población.
- II. El seguimiento de la biodiversidad debe realizarse con el siguiente enfoque:
  - a) La Reserva debe considerarse como un paisaje formado por hábitats naturales e inducidos.
  - b) A nivel de comunidad (nivel multiespecífico o suprapoblacional) o de ecosistema (nivel geográfico) utilizando grupos indicadores o grupos focales.
  - c) A nivel poblacional empleando especies indicadoras, clave o prioritarias (riesgo, endémicas, ferales, introducidas, de interés económico y de salud pública).
  - d) La valoración y medición deben efectuarse considerando tres niveles de segregación biológica: la diversidad existente dentro de cada tipo de hábitat, sea este natural o inducido, la diversidad existente entre cada tipo de hábitat y la proporción con que contribuyen a la diversidad regional existente en la Reserva.
- III. Asegurar mecanismos de transferencia de la información generada a la entidad responsable de la administración de la Reserva, en apoyo al monitoreo, evaluación y sistemas de información, así como la institucionalización de los datos proporcionados.

### **III. Componente de sistemas de información**

Un sistema de información es un conjunto de elementos interrelacionados con el propósito de satisfacer diversos requerimientos durante la operación y administración de la Reserva en apoyo a la toma de decisiones. La obtención de información, así como el acceso y su manejo, aportan una ventaja estratégica a la administración de la Reserva, ya que proveen datos de diferentes tipos, actuales e históricos, sobre aspectos naturales, sociales y económicos. Las herramientas tecnológicas son una pieza clave para implementar las acciones establecidas en el presente programa de manejo, así como para dar cumplimiento a las actividades permitidas en las diferentes zonas de la Reserva.

Los sistemas de información son indispensables para que las autoridades federales, estatales y distintas unidades administrativas del ayuntamiento de Mérida, emitan permisos, licencias, concesiones y autorizaciones para el uso del territorio, verifiquen su cumplimiento y, en su caso, establezcan sanciones. Además, son necesarios para integrar información existente disponible y sistematizar la información que se vaya generando. Se requiere contar con infraestructura, equipo y personal capacitado, que permita desarrollar y operar un sistema de información integral (espacial y temporal), que logre hacer más eficiente y eficaz la gestión y administración de la Reserva.

#### **Objetivos particulares**

1. Contar con un sistema de información confiable y actualizado en apoyo a la correcta toma de decisiones, que brinde datos suficientes para una mejor planeación, manejo y administración de la Reserva, que permita realizar el monitoreo y evaluación de las actividades desarrolladas, sus efectos y las tendencias, así como generar información útil para diversas instancias y público en general.
2. Sistematizar la información referente al sistema natural, social y económico de la Reserva, a través de la incorporación de datos al sistema de información.

## Metas y resultados esperados

- Mantener una base de datos de información actualizada y confiable.
- Incrementar la aplicación de las leyes, reglamentos y normas considerando las actividades permitidas y reglas administrativas de la Reserva.
- Facilitar la vigilancia, detección y sanción de actividades no permitidas y sin autorización dentro de la Reserva y zonas de influencia.
- Otorgar certidumbre a la inversión privada y pública.
- Evaluar la eficacia e idoneidad de las actividades, acciones y reglas de manejo de la Reserva.
- Promover la transparencia y rendición de cuentas.

Actividades	Acciones	Plazo
Instrumentar un sistema de información	Constituir un sistema de información geográfica con la línea base generada e integrada en la elaboración del presente programa de manejo.	C
	Definición del sistema de información de la Reserva, sus fases, prioridades, infraestructura informática, tecnologías para el acceso e interoperabilidad de datos, prototipos, perfiles de personal, detección de necesidades de capacitación y establecimiento de indicadores.	C
	Integrar el sistema de información geográfica de la Reserva al sistema de información geográfica del ayuntamiento de Mérida.	C
	Proporcionar de manera oficial la información contenida en el sistema de información geográfica de la Reserva a instancias de gobierno federales (SEMARNAT, PROFEPA, CONAGUA, CONAFOR, CONANP, INECC, SEDATU, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, SCT, CDI, SALUD, SEP, INEGI, entre otras), estatales (SEDUMA, SEDER, SEGEY, SEDESOL, SOP, SEFOTUR, SIIES, entre otras) y unidades administrativas del Ayuntamiento de Mérida (Sustentable, Gestión Estratégica, Gobernación, Tecnologías de la Información, Catastro, Desarrollo Urbano, Obras Públicas, Servicios Públicos, IMPLAM, Desarrollo Social, Turismo, Cultura, Salud, entre otras).	C
	Promover mecanismos de intercambio de información gubernamental entre los tres órdenes de gobierno para obtener datos digitales de la Reserva.	C
	Aplicar el sistema de información de la Reserva en el otorgamiento de permisos, licencias, concesiones y autorizaciones, en la verificación de su cumplimiento y, en su caso, para establecer sanciones, por las instancias del gobierno federal, estatal y municipal con competencia en la materia.	P
	Capacitar al personal a cargo del sistema de información geográfica .	P
	Adquirir equipo necesario para el sistema de información geográfica.	C
	Alimentar y actualizar el sistema de información geográfica de la Reserva.	P
	Integrar y mantener bases de datos de aspectos sociales, ambientales y económicos.	
	Identificar bases de datos generadas por diferentes instituciones útiles para el área y ligarlas al sistema de información geográfica de la Reserva.	P
	Desarrollar temas cartográficos de la Reserva.	C
	Establecer mecanismos para referenciar geográficamente sitios de interés, aprovechamientos, entre otros.	C
	Incorporar al sistema de información geográfica datos provenientes de monitoreo aéreo, fotografías aéreas, imágenes satelitales y de percepción remota para el análisis de tasa de cambio del uso de suelo.	M
Bitácora ambiental	Establecer un sitio en internet de acceso público para la consulta y utilización de la información contenida en el sistema de información geográfica generado e integrado con la línea base utilizada en la elaboración del programa de manejo.	C

	Diseñar y construir la bitácora ambiental de la Reserva y zonas de influencia, siguiendo como guía los lineamientos y criterios establecidos por la SEMARNAT.	M
	Operar la bitácora ambiental de la Reserva, como registro público detallado de las acciones realizadas para lograr los objetivos del programa de manejo, así como poner a disposición del público en general para consulta y utilización los datos contenidos en el sistema de información geográfica.	L
Gestión de recursos	Gestionar recursos financieros para el sistema de información geográfica y bitácora ambiental de la Reserva y zonas de influencia.	P
	Incidir en las demandas que establecen fuentes de financiamiento para la elaboración, actualización y mantenimiento de sistemas de información geográfica.	P

## SUBPROGRAMA DE EDUCACIÓN Y CULTURA AMBIENTAL

Las nueve fronteras planetarias, que definen los límites que la humanidad debe respetar sin poner en riesgo al sistema terrestre, son niveles de perturbación establecidos en el 2009 por el Centro de Resiliencia de Estocolmo basados en variables científicas. En el 2015, la pérdida de biodiversidad, el cambio climático y el flujo biogeoquímico de nitrógeno y fósforo, habían superado ya los umbrales. Si éstos no se revierten las consecuencias para el futuro de la humanidad son insospechadas e irreversibles. Por ello, el establecimiento y conservación de un área natural protegida es una aportación trascendental para contribuir a volver a un equilibrio del sistema planeta tierra.

La educación y cultura ambiental son importantes y necesarias. Partiendo de una comprensión del significado de lo que es una Reserva a nivel planetario, se debe motivar a los pobladores del área y a los visitantes, para que logren comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, a partir del conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural, para dar una aproximación de la realidad concreta y que se puedan generar en la comunidad las actitudes para valorar y respetar los recursos naturales de los cuales se sirven y puedan compartir y mostrar a los visitantes. La educación y cultura ambiental son base para el desarrollo y, por ende, para mejorar las condiciones de vida. En éste subprograma se establecen las directrices para fomentar la educación y cultura ambiental, considerando esquemas formales y no formales, de interpretación, de comunicación y de difusión.

### Objetivo general

Contribuir a la formación de ciudadanos que sean conscientes del valor de la Reserva y sus potencialidades, que aporten, desde su campo de acción específico, a la construcción del conocimiento ambiental a través de la identificación de problemas del entorno, y a plantear alternativas de solución que repercutan en una mejor calidad de vida de la población humana.

### Estrategias

- 1) Propiciar cambios de actitud mediante un proceso de formación, tanto con los pobladores como con los visitantes de la Reserva los cuales garanticen a futuro su manejo sostenible.
- 2) Producir conocimientos, comportamientos y capacidades en los diferentes sectores que dependen de la Reserva, para que valoren los recursos ambientales y participen activa, consciente y eficazmente en su manejo y protección.

- 3) Incluir a todos los sectores de la sociedad involucrados en la Reserva, priorizando aquellos que impactan de manera negativa a los recursos naturales de la Reserva.
- 4) Promover la creación de alianzas formadas por diversas instancias, ONG y grupos sociales, que ejecuten acciones de educación y cultura ambiental en la Reserva.

### I. Componente de fomento a la educación y cultura ambiental

Para lograr los objetivos de la Reserva y del programa de manejo se requiere implementar estrategias de sensibilización por medio de un programa de educación y cultura ambiental, para lograr que los habitantes, visitantes y público en general tomen conciencia de su papel dentro del proceso dinámico de la naturaleza, de los beneficios de la conservación de los recursos naturales y de las consecuencias de un uso inapropiado de los recursos naturales.

#### Objetivo particular

Lograr la inclusión de la Reserva en los programas educativos mediante la gestión con organismos y autoridades correspondientes para fomentar una cultura ambiental.

#### Metas y resultados esperados

- Diseñar procesos de conceptualización pedagógica y didáctica que identifiquen la manera más eficaz el difundir y reconstruir el conocimiento sobre la Reserva y zonas de influencia.
- Desarrollar en los educadores un sentido ético social y ambiental, ante los problemas que enfrenta la Reserva y que los impulse a participar activamente en su protección, así como generar aptitudes y actitudes para resolverlos y prevenirlos.
- Proporcionar a los educadores de las localidades de la Reserva los fundamentos legales, teóricos, conceptuales y didácticos que les permitan favorecer la construcción de una nueva sociedad en la que el ambiente, educación y desarrollo constituyan el eje de las relaciones individuales-sociedad-naturaleza.
- Implementar acciones de acuerdo a grupos-meta (escolares, comunidades y visitantes en general), considerando la educación formal y no formal.

Actividades	Acciones	Plazo
Gestión educativa	Actualizar el tema ambiental con relación a los problemas de contaminación, a la flora y fauna existente en la Reserva en los programas escolares con los directores de cada escuela	M
	Ejecutar e implementar el programa de educación y cultura ambiental (ver adelante) como eje rector de las actividades educativas.	M
Capacitación de educadores	Promover talleres y pláticas de capacitación en educación ambiental para los maestros de las escuelas que incidan en la Reserva.	C
	Diseñar y elaborar guías de apoyo para la educación formal con temáticas sobre la importancia de la Reserva, dirigido a los docentes.	C
	Diseñar y elaborar guías educativas para los promotores y gestores.	C
	Diseñar rótulos, carteles y mamparas informativas.	C
Educandos	Promover actividades con estudiantes acerca del conocimiento de la biodiversidad, conservación del medio ambiente y las oportunidades de manejo sustentable de los recursos naturales.	P
	Promover actividades con los ejidos acerca del conocimiento, conservación, manejo de los recursos naturales.	P
Difusión	Elaborar una estrategia de difusión de la Reserva a través de los diferentes medios de comunicación.	C

	Integración de acciones consideradas en otros subprogramas y componentes del presente programa de manejo, que se identifiquen que difundan y comuniquen los beneficios sociales, económicos y ambientales, derivados del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	P
--	---	---

## II. Componente de educación ambiental formal

La educación formal es aquella que se aplica a la población cautiva y que se desarrolla en sus distintos niveles: preescolar, primaria, secundaria, bachillerato, licenciatura y posgrado.

### Objetivo particular

Establecer un programa de educación ambiental formal permanente, para concientizar a los habitantes de la Reserva que se encuentran en los distintos sistemas escolarizados para promover la conservación y desarrollo sustentable del área natural protegida.

### Metas y resultados esperados

- Enfocar el programa de educación ambiental formal a los distintos niveles educativos (preescolar, primaria, secundaria y bachillerato) de las comisarías y sub comisarías.
- Concientizar a las personas acerca de la conservación y significado de un área natural protegida.
- Involucrar a las instituciones educativas presentes en la Reserva y zonas de influencia con la administración del área.
- Involucrar a los padres de familia y maestros a participar en las actividades del subprograma de educación y cultura ambiental.

Actividades	Acciones	Plazo
Educación formal	Promover la participación de la población estudiantil, incluyendo la universitaria, en las actividades de conservación de los recursos naturales de la Reserva, por medio de pláticas, concursos, talleres y festivales.	P
	Impartir el tema de las fronteras planetarias a maestros de educación primaria, secundaria y preparatoria, para que tanto ellos como los estudiantes cuenten con actividades para disminuir su huella ecológica y estén motivados por mejorar el estado de salud del planeta.	C
	Educar a escolares de primaria, secundaria y preparatoria acerca de la importancia del agua y ciclos biogeoquímicos para reducir la contaminación del acuífero y cerrar los ciclos de nutrientes, abarcando el impacto que tiene el uso doméstico del agua en las comunidades de la Reserva, así como en los molinos de nixtamal y en las granjas de producción animal.	P
	Enseñar historia natural de especies prioritarias seleccionadas de vegetales y animales, hongos y bacterias que habitan en la Reserva.	P
	Promover en los habitantes y autoridades locales el mejor manejo de los residuos sólidos domiciliarios, mejorar el sistema de recolección y reciclamiento, con énfasis en la disposición de los materiales tóxicos que contaminan el acuífero.	P
	Inducir y promover a las personas a la preservación de los sitios arqueológicos y haciendas circunscritos presentes en la Reserva.	P

## III. Componente de educación ambiental no formal

A pesar de que la educación ambiental ha sido considerada como tema de enseñanza obligatorio por la LGEEPA, en la práctica los maestros locales necesitan de apoyo externo para que los

estudiantes la reciban. Es por ello que la educación ambiental no-formal toma relevancia en su capacitación, a través de la asistencia proporcionada por grupos organizados de la sociedad civil y de universidades.

Los programas de difusión y talleres demostrativos que se imparten a los residentes de la Reserva, zonas de influencia y del municipio de Mérida, son ejemplos de la educación no formal. Estos se apoyan en materiales gráficos, impresos y audiovisuales, que son difundidos en diversos medios de comunicación a nivel local y estatal.

### Objetivo particular

Innovar los programas de educación no formal, buscando la concientización de las personas en la conservación de la Reserva.

### Metas y resultados esperados

- Promover la formación de grupos ambientales comunitarios.
- Fomentar con autoridades y con la población en general la importancia de la conservación de la Reserva.
- Vincular a grupos sociales en las actividades de protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Actividades	Acciones	Plazo
Educación no formal	Implementar talleres y programas dirigidos a los niños, jóvenes y adultos, utilizando a la Reserva como una herramienta para crear conciencia en lo referente a la problemática ambiental, conservación y mejoramiento de la calidad de vida.	P
	Incrementar talleres participativos comunitarios sobre temas de reglamentación ambiental.	C
	Elaborar material didáctico educativo ambiental de carácter informal incluyendo el propio contenido del programa de manejo.	C
	Establecer la Propuesta de educación ambiental con jóvenes de la Reserva Cuxtal diseñada por el Biol. Andrés Campos Castillo.	P
	Incentivar la participación de grupos comunitarios en labores de restauración y reforestación con especies nativas como una actividad de fomento a la educación ambiental.	P
Temáticas	Fortalecer el desarrollo de los huertos familiares, mediante la limpieza de pozos artesanales para su irrigación, la utilización exclusiva de semillas y ejemplares que no sean de origen transgénico y la difusión de las propiedades nutricionales de especies nativas.	P
	Establecer el programa de saneamiento en los hogares de los habitantes de la Reserva, como un ejemplo dentro del municipio de Mérida, mediante la eliminación del fecalismo al aire libre, de ductos que contaminan pozos artesanales, de la implementación de tratamiento en sanitarios que lo requieran y hacer manejo de aguas grises domésticas para contribuir a mejorar la calidad del agua.	P
	Crear un programa de cuidado de los animales domésticos, tomando en cuenta la responsabilidad de los dueños, el registro y vacunación de sus mascotas y la esterilización de las mismas para controlar el crecimiento de gatos y perros asilvestrados o ferales.	C
	Disminuir la respiración de humo en cocinas que utilizan leña, mediante la instalación de estufas de efectividad probada que contribuyan a mejorar la salud de los habitantes.	M

	Diseñar e implementar senderos interpretativos, no sólo como una estrategia ecoturística, sino también para desincentivar el sedentarismo.	C
	Diseñar y constituir un centro de educación e interpretación ambiental, con el apoyo federal, estatal y de los centros educativos presentes dentro y fuera de la Reserva.	M

#### IV. Componente de interpretación ambiental

Todas las actividades que se realizan cotidianamente están relacionadas, en una u otra forma, con los recursos naturales. Sin embargo, por esa misma relación, no se logra percibir el uso inadecuado que se realiza de estos recursos y no se percibe el daño ambiental que ocurre al no tomarlos en cuenta. Una medida importante es poder percibir el ambiente, sensibilizar ante el uso inadecuado y darle un valor apropiado a los recursos para que sean valiosos para las personas. Una herramienta útil para alcanzar esa sensibilidad y aprender de la naturaleza, así como transmitir este sentimiento y aprendizaje a los demás, es la interpretación ambiental.

La interpretación ambiental significa hacer “el ambiente comprensible para la gente”. Tiene como fin crear sensibilidad, conciencia, entendimiento, entusiasmo y compromiso hacia el recurso que es interpretado. Ayuda a sentir algo que el intérprete siente, una sensibilidad a la belleza; despertar un sentido de curiosidad, un deseo de conocer y de ayudar a sentir el ambiente.

#### Objetivo particular

Fomentar la cultura y responsabilidad ecológica a través de la comunicación visual y acústica de la naturaleza por medio de letreros, señales y senderos interpretativos, que permitan el acercamiento y una mejor comprensión de los visitantes hacia el ambiente.

#### Metas y resultados esperados

- Desarrollar senderos de interpretación ambiental.
- Formar guías naturalistas o ecológicos locales.
- Identificar sitios apropiados considerando la zonificación de la Reserva.
- Lograr la participación de especialistas en turismo sustentable en el diseño de senderos interpretativos exitosos.
- Lograr que los habitantes de la Reserva y los visitantes, adquieran buenas experiencias de sensibilización y aprendizaje.

Actividades	Acciones	Plazo
Diseño de senderos interpretativos	Seleccionar sitios cuyas principales características ambientales sean viables para la construcción de senderos interpretativos.	C
	Diseñar el recorrido de un sendero interpretativo que cruce por sitios estratégicos para la interpretación de la naturaleza.	C
	Asegurar procesos de retroalimentación en el diseño de los senderos interpretativos entre especialistas y guías naturalistas o ecológicos locales.	C
	Exigir que el diseño de los senderos interpretativos consideren los requerimientos de personas con capacidades diferentes, así como el establecimiento de estaciones.	P
	Diseñar señales y letreros de interpretación ambiental para colocar en las estaciones del sendero. En la medida de lo posible, éstos incluirán características audibles, táctiles y visuales.	P
	Promover señales de auto interpretación para recorridos no guiados.	P

Elaboración de guiones	Elaborar y actualizar guiones o carteles que expliquen los valores del sitio, que permitan sentir a los visitantes en armonía con el lugar, aprender de los recursos naturales y el valor que tienen.	P
Guías	Formar guías naturalistas o ecológicos locales con la participación de especialistas y fomentar su agrupación en pequeñas empresas.	C
	Establecer mecanismos de comunicación entre el público en general con los guías naturalistas o ecológicos.	P

## V. Componente de comunicación y difusión ambiental

La protección de la Reserva dependerá en gran medida de la sensibilización de los sectores de la sociedad que provocan algún impacto ambiental que afecte el estado de conservación del área. Esto puede lograrse a través de una estrategia de comunicación que sensibilice a los diferentes actores. El uso de herramientas de comunicación para promover la conservación del área estimula la integración de los sectores y mejora el flujo de información entre quienes dirigen estas acciones.

### Objetivo particular

Lograr un mecanismo de comunicación eficiente entre la administración de la Reserva, los pobladores locales y los habitantes del municipio de Mérida, a través de una estrategia de comunicación que permita un manejo adecuado de los medios, así como la elaboración de materiales de difusión generados por diversos grupos sociales involucrados.

### Metas y resultados esperados

- Dar a conocer a los habitantes del municipio de Mérida y a las autoridades, la importancia de la consolidación de la Reserva, con la finalidad de contar con el respaldo en los objetivos planteados en el presente programa de manejo.
- Incrementar el número de ciudadanos del municipio de Mérida que conoce y visita la Reserva.
- Lograr que todos los habitantes de los centros de población y asentamientos humanos de la Reserva, tengan conocimiento que habitan dentro de un área natural protegida.
- Incrementar el involucramiento de instituciones en la instrumentación del presente programa de manejo.
- Conseguir aportaciones económicas del Fondo Verde y de los habitantes del municipio de Mérida que contribuya a la conservación a largo plazo de la Reserva.

Actividades	Acciones	Plazo
Estrategia de comunicación	Elaborar e implementar una estrategia de comunicación dirigida a todos los actores involucrados en el uso y manejo de la Reserva, que propicie la interacción, la toma de decisiones y valide los lineamientos establecidos en el presente programa de manejo, haciendo uso adecuado de los medios de comunicación.	C
	Definir los canales de comunicación apropiados para los diferentes actores involucrados en la Reserva.	C
	Dar a conocer a través de los canales de comunicación los diferentes proyectos que se llevan a cabo en la Reserva.	P
	Sensibilizar a los medios de comunicación para implementar los objetivos de la estrategia de comunicación.	P
Materiales de difusión	Elaborar materiales digitales, impresos y de audio como apoyo a los diferentes subprogramas y componentes del presente programa de	

	manejo (espectaculares, trípticos, boletines, carteles, videos, audiovisuales, folletos, periódicos murales, calcomanías, loterías ambientales, rompecabezas ambientales, manuales, revistas, entre otros).	P
	Distribuir los materiales de difusión en todo el municipio de Mérida y de manera oportuna a las personas u organizaciones interesadas.	P
Internet y redes sociales	Diseñar e implementar una página web de la Reserva y redes sociales electrónicas, donde se den a conocer antecedentes, avances y acciones que se generen en los proyectos que se lleva a cabo.	C
Promoción de pláticas y presentaciones	Impartir pláticas y presentaciones audiovisuales acerca de temas de conservación ambiental de la Reserva.	P
	Establecer lugares de consulta con materiales informativos sobre temas de conservación y de desarrollo sustentable de la Reserva.	M
Exposiciones y eventos	Gestionar el establecimiento de módulos de difusión en exposiciones, ferias, eventos y festividades que se realizan dentro de la Reserva.	P
	Organizar eventos y festivales en efemérides ambientales.	P
Inter institucionalidad	Establecer y mantener relaciones con las diferentes instancias gubernamentales y no gubernamentales para el fortalecimiento de sinergias interinstitucionales y trabajos conjuntos de los diferentes subprogramas y componentes del presente programa de manejo.	P
	Establecer acuerdos de colaboración con universidades, instituciones y Centros de investigación para el apoyo en la divulgación de materiales y en la difusión sobre la importancia de la Reserva.	C
Gestión de recursos	Gestionar recursos financieros para la ejecución de la estrategia de comunicación y difusión.	P

## **SUBPROGRAMA DE GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN**

Desde 2004, uno de los objetivos del Ayuntamiento de Mérida fue establecer la organización interna de la Reserva y la reglamentación para su administración; así como las actividades de evaluación y seguimiento de su operación con indicadores de desempeño y efectividad en la aplicación de los programas operativos anuales aprobados, de acuerdo a los ordenamientos jurídicos en la materia.

El Gobierno Municipal, en apego a la Ley de Gobierno de los Municipios del Estado, asume su responsabilidad de cumplir y hacer cumplir dentro de su competencia, los ordenamientos federales, estatales, municipales y los acuerdos de Cabildo; así como dirigir el funcionamiento de la administración pública municipal y vigilar su buen funcionamiento. Así mismo, reconoce la importancia estratégica y complejidad para lograr la administración coordinada, consistente, inter sectorial e integral de la Reserva, por lo que elaboró un proyecto de creación de un organismo descentralizado que reúne las características organizativas y funcionales previstas en el Capítulo V del Título Tercero de la Ley de Gobierno de los Municipios del Estado, que comprende las reglas de la Administración Paramunicipal.

### **Estructura del Acuerdo de Cabildo de creación del Organismo Público de Operación y Administración de la Reserva**

En 2017, el Ayuntamiento de Mérida mediante Acuerdo de Cabildo crea el “Organismo Público de Operación y Administración de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal” aprobado el 21 de febrero de 2017, constituyéndolo como una entidad administrativa descentralizada con el objeto de desarrollar e implementar su operación, gestión y administración conforme a Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente, su Reglamento en materia de

Áreas Naturales Protegidas; así como a las leyes estatales de Protección al Medio Ambiente y de Gobierno de los Municipios, ambas del estado de Yucatán; a las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas y en concordancia con el Programa de Manejo, para atender los objetivos específicos del Acuerdo de Creación de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.

El acuerdo constitutivo está estructurado en siete capítulos, con 44 artículos sustantivos y siete transitorios. Establece los mecanismos para el funcionamiento del Organismo Público, de la Junta de Gobierno, del gobierno interior, de la gestión operativa, del Consejo Asesor, de la modificación del programa de manejo, de la creación del Fondo Municipal Verde y de la unidad administrativa interna. Su objeto es desarrollar e implementar su operación, gestión y administración conforme a las Leyes y sus reglamentos, las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas y el programa de manejo. Dicho Acuerdo establece atender los objetivos específicos de creación de la Reserva.

### **Gestión y administración**

El Organismo Público es el responsable de operar y administrar la Reserva con autonomía de gestión, personalidad jurídica y patrimonio propio; con una duración indefinida y con mecanismos de extinción.

#### **Junta de Gobierno**

La gobernanza de la Reserva es conducida por una junta de gobierno, máximo órgano interno de gestión estratégica, dirección, administración, vigilancia y representación, para el cumplimiento de los objetivos de la Reserva y del programa de manejo. La Junta de Gobierno está constituida de la siguiente manera:

- I. Un (a) presidente (a), que será el o la Titular del Ejecutivo Municipal;
- II. Un (a) vicepresidente (a), que lo será quien ocupe la titularidad de la Unidad de Desarrollo Sustentable, o la que tuviere a su cargo las funciones de la mencionada;
- III. Un (a) secretario (a) técnico (a), que será el responsable de la Dirección Operativa de “El Organismo Público”, quien tendrá derecho a voz;
- IV. Un (a) vocal regidor (a), que lo (a) será el presidente (a) de la Comisión de Salud y Ecología;
- V. Un (a) vocal financiero (a), que será quien ocupe la titularidad de la Dirección de Finanzas y Tesorería Municipal,
- VI. Un (a) Vocal técnico (a), que será el titular de la Dirección de Desarrollo Urbano.

En el Organismo Público concurren los tres órdenes de gobierno con los mismos derechos y obligaciones, compuesto también por diversos representantes de la sociedad civil, universidades, centros de investigación, ciudadanos y habitantes de la Reserva.

#### **Gestión y dirección operativa**

La gestión operativa del Organismo Público, está a cargo de un Director Operativo, quien ejerce las funciones de Secretario Técnico de la Junta de Gobierno y del Consejo Asesor. La Dirección Operativa es la responsable directa de la operación y gestión del Plan Estratégico de Gestión Operativa y los programas anuales del Organismo Público; así como las tareas técnicas y de vigilancia conforme a las reglas administrativas previstas en el presente programa de manejo y en el Acuerdo de creación del Organismo Público.

Son funciones de la Secretaría Técnica y Dirección Operativa:

1. Cumplir los acuerdos de la Junta de Gobierno y atender las recomendaciones del Consejo Asesor;
2. Diseñar con la participación del Consejo Asesor, el Plan Estratégico de Gestión Operativa y los programas operativos anuales derivados de éste, previa evaluación del avance en los objetivos de los distintos componentes del Programa de Manejo;
3. Elaborar la propuesta de programa financiero anual, y remitirlo a la Junta de Gobierno para su aprobación; el programa contendrá las estimaciones de ingreso propio y los que se obtengan del Municipio y demás entidades gubernamentales y no gubernamentales;
4. Elaborar la propuesta de anteproyecto de presupuesto de egresos y su ampliación. En su elaboración, se atenderán los lineamientos de la Dirección de Finanzas y Tesorería Municipal o de la Unidad Administrativa que realice dichas actividades;
5. Dirigir la gestión operativa del Organismo Público, conforme a las directrices que establezca la Junta de Gobierno y de acuerdo a las metas previstas en el Plan Estratégico de Gestión Operativa los programas operativos que se deriven;
6. Emitir con la colaboración del Consejo Asesor, la convocatoria para la realización de proyectos de educación e investigación ambiental, conservación de recursos naturales y proyectos de desarrollo socioeconómico para los habitantes, afines a los objetivos de la Reserva, y para coadyuvar en las funciones relacionadas en el artículo 21 del presente Acuerdo;
7. Ejecutar el gasto de conformidad a los lineamientos que emita la Dirección de Finanzas y Tesorería Municipal o de la Unidad Administrativa que realice dichas actividades; con apego a lo dispuesto en los reglamentos de Presupuesto y Ejercicio del Gasto y el de Adquisiciones y Arrendamientos de Bienes y Servicios del Municipio de Mérida;
8. Adquirir y administrar los bienes que se requieran, así como contratar los servicios de conformidad al Reglamento de Adquisiciones y Arrendamientos de Bienes y Servicios del Municipio de Mérida, atendiendo los lineamientos de la Dirección de Administración o de la Unidad Administrativa que realice dichas actividades y demás normatividad aplicable;
9. Cuidar que el personal del Organismo Público, al igual que los recursos materiales y financieros se empleen para el cumplimiento de los objetivos institucionales; con apego a las normas y lineamientos que emita la Unidad de Contraloría Municipal o de la Unidad Administrativa que realice dichas actividades;
10. **Proponer a la Vicepresidencia de la Junta de Gobierno, al personal especializado y operativo;**
11. Tener a su cargo la buena marcha de la gestión del Organismo Público y la administración de la Reserva, así como vigilar que los servidores y empleados públicos a su cargo, cumplan eficazmente sus funciones;
12. Elaborar y poner a consideración del Presidente de la Junta de Gobierno, el reglamento interno del Organismo Público;
13. Auxiliar en las tareas relacionadas con el presente Acuerdo, tanto a la Presidencia como a la Vicepresidencia;
14. **Fungir como titular de la Unidad de Transparencia y Acceso a la Información Pública;**
15. Observar que el cobro de los derechos establecidos, sea conforme a las leyes de Hacienda e Ingresos del Municipio;
16. Administrar de manera mancomunada los recursos ordinarios y extraordinarios destinados a la operación y gestión del Organismo Público y el Fondo Municipal Verde, de conformidad a los lineamientos que se establezcan y los que dispongan las leyes y los acuerdos de coordinación respectivos;

17. Presentar en el plazo establecido en el artículo 126 de la Ley de Gobierno, al presidente de la Junta de Gobierno, los estados financieros mensuales de los recursos públicos y en su caso, del manejo y aplicación del Fondo Municipal Verde;
18. Dirigir los trabajos del personal administrativo y operativo, y fomentar las acciones necesarias para la capacitación y formación del mismo, de acuerdo a la disponibilidad presupuestal;
19. Conducir la elaboración de los estudios previos justificativos para proponer modificaciones a la Declaratoria de creación de la Reserva o al programa de manejo;
20. Expedir autorización de las distintas actividades, de conformidad a los términos y condiciones del programa de manejo y del Acuerdo de creación del Organismo Público;
21. Establecer la estrategia operativa de vigilancia de las distintas actividades que se realizan en la zona núcleo, así como en las diferentes sub zonas y en las zonas de influencia de la Reserva;
22. Gestionar la inscripción de la Reserva ante el Registro Nacional de Áreas Naturales Protegidas y demás registros públicos administrativos pertinentes; así como realizar las acciones necesarias para su integración al Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales;
23. Coordinar las tareas del Consejo Asesor, y
24. Las demás que le instruya la Presidencia, la Vicepresidencia y la Junta de Gobierno del Organismo Público.

Al Director Operativo lo apoyan en sus tareas una unidad administrativa interna, y el personal técnico y de vigilancia; sin embargo, muchas de las tareas correspondientes como prevención de contingencias y control de emergencias; acciones de mitigación y adaptación al cambio climático; capacitación, educación y cultura ambiental; asesoría técnica; ejecución de programas, proyectos y acciones de desarrollo comunitario y aprovechamiento sustentable, conservación y restauración de los recursos; investigación e intercambio de experiencias científicas; desarrollo de actividades productivas afines a los usos y aprovechamientos permitidos y la vigilancia ambiental; tienen que ser concertados con especialistas y entidades sociales y académicas para disminuir los costos de operación.

El Organismo Público tiene elementos que garantizan su continuidad, como la composición no gubernamental de sus integrantes cuyos nombramientos honorarios tienen una duración de cuatro años con posibilidades de ser ratificados de modo indefinido. La duración del puesto de Director Operativo, es de cuatro años con posibilidades de ratificación, previa evaluación de sus resultados.

El plan estratégico de gestión operativa, es el instrumento de planeación, planificación y gestión derivado del conjunto de acciones a realizar en cada uno de los componentes y objetivos del programa de manejo de la Reserva, el cual tiene una duración de ocho años, del que se derivan y desarrollan los respectivos programas operativos anuales.

### **Consejo Asesor**

El Acuerdo de Cabildo que crea el Organismo Público, establece la existencia de un Consejo Asesor, conformado por todos los órdenes de gobierno, ciudadanos identificados con los objetivos de la Reserva, académicos, investigadores y habitantes del área, que de manera honoraria colaboran en la conducción, gestión y apoyo técnico, a la Dirección Operativa del Organismo Público. Son parte del Consejo Asesor:

1. El Vicepresidente de la Junta de Gobierno, que lo presidirá; y en ausencia de éste, el (la) Director (a) Operativo (a);

2. Un (a) Secretario (a) Técnico (a), que lo es a su vez de la Junta de Gobierno y Director (a) Operativo (a) de la Reserva;

3. Un representante de cada una de las siguientes dependencias o unidades administrativas, a invitación del presidente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Procuraduría Agraria, Comisión Nacional Forestal, Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán y Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, y demás que se consideren de los tres órdenes de gobierno.

4. Un representante de las universidades o escuelas de educación superior, vinculadas con la materia medio ambiental, al igual que de las organizaciones afines existentes en el Municipio;

5. Los profesionales, investigadores, académicos, líderes sociales o comunitarios, o particulares relacionados con el cuidado del medio ambiente y los objetivos de la Reserva;

También serán invitados a formar parte del Consejo Asesor, los representantes que determine el presidente, pertenecientes al sector social y representantes de las distintas comunidades que se encuentran al interior de la Reserva. Por cada integrante propietario, se acreditará un suplente. A las sesiones podrán asistir invitados especiales de acuerdo a la naturaleza del asunto a tratar.

#### **Modificación del programa de manejo**

El Acuerdo de creación del Organismo Público, estipula que el programa de manejo de la Reserva podrá ser modificado en su totalidad o alguna de sus partes, previa revisión que se efectuará cada cinco años o cuando resulte inoperante para el cumplimiento de los objetivos establecidos, para lo cual la Dirección Operativa solicitará opinión del Consejo Asesor.

#### **Fondo Municipal Verde**

El Acuerdo de creación del Organismo Público, crea el Fondo Municipal Verde, que es un instrumento económico y financiero, destinado a:

- 1) Atención de los objetivos del Acuerdo de creación de la Reserva y del programa de manejo.
- 2) Fomento de los distintos proyectos derivados de los instrumentos jurídicos descritos en el inciso anterior.
- 3) Procuración de fondos para el sostenimiento de las actividades descritas en el Artículo 21 del citado Acuerdo.
- 4) Fomento de proyectos para el desarrollo socioeconómico de los habitantes de la Reserva y de apoyo para el pago de los servicios ambientales que proporciona el área.

El Fondo Municipal Verde se compone de los recursos obtenidos vía transferencias y aportaciones, tanto del Municipio de Mérida como los que el propio organismo público convenga con el gobierno del estado y la federación o acuerde con los organismos internacionales, nacionales, las organizaciones no gubernamentales y los ciudadanos.

#### **Unidad Administrativa Interna**

El Acuerdo de creación del Organismo Público, crea la unidad administrativa interna como parte de la Dirección Operativa, siendo la encargada de auxiliar en las tareas de planeación, gestión, administración y aplicación del presupuesto; así como en la contratación, adquisición y arrendamientos de los bienes y servicios de ésta entidad jurídica. De igual modo, coadyuva en el

manejo responsable y legal de los recursos humanos, materiales y financieros del Organismo Público.

Para mayor comprensión, interpretación y aplicación, los interesados deben referirse al Acuerdo de Cabildo que crea el “Organismo Público de Operación y Administración de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal” publicado el 24 de febrero de 2017 en el número 724 de la Gaceta Municipal, órgano oficial de publicación del municipio de Mérida, Yucatán, México.

Con el propósito de facilitar la gestión, administración y operación de la Reserva a través del Organismo Público y su Dirección Operativa, de manera enunciativa pero no limitativa, se establecen las siguiente actividades y acciones.

Actividades	Acciones	Plazo
Operatividad	Establecer las necesidades y los perfiles de recursos humanos para la atención del manejo de la Reserva.	C
	Gestionar la contratación, integración y movilidad de personal de acuerdo con las necesidades de manejo de la Reserva.	C
	Establecer procedimientos operativos y trámites para el cumplimiento de los componentes de los subprogramas del presente programa de manejo de la Reserva.	C
	Elaborar los programas operativos anuales.	P
	Integrar la plantilla de la Dirección Operativa de la Reserva con la plantilla de personal básico, equipo e infraestructura necesaria y dotación regular del presupuesto operativo.	P
	Evaluar el cumplimiento de objetivos, metas, actividades y acciones de corto, mediano y largo plazos, propuestas en el presente programa de manejo para su adecuación, modificación, actualización o redefinición.	P
	Detectar continuamente las necesidades del personal operativo y administrativo de la Reserva y darles solución.	P
	Realizar la evaluación periódica del desempeño del personal técnico, operativo y administrativo de la Reserva.	P
	Retroalimentar a diferentes unidades administrativas del Ayuntamiento de Mérida, del Estado y de la Federación, sobre aspectos relativos a la administración de la Reserva, especialmente lo relacionado con el personal y la infraestructura óptima para su manejo.	P
	Establecer y operar mecanismos eficientes y eficaces para informar a la población sobre las actividades y acciones de la Dirección Operativa de la Reserva.	P
Capacitación del personal	Identificar las necesidades de capacitación de personal.	C
	Promover la asistencia a cursos, talleres y diplomados de interés para la gestión, administración y operación de la Reserva.	C
	Promover el intercambio de experiencias de capacitación con personal de otras Áreas Naturales Protegidas.	C
	Promover el apoyo y la asistencia de expertos para el cumplimiento de los subprogramas de conservación de la Reserva.	P
	Promover ante las instituciones educativas de nivel superior la prestación de servicios sociales, de prácticas profesionales y tesis, que participen en los subprogramas y proyectos de la Reserva con objeto de actualizar conocimientos al personal de la Reserva.	P
Consejo asesor	Realizar reuniones de concertación con la población local, instancias de gobierno, instituciones y organizaciones involucradas, para constituir oficialmente el Consejo Asesor.	C

	Conformar los sub consejos del Consejo Asesor, con representantes de los diferentes ejidos, instancias gubernamentales, instituciones académicas y organizaciones sociales involucradas con la Reserva.	C
	Elaborar el reglamento interno en coordinación y colaboración con el Consejo Asesor de Reserva.	C
	Involucrar al Consejo Asesor en la solución y control de problemas y contingencias que se puedan dar en la Reserva y zonas de influencia.	P
Infraestructura	Gestionar apoyos financieros para el establecimiento, mantenimiento e incremento de la infraestructura básica para la operación de la Dirección Operativa de la Reserva.	P
	Fomentar y supervisar oficina operativas de la Reserva en la ciudad de Mérida y dentro de la Reserva.	C
	Promover el establecimiento de espacios para la operación de la Reserva y promoción de la participación social, en instituciones de educación media y superior presentes dentro de la Reserva.	M
	Establecer y mantener la infraestructura básica para el manejo de la Reserva, incluyendo las oficinas de la Dirección Operativa.	C
	Gestionar proyectos de construcción de centros de atención y vigilancia en la Reserva y zonas de influencia.	P
	Promover ante el gobierno del estado y de la federación, su participación en el fortalecimiento de las acciones de la Dirección Operativa de la Reserva para el manejo del área, mediante la instalación de infraestructura básica de operación y aumento en la plantilla de personal.	P
	Promover ante el gobierno del estado y la federación la instalación de infraestructura necesaria para actividades de vigilancia de la Reserva.	P
Señalización	Establecer e implementar un programa de señalización como medida de información a los usuarios de la Reserva sobre los usos permitidos y las restricciones aplicadas.	C
	Elaborar e instalar señalamientos informativos y normativos en puntos de interés y de acceso a la Reserva.	M
	Elaborar y ubicar señales, anuncios e infraestructura para la interpretación ambiental en áreas de afluencia de pobladores locales y visitantes.	P
	Promover ante el gobierno del estado y la federación, su participación para el establecimiento de señales en la Reserva y zonas de influencia, en diferentes carreteras y caminos del área.	P
Cooperación institucional	Gestionar la incorporación de la Reserva en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México.	C
	Elaborar una cartera de proyectos de cooperación con instituciones de investigación, gubernamentales y organismos no gubernamentales de carácter estatal, nacional e internacional.	C
	Gestionar la incorporación de la Reserva en programas de cooperación con instituciones estatales, nacionales e internacionales interesadas en participar con proyectos dentro de la Reserva.	M
	Fomentar la participación de instituciones nacionales e internacionales en estudios e investigaciones.	P
	Establecer y mantener relaciones con las diferentes instancias gubernamentales y no gubernamentales para el fortalecimiento de sinergias interinstitucionales y trabajos conjuntos de los diferentes subprogramas y componentes del presente programa de manejo.	P
Recursos financieros	Realizar la planificación de los recursos financieros con los que cuenta la Reserva para las acciones prioritarias de su manejo.	C
	Difundir la existencia, los objetivos, su funcionamiento, mecanismos de transparencia y rendición de cuentas del Fondo Municipal Verde para el manejo de la Reserva.	C
	Gestionar recursos financieros para ser incorporados al Fondo Municipal Verde, mediante transferencias y aportaciones del municipio de Mérida, del gobierno estatal y federal, así como los provenientes de organismos	P

	internacionales, nacionales, de las organizaciones no gubernamentales y los ciudadanos.	
	Diseñar una estrategia de financiamiento de mediano y largo plazo para la operación de la Reserva.	C
	Elaborar y someter propuestas de financiamiento ante diferentes organismos nacionales e internacionales.	C
	Apoyar a las organizaciones de la sociedad civil para implementar una campaña de obtención de donativos y detección de posibles donantes.	P
	Realizar un diagnóstico periódico de necesidades de recursos humanos, materiales, de infraestructura y equipo, para ser incluidas de manera continua en la estrategia de financiamiento.	P

## 8. ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN

La zonificación es la herramienta que define las zonas o subzonas de la Reserva conforme a criterios que permiten identificar unidades geográficas territoriales donde se apliquen normas de uso específicas acordes a requerimientos particulares de protección, lo que hace más efectivo el proceso de conservación, sin disminuir el potencial de manejo y aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales.

### Objetivos

1. Definir las nuevas zonas y subzonas de acuerdo al actual diagnóstico ambiental, social y económico de la Reserva.
2. Establecer una nueva zonificación y subzonificación de la Reserva para una correcta aplicación de las políticas, criterios y reglas administrativas para el manejo y conservación de la Reserva y zonas de influencia.

### Criterios

1. Con base en lo estipulado en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (artículos 47 y 47 BIS I) y en su Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas (artículos 49, 50 y otros aplicables).
2. De acuerdo al diagnóstico ambiental, social y económico del área comprendida dentro de la Reserva según su declaratoria.
3. A la ubicación y extensión de cada zona y subzona, su grado de conservación y uso, y a los procesos extractivos presentes en la Reserva.
4. Al análisis geoespacial cartográfico histórico de los usos de suelo y tipos de vegetación.
5. Considerando el área de influencia fuera de la poligonal de la Reserva, mediante un proceso de vinculación técnica y jurídica con el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Mérida.

### Método

Incluyó la evaluación del uso de territorio:

- I. Evaluación de la aptitud del territorio.
- II. Evaluación de los conflictos de uso y sus tendencias.

- III. Determinación de unidades prioritarias de acción, unidades territoriales de gestión y unidades de gestión ambiental.
- IV. Evaluación del desarrollo socioeconómico a nivel comisaría y municipal.
- V. Vinculación con la normativa vigente y otros instrumentos de planeación jurídica de uso del territorio.

### **Zona núcleo**

Está formada por las superficies mejor conservadas y que poseen vegetación arbórea cuya ubicación geográfica favorece la conservación a largo plazo. Tiene una superficie de 4,928.52 hectáreas y su principal objetivo es la preservación de los ecosistemas y su funcionalidad a mediano y largo plazo, por lo que solo se podrán autorizar actividades que preserven o mejoren las condiciones actuales. Es la principal zona para conservar el agua que abastece a todo el municipio de Mérida y sus habitantes.

#### **Subzona de protección**

Está formada por las superficies que han sufrido poca alteración y que representan hábitats críticos para la biodiversidad, por lo que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo.

Tiene una superficie de 2,716.38 hectáreas y su objetivo es la conservación de las áreas menos alteradas y más representativas del ecosistema de selva baja caducifolia. Esta subzona está representada por la vegetación forestal del predio de la planta potabilizadora Mérida I y parcialmente superficies de los ejidos de Molas y San Pedro Chimay.

Sólo se permite la realización de estudios técnicos y de investigación científica no invasivos, que no impliquen la extracción o el traslado de especímenes de vida silvestre, ni la modificación del hábitat.

#### **Subzona de uso restringido**

Está formada por las superficies en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, mediante opciones agroecológicas.

Tiene una superficie de 2,212.14 hectáreas y su objetivo es favorecer la conectividad y la preservación del germoplasma.

Sólo se permite la realización de estudios técnicos y de investigación científica no invasivos, actividades de educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental y enriquecimiento ecológico, que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales, y la construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica o el monitoreo del ambiente. Las actividades de aprovechamiento que aquí se realicen deberán estar sujetas a estrictas medidas de control.

### **Zona de amortiguamiento**

Está formada por las superficies en donde existe un mayor uso del territorio. Tiene una superficie de 5,828.48 hectáreas y su objetivo es orientar a que las actividades de aprovechamiento que se realizan (milpa, henequén, cultivos, extracción de piedra, asentamientos humanos, urbanización, sistemas productivos agrícolas, pecuarios y forestales), se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, apliquen la normativa vigente federal, estatal y municipal, de manera que se creen las condiciones necesarias para la reconversión y restauración ecológica que permita la conservación del área a largo plazo.

#### **Subzona de asentamientos humanos**

Está formada por las superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos. En esta subzona existe el mayor desarrollo poblacional ubicado al norte de la Reserva.

Tiene una superficie de 532.40 hectáreas y su objetivo principal es orientar la urbanización y sub urbanización con criterios y requerimientos ambientales que contribuyan a mitigar los impactos ambientales y promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, sin descuidar los aspectos socioeconómicos que aseguran su viabilidad, habitabilidad e integración al entorno urbano y natural.

#### **Subzona de uso tradicional**

Está formada por las superficies ocupadas por los centros de población rural, sub rural y periurbanas, en donde los recursos naturales son aprovechados de manera tradicional (de respeto a la naturaleza) y continua; claramente separadas de la ciudad consolidada y con presencia dispersa de funciones urbanas. Están relacionadas particularmente con la satisfacción espacial local de las necesidades de las familias.

En esta zona se ubican los fundos legales de las comisarías de Dzununcán y Molas, y las subcomisarías de Tahdzibichén, Xmatkuil, San Pedro Chimay, San Ignacio Tesip, Hunxectamán y Dzoyaxché. Tiene una superficie de 1,122.47 hectáreas.

En ésta subzona no podrán realizarse actividades que amenacen o perturben la estructura natural de las poblaciones y ecosistemas o los mecanismos propios para su recuperación. Se podrán realizar actividades de investigación, educación ambiental y de turismo de bajo impacto ambiental; el uso de los recursos en solares, huertos y artesanías para satisfacer necesidades básicas de autoconsumo de los pobladores; y la infraestructura de apoyo que se requiera, utilizando etnotecnologías y materiales tradicionales de construcción propios de la región, conforme lo previsto en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

#### **Subzona de recuperación**

Está formada por las superficies ocupadas en las que los recursos naturales han resultado severamente modificados por cambios de uso de suelo diferentes a los asentamientos humanos, agrícolas o pecuarios.

Tiene una superficie de 152.15 hectáreas. En esta zona se ubican los aprovechamientos de piedra y bancos de materiales que tendrán que ser objeto de programas de recuperación y restauración

principalmente con especies nativas, por lo que no deberán continuar las actividades que llevaron a dicha alteración. Dentro de la Reserva no se podrán establecer nuevos bancos de materiales.

### **Subzona de aprovechamiento sustentable y reconversión productiva**

Está formada por las superficies ocupadas por sistemas agrícolas, pecuarios y forestales. Su objetivo es orientar a las actividades de aprovechamiento agropecuario que se realizan (agricultura anual, mecanizada, de riego, pastizal; granjas pecuarias, avícolas, bovinas y de otro tipo de ganado) cumplan con las bases normativas para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Tiene una superficie de 4,021.46 hectáreas. Las actividades agrícolas y pecuarias sólo podrán ser de baja intensidad en predios que cuenten con aptitud para este fin, siempre y cuando sean compatibles con las acciones de conservación de la Reserva.

En estas subzonas se permitirán exclusivamente el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables, siempre que estas acciones generen beneficios preferentemente para los pobladores locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental.

### **Matriz de zonificación**

En ésta matriz se incluyen los lineamientos para cada zona, los cuales se refieren a la restricción de determinadas actividades, así como las actividades permitidas que difieran entre subzonas (Anexo 13). Dichas actividades constituyen los lineamientos o políticas de manejo dentro de la Reserva. En concordancia con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (PMDUM; Ayuntamiento de Mérida, 2017), en las subzonas asentamientos humanos y de uso tradicional equivalente a los centros de población presentes dentro de la Reserva, se consideran los criterios establecidos para la infraestructura urbana, equipamiento urbano, servicios públicos, áreas verdes, densidades y coeficientes de ocupación del suelo.

Las comisarías de Dzununcán y Molas, y las subcomisarías de Santa Cruz Palomeque, Tahdzibichén, Xmatkuil, San Pedro Chimay, San Ignacio Tesip, Hunxectamán y Dzoyaxché, son Centros de Población ubicados dentro de la Reserva. De estas, Molas, Santa Cruz Palomeque y Tahdzibichén, son localidades desintegradas por los la Reserva; y Dzoyaxché es una localidad dispersa (PMDUM, 2017).

## Zona núcleo

### Subzona de protección

Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Conservación de los ecosistemas, sus elementos y los servicios ambientales que proveen. Abastecimiento de agua.</li><li>2. Investigación científica no invasiva y estudios técnicos que incluyan monitoreo del ambiente.</li><li>3. Educación y cultura ambiental que no implique ninguna actividad extractiva.</li><li>4. Filmaciones, fotografías, captura de imágenes y sonidos, con fines culturales y de investigación.</li><li>5. Acciones que signifiquen detener la pérdida de cobertura vegetal, mantener la vegetación presente, logren preservar los hábitats de la vida silvestre y los servicios ambientales que provee la subzona.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Agricultura.</li><li>2. Ganadería.</li><li>3. Apicultura</li><li>4. Acuicultura.</li><li>5. Industria.</li><li>6. Fraccionamientos y desarrollos inmobiliarios.</li><li>7. Cambios de uso de suelo de terrenos forestales.</li><li>8. Extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna u otros organismos.</li><li>9. Aprovechamiento forestal.</li><li>10. Establecimiento y operación de bancos de material.</li><li>11. Aprovechamiento de materiales pétreos en bancos de extracción.</li><li>12. Verter cualquier tipo de contaminante.</li><li>13. Descarga directa de ningún tipo de drenaje en cuerpos de agua.</li><li>14. Modificar o alterar física o escénicamente el interior de cenotes y cavernas.</li><li>15. Quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos.</li><li>16. Encender fogatas.</li><li>17. Campismo.</li><li>18. Enterrar desechos sólidos provenientes de asentamientos humanos.</li><li>19. Disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.</li><li>20. Establecimiento de nuevos centros de población, ni nuevos asentamientos humanos, ni viviendas.</li><li>21. Introducir ejemplares o poblaciones de especies exóticas e invasoras.</li><li>22. Construcción y ejecución de obra pública o privada.</li><li>23. Interrumpir, dragar, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos en cenotes y ríos subterráneos.</li></ol>

### Subzona de uso restringido

Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investigación científica no invasiva y estudios técnicos que incluyan monitoreo del ambiente.</li> <li>2. Educación y cultura ambiental que no implique ninguna actividad extractiva.</li> <li>3. Filmaciones, fotografías, captura de imágenes y sonidos, con fines culturales y de investigación.</li> <li>4. Turismo de bajo impacto ambiental.</li> <li>5. Acciones y proyectos de restauración y enriquecimiento ecológico, que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales.</li> <li>6. Construcción de instalaciones de apoyo, para la investigación científica o el monitoreo del ambiente.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apicultura</li> <li>2. Acuicultura.</li> <li>3. Desarrollos comerciales y de servicios.</li> <li>4. Industria.</li> <li>5. Fraccionamientos y desarrollos inmobiliarios.</li> <li>6. Los sistemas agropecuarios únicamente se permitirán para fines de autoconsumo y subsistencia familiar.</li> <li>7. Cambios de uso de suelo de terrenos forestales.</li> <li>8. Extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna u otros organismos.</li> <li>9. Establecimiento y operación de bancos de material.</li> <li>10. Aprovechamiento de materiales pétreos en bancos de extracción.</li> <li>11. Verter cualquier tipo de contaminante.</li> <li>12. Descarga directa de ningún tipo de drenaje en cuerpos de agua.</li> <li>13. Modificar o alterar física o escénicamente el interior de cenotes y cavernas.</li> <li>14. Tiraderos a cielo abierto</li> <li>15. Quema a cielo abierto de residuos sólidos.</li> <li>16. Enterrar desechos sólidos provenientes de asentamientos humanos.</li> <li>17. Disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.</li> <li>18. Establecimiento de nuevos centros de población ni nuevos asentamientos humanos.</li> <li>19. Introducir ejemplares o poblaciones de especies exóticas e invasoras.</li> <li>20. Construcción y ejecución de obra pública o privada sin autorización de impacto ambiental.</li> <li>21. Todas las instalaciones existentes deberán contar con los permisos, licencias, concesiones y autorizaciones emitidas por la autoridad competente.</li> <li>22. Interrumpir, dragar, rellenar, desecar o</li> </ol>

	<p>desviar los flujos hidrológicos en cenotes y ríos subterráneos.</p> <p>23. Las casas habitación e instalaciones existentes que no sean susceptibles de conectarse al drenaje, deberán contar con un sistema alternativo de tratamiento de aguas residuales que cumplan con las normas vigentes.</p>
--	--

## Zona amortiguamiento

### Subzona de asentamientos humanos

Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Construcción de vías de comunicación en general con las autorizaciones pertinentes y considerando los criterios y requerimientos ambientales mínimos para edificaciones sustentables.</li> <li>2. Construcción e instalación de obra pública o privada con las autorizaciones pertinentes y considerando los criterios y requerimientos ambientales mínimos para edificaciones sustentables.</li> <li>3. Construcción de áreas verdes, parques, jardines, camellones y arriates arbolados, entre otros.</li> <li>4. Establecimiento y operación de rutas y senderos interpretativos socioculturales y ambientales.</li> <li>5. Educación y cultura ambiental.</li> <li>6. Creación de centros interpretativos ambientales.</li> <li>7. Establecimiento de unidades agroforestales tradicionales de traspatio.</li> <li>8. Siembra y reforestación con plantas nativas de la región.</li> <li>9. Filmaciones, fotografías, captura de imágenes y sonidos.</li> <li>10. Investigación científica y monitoreo del ambiente.</li> <li>11. Turismo y turismo de bajo impacto ambiental.</li> <li>12. Construcción de viviendas unifamiliar entendida como aquella con una sola unidad de vivienda en un lote individual, con acceso independiente desde la vía pública, para uso habitacional para una</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ganadería.</li> <li>2. Industria extractiva.</li> <li>3. Fraccionamientos y desarrollos inmobiliarios.</li> <li>4. Acuacultura.</li> <li>5. Apicultura.</li> <li>6. Introducir ejemplares o poblaciones de especies exóticas e invasoras.</li> <li>7. Sembrar o reforestar con especies de plantas no nativas de la región.</li> <li>8. Extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna sin las autorizaciones respectivas.</li> <li>9. Verter cualquier tipo de contaminante al manto freático a través de cualquier medio.</li> <li>10. Descarga directa de ningún tipo de drenaje en cuerpos de agua.</li> <li>11. Las casas habitación e instalaciones existentes que no sean susceptibles de conectarse al drenaje, deberán contar con un sistema alternativo de tratamiento de aguas residuales que cumplan con las normas vigentes.</li> <li>12. Tiraderos a la intemperie.</li> <li>13. Quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos y dejar materiales que impliquen riesgos de incendios.</li> <li>14. Todas las instalaciones existentes, así como la construcción, ejecución</li> </ol>

<p>persona o familia, en donde pueda haber el huerto familiar.</p> <p>13. Infraestructura urbana: a) Construcción de obras de infraestructura para el soporte de las funciones y servicios públicos, atribuidos administrativamente al Ayuntamiento de Mérida, según el Artículo 115, fracción III de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF, 2017); b) Obras de infraestructura en los sectores energía eléctrica, agua potable, saneamiento, vialidad, transporte y telecomunicaciones, en coordinación con los organismos de la administración pública federal y estatal.</p> <p>14. Equipamiento urbano: Equipamientos mínimos establecidos en el Artículo 115, fracción III de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF, 2017), así como los catalogados como básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Educación: Jardín de niños y escuela primaria;</li> <li>b. Cultura: Biblioteca pública municipal con acceso a tecnologías de la información;</li> <li>c. Salud y Asistencia Social: Centro de salud urbano con servicios de nutrición, psicología y orientación en materia de salud pública;</li> <li>d. Abasto y Comercio: Mercado público con abastecimiento de los productos incluidos en la canasta alimentaria y no alimentaria, o en su caso, presencia de comercios fijos o temporales, que cumplan dicha función, bajo principios de asequibilidad económica;</li> <li>e. Recreación: Juegos infantiles, cancha deportiva de usos múltiples, plaza cívica, áreas de esparcimiento y servicios de parque en línea;</li> <li>f. Administración Pública y Servicios Urbanos: Los espacios para garantizar la seguridad pública y la gestión integral de riesgos.</li> </ul> <p>15. Servicios Públicos: Garantizar la cobertura total de los servicios públicos de competencia municipal según el Artículo 115, fracción III de la Constitución Política</p>	<p>y operación de obra pública o privada, deberán contar con los permisos, licencias, concesiones y autorizaciones emitidas por la autoridad competente.</p> <p>15. Destruir sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de especies silvestres.</p> <p>16. Pavimentar caminos o senderos existentes sin las autorizaciones respectivas.</p> <p>17. Remover o extraer material mineral.</p> <p>18. Interrumpir, dragar, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos en cenotes y ríos subterráneos.</p> <p>19. Modificar o alterar física o escénicamente el interior de cenotes y cavernas.</p>
--	--

<p>de los Estados Unidos Mexicanos (DOF, 2017):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de agua residuales;</li> <li>b. Alumbrado público;</li> <li>c. Limpia, recolección, traslado y disposición final de residuos sólidos urbanos;</li> <li>d. Seguridad pública, policía preventiva y tránsito.</li> </ol> <p>16. Áreas verdes: Infraestructura verde que incluya espacios recreativos, naturales y seminaturales, con presencia de especies vegetales nativas.</p> <p>17. Densidad máxima permitida: baja (1 a 59 habitantes por hectárea).</p> <p>18. Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS): 50%<sup>2</sup>.</p> <p>19. Área verde mínima: 50%.</p> <p>20. Área permeable mínima: 50%.</p> <p>21. Área ajardinada mínima: 10%.</p> <p>22. Área arbolada mínima: 20%.</p> <p>23. Infraestructura productiva: Construcción y promoción de obras de infraestructura de soporte a las actividades productivas y aquellas vinculadas con el impulso de la vocación propuesta en este Programa para ésta subzona.</p>	
--	--

### Subzona de uso tradicional

Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investigación científica y monitoreo del ambiente.</li> <li>2. Educación y cultura ambiental.</li> <li>3. Meliponicultura y Apicultura.</li> <li>4. Establecimiento de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA).</li> <li>5. Creación de centros interpretativos ambientales.</li> <li>6. Establecimiento y operación de rutas y senderos interpretativos socioculturales y ambientales.</li> <li>7. Establecimiento de unidades forestales sustentables y sistemas tradicionales como solares y huertos familiares.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ganadería.</li> <li>2. Industria.</li> <li>3. Acuicultura.</li> <li>4. Fraccionamientos y desarrollos inmobiliarios.</li> <li>5. Los sistemas agropecuarios únicamente se permitirán para fines de autoconsumo y subsistencia familiar.</li> <li>6. Cambios de uso de suelo de terrenos forestales sin autorización.</li> <li>7. Introducir ejemplares o poblaciones de especies exóticas e invasoras.</li> </ol>

<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Establecimiento de ganadería de traspatio como un agro ecosistema.</li> <li>9. Construcción de áreas verdes, parques, jardines, camellones y arriates arbolados, entre otros.</li> <li>10. Infraestructura de apoyo, utilizando enotecnias y materiales tradicionales de construcción propios de la región, conforme lo previsto en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</li> <li>11. Construcción de instalaciones públicas o privadas con las autorizaciones pertinentes y considerando los criterios y requerimientos ambientales mínimos para edificaciones sustentables.</li> <li>12. Siembra y reforestación con plantas nativas de la región.</li> <li>13. Apicultura.</li> <li>14. Filmaciones, fotografías, captura de imágenes y sonidos.</li> <li>15. Turismo y turismo de bajo impacto ambiental.</li> <li>16. Construcción de viviendas unifamiliar entendida como aquella con una sola unidad de vivienda en un lote individual, con acceso independiente desde la vía pública, para uso habitacional para una persona o familia, en donde pueda haber el huerto familiar.</li> <li>17. Infraestructura urbana: a) Construcción de obras de infraestructura para el soporte de las funciones y servicios públicos, atribuidos administrativamente al Ayuntamiento de Mérida, según el Artículo 115, fracción III de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF, 2017); b) Obras de infraestructura en los sectores energía eléctrica, agua potable, saneamiento, vialidad, transporte y telecomunicaciones, en coordinación con los organismos de la administración pública federal y estatal.</li> <li>18. Equipamiento urbano: Equipamientos mínimos establecidos en el Artículo 115, fracción III de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF, 2017), así como los catalogados como básicos:       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Educación: Jardín de niños y escuela primaria;</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna sin las autorizaciones respectivas.</li> <li>9. Sembrar o reforestar con especies de plantas no nativas de la región.</li> <li>10. Verter cualquier tipo de contaminante al manto freático a través de cualquier medio.</li> <li>11. Descarga directa de ningún tipo de drenaje en cuerpos de agua.</li> <li>12. Las casas habitación e instalaciones existentes que no sean susceptibles de conectarse al drenaje, deberán contar con un sistema alternativo de tratamiento de aguas residuales que cumplan con las normas vigentes.</li> <li>13. Quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos y dejar materiales que impliquen riesgos de incendios.</li> <li>14. Todas las instalaciones existentes, así como la construcción, ejecución y operación de obra pública o privada, deberán contar con los permisos, licencias, concesiones y autorizaciones emitidas por la autoridad competente.</li> <li>15. Destruir sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de especies silvestres.</li> <li>16. Pavimentar caminos o senderos existentes sin las autorizaciones respectivas.</li> <li>17. Remover o extraer material mineral.</li> <li>18. Interrumpir, dragar, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos en cenotes y ríos subterráneos.</li> <li>19. Tiraderos a cielo abierto.</li> <li>20. Modificar o alterar física o escénicamente el interior de cenotes y cavernas.</li> <li>21.</li> </ol>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Cultura: Biblioteca pública municipal con acceso a tecnologías de la información;</li> <li>c. Salud y Asistencia Social: Centro de salud urbano con servicios de nutrición, psicología y orientación en materia de salud pública;</li> <li>d. Abasto y Comercio: Mercado público con abastecimiento de los productos incluidos en la canasta alimentaria y no alimentaria, o en su caso, presencia de comercios fijos o temporales, que cumplan dicha función, bajo principios de asequibilidad económica;</li> <li>e. Recreación: Juegos infantiles, cancha deportiva de usos múltiples, plaza cívica, áreas de esparcimiento y servicios de parque en línea;</li> <li>f. Administración Pública y Servicios Urbanos: Los espacios para garantizar la seguridad pública y la gestión integral de riesgos.</li> </ul> <p>19. Servicios Públicos: Garantizar la cobertura total de los servicios públicos de competencia municipal según el Artículo 115, fracción III de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF, 2017):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de agua residuales;</li> <li>b. Alumbrado público;</li> <li>c. Limpia, recolección, traslado y disposición final de residuos sólidos urbanos;</li> <li>d. Seguridad pública, policía preventiva y tránsito.</li> </ul> <p>20. Áreas verdes: Infraestructura verde que incluya espacios recreativos, naturales y seminaturales, con presencia de especies vegetales nativas.</p> <p>21. Densidad máxima permitida: baja (1 a 59 habitantes por hectárea).</p> <p>22. Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS): 50%<sup>2</sup>.</p> <p>23. Área verde mínima: 50%.</p> <p>24. Área permeable mínima: 50%.</p>	
--	--

<p>25. Área ajardinada mínima: 10%.</p> <p>26. Área arbolada mínima: 20%.</p> <p>27. Infraestructura productiva: Construcción y promoción de obras de infraestructura de soporte a las actividades productivas y aquellas vinculadas con el impulso de la vocación propuesta en este Programa para ésta subzona.</p>	
--	--

### Subzona de recuperación

<b>Actividades permitidas</b>	<b>Actividades no permitidas</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investigación científica.</li> <li>2. Monitoreo del ambiente.</li> <li>3. Educación y cultura ambiental no extractiva.</li> <li>4. Colecta científica con permiso vigente.</li> <li>5. Acciones y proyectos de restauración y enriquecimiento ecológico, que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales y de aquellas que ya hayan sido recuperadas.</li> <li>6. Establecimiento de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA).</li> <li>7. Establecimiento de unidades forestales sustentables y sumideros de carbono.</li> <li>8. Apicultura.</li> <li>9. Filmaciones, fotografías, captura de imágenes y sonidos, con fines culturales y de investigación.</li> <li>10. Construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica, el monitoreo del ambiente y para proyectos de restauración y enriquecimiento ecológico.</li> <li>11. Establecimiento de viveros de plantas nativas.</li> <li>12. Siembra y reforestación con plantas nativas de la región.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acuacultura.</li> <li>2. Ganadería.</li> <li>3. Fraccionamientos y desarrollos inmobiliarios.</li> <li>4. Industria.</li> <li>5. Desarrollos comerciales.</li> <li>6. Cambios de uso de suelo de terrenos forestales incluyendo las superficies recuperadas.</li> <li>7. Apertura o ampliación de bancos de material.</li> <li>8. Extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna sin las autorizaciones respectivas.</li> <li>9. Introducir ejemplares o poblaciones de especies exóticas e invasoras.</li> <li>10. Campismo.</li> <li>11. Encender fogatas.</li> <li>12. Sembrar o reforestar con especies de plantas no nativas de la región.</li> <li>13. Verter cualquier tipo de contaminante.</li> <li>14. Descarga directa de ningún tipo de drenaje en cuerpos de agua.</li> <li>15. Modificar o alterar física o escénicamente el interior de cenotes y cavernas.</li> <li>16. Quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos y dejar materiales que impliquen riesgos de incendios.</li> <li>17. Enterrar desechos sólidos provenientes de asentamientos humanos.</li> <li>18. Disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre superficies recuperadas o en la vegetación nativa.</li> <li>19. Establecimiento de nuevos centros de</li> </ol>

	<p>población ni nuevos asentamientos humanos ni viviendas.</p> <p>20. Construcción y ejecución de obra pública o privada.</p> <p>21. Todas las instalaciones de apoyo existentes deberán contar con los permisos, licencias, concesiones y autorizaciones emitidas por la autoridad competente.</p> <p>22. Interrumpir, dragar, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos en cenotes y ríos subterráneos.</p> <p>23. Remover o extraer material mineral o pétreo a excepción de los requeridos con fines de investigación arqueológica sin el previo permiso del INAH</p> <p>24. Turismo y turismo de bajo impacto ambiental.</p> <p>25. Modificar o alterar física o escénicamente el interior de cenotes y cavernas.</p>
--	--

**Subzona de aprovechamiento sustentable y reconversión productiva**

<b>Actividades permitidas</b>	<b>Actividades no permitidas</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investigación científica.</li> <li>2. Monitoreo del ambiente.</li> <li>3. Turismo de bajo impacto ambiental.</li> <li>4. Educación y cultura ambiental.</li> <li>5. Colecta científica con permiso vigente.</li> <li>6. Meliponicultura y Apicultura.</li> <li>7. Establecimiento de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA).</li> <li>8. Creación de centros interpretativos ambientales.</li> <li>9. Establecimiento y operación de rutas y senderos interpretativos socioculturales y ambientales.</li> <li>10. Establecimiento de unidades forestales sustentables, sistemas tradicionales como solares, huertos familiares y milpas, así como sumideros de carbono.</li> <li>11. Establecimiento de ganadería de traspato como un agro ecosistema.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambios de uso de suelo de terrenos forestales sin autorización.</li> <li>2. Fraccionamientos y desarrollos inmobiliarios.</li> <li>3. Acuacultura.</li> <li>4. Establecimiento de nuevas industrias o expansión de las ya existentes.</li> <li>5. Establecimiento de nuevas granjas porcícolas o expansión de las ya existentes.</li> <li>6. Establecimiento de nuevas granjas avícolas o expansión de las ya existentes.</li> <li>7. Establecimiento de nuevos pastizales inducidos para la ganadería extensiva de bovinos o expansión de los ya existentes.</li> <li>8. Establecimiento de nuevas extensiones de agricultura con cultivos anuales y perennes con fines comerciales o expansión de las ya existentes.</li> </ol>

<ol style="list-style-type: none"> <li>12. Integración de cultivos agrícolas con especies de árboles nativos (Actividades agrosilvícolas).</li> <li>13. Integración de cultivos agrícolas y animales, con especies de árboles nativos (Actividades agrosilvopastoriles).</li> <li>14. Establecimiento de áreas semilleras y de germoplasma.</li> <li>15. Apertura y mantenimiento de brechas cortafuego.</li> <li>16. Filmaciones, fotografías, captura de imágenes y sonidos.</li> <li>17. Instalación de infraestructura para el manejo y administración del área.</li> <li>18. Instalar infraestructura para el manejo de las especies de vida silvestre.</li> <li>19. Instalar infraestructura de apoyo para actividades de turismo de bajo impacto ambiental, tales como senderos interpretativos, andadores elevados, miradores, torres para observación de fauna.</li> <li>20. Construcción de instalaciones de apoyo para la investigación científica, el monitoreo del ambiente, para la capacitación y para proyectos de reconversión y diversificación productiva.</li> <li>21. Construcción e instalación de obra pública o privada con las autorizaciones pertinentes y considerando los criterios y requerimientos ambientales mínimos para edificaciones sustentables.</li> <li>22. Establecimiento de viveros de plantas nativas.</li> <li>23. Siembra y reforestación con plantas nativas de la región.</li> <li>24. Apicultura.</li> <li>25. Acciones y proyectos que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales y de aquellas que ya hayan sido recuperadas, sino signifiquen la reconversión productiva mediante la aplicación de técnicas y prácticas agroforestales, silvopastoriles y de diversificación productiva.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Establecimiento y operación de nuevos bancos de material o expansión de las ya existentes.</li> <li>10. Las superficies, predios, terrenos y propiedades que realizan la agricultura, ganadería, forestería, minería, industria y demás actividades de uso del territorio, deberán contar con los permisos, licencias, concesiones y autorizaciones emitidas por las autoridades competentes y, en su caso, cumplir con los términos y condicionantes establecidos.</li> <li>11. Utilizar insecticidas, plaguicidas, herbicidas, fungicidas, pesticidas o otras sustancias químicas o agroquímicos, no autorizadas por la normativa nacional e internacional.</li> <li>12. Extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna sin autorización emitida por la autoridad competente.</li> <li>13. Verter cualquier tipo de contaminante.</li> <li>14. Descarga directa de ningún tipo de drenaje en cuerpos de agua.</li> <li>15. Modificar o alterar física o escénicamente el interior de cenotes y cavernas.</li> <li>16. Tiraderos a cielo abierto</li> <li>17. Quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos y dejar materiales que impliquen riesgos de incendios.</li> <li>18. Enterrar desechos provenientes de asentamientos humanos u otra actividad.</li> <li>19. Disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.</li> <li>20. Establecimiento de nuevos centros de población ni nuevos asentamientos humanos.</li> <li>21. Introducir ejemplares o poblaciones de especies exóticas e invasoras.</li> <li>22. Construcción y ejecución de obra pública o privada sin autorización de la autoridad competente.</li> <li>23. Todas las instalaciones existentes deberán contar con los permisos,</li> </ol>
--	---

	<p>licencias, concesiones y autorizaciones emitidas por la autoridad competente.</p> <p>24. Interrumpir, dragar, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos en cenotes y ríos subterráneos.</p> <p>25. Las casas habitación e instalaciones existentes que no sean susceptibles de conectarse al drenaje, deberán contar con un sistema alternativo de tratamiento de aguas residuales que cumplan con las normas vigentes.</p>
--	--

### Zonas de influencia

Son las superficies aledañas a la poligonal de la Reserva que mantiene una estrecha interacción social, económica o ambiental. Las actividades que aquí se desarrollan y el uso del territorio a la que son sujetas, ejercen fuerte presión sobre la Reserva, como lo son los sistemas agropecuarios, los asentamientos humanos, centro de población y la generación de residuos.

El programa de manejo no tiene competencia legal para regular las actividades que se realicen fuera de la Reserva y a su vez el municipio de Mérida no tiene injerencia sobre el territorio de los municipios de Umán y Kanasín, que colindan con la Reserva. Por tal motivo, en primer término es necesario que como zonas de influencia se reconozca lo establecido en el decreto publicado el miércoles 20 de octubre de 2004 aún vigente en el cual “Se declaran tres zonas de reserva territorial en el municipio de Mérida, Yucatán (Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, 2004): 1) Zona de manejo de conservación de los recursos naturales, 2) Zona de manejo de regeneración y desarrollo sustentable y 3) Zona de manejo urbano y actividades económicas. Estas zonas son reconocidas en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (PMDUM; Ayuntamiento de Mérida, 2017)

Por lo anterior y con base en los criterios de zonificación y subzonificación, así como a los estudios y análisis técnicos realizados en el presente programa de manejo, se considera como zonas de influencia, dos áreas limítrofes a la poligonal de la Reserva: I) “Zona de manejo de conservación de los recursos naturales” ubicadas al sur de la Reserva, reconocidas legalmente en el decreto del 20 de octubre de 2004 con 10,335.11 hectáreas y II) “Área de Transición” ubicada al norte de la Reserva, reconocida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida con una extensión de 2,855.70 hectáreas; ambas con una superficie de 13,190.81 hectáreas.

En las zonas de influencia de la Reserva que pertenezcan al municipio de Mérida, los requerimientos para la sustentabilidad, tanto en áreas urbanas, suburbanas y periurbanas, así como en zonas en buen estado de conservación, deberán aplicarse los criterios y lineamientos establecidos en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (PMDUM; Ayuntamiento de Mérida, 2017). En las zonas de influencia ubicadas en los municipios de Umán y Kanasín colindantes a la poligonal de la Reserva, el Ayuntamiento del municipio de Mérida deberá establecer convenios de colaboración, para que Umán y Kanasín incluyan y reconozcan criterios de sustentabilidad en las zonas de Influencia en sus respectivos Planes de Desarrollo Municipal y Programas de Desarrollo Urbano.

En algunos sitios de relevancia biológica ubicados dentro de las zonas de influencia de la Reserva, el Ayuntamiento de Mérida deberá promover otros instrumentos de política pública como el establecimiento de zonas prioritarias para la restauración ecológica que estipula el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Yucatán, Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), entre otros. Por ejemplo, al suroeste de fuera de los límites de Reserva, aledaño a la localidad de San Antonio Tzucalá, se ubica un sitio conocido con el nombre del “Cactario” que representa un relicto de vegetación con especies endémicas y en riesgo de plantas de la familia Cactáceas.

## **9. REGLAS ADMINISTRATIVAS**

Las reglas administrativas de la Reserva, así como las actividades permitidas y no permitidas establecidas en la matriz de zonificación, tienen su fundamento en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en los instrumentos internacionales firmados por México para salvaguardar los derechos de las personas a tener un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su artículo 44, estipula que los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de áreas naturales protegidas deberán sujetarse a las modalidades que de conformidad con dicha Ley establezcan los decretos por los que se constituyan dichas áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el programa de manejo que identifica y determina las actividades que pueden o no realizarse dentro de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.

El artículo 47 BIS de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que tiene que realizarse una división y subdivisión del área natural protegida que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, lo cual se atiende con la zonificación y subzonificación de la Reserva. El artículo 66 de la citada ley estipula que los programas de manejo tienen que contener las reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades que se desarrollen en el área natural protegida.

Las presentes reglas administrativas establecen una serie de disposiciones que deberán de aplicar los habitantes, visitantes, usuarios, personas físicas y morales durante el desarrollo de sus actividades, de tal manera que se cumpla con los objetivos de la Reserva, con los esquemas de conservación que establece el presente programa de manejo y la normativa vigente aplicable.

### **Capítulo I. Disposiciones generales**

**Regla 1.** Las presentes reglas administrativas son de observancia general y obligatoria para todos los habitantes que residan temporal o permanentemente, visitantes, usuarios y todas las personas físicas y morales que realicen obras, actividades y transiten dentro de la Reserva, ubicada en el municipio de Mérida del estado de Yucatán, de conformidad con el Decreto publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 14 de julio de 1993.

**Regla 2.** La aplicación de las presentes reglas administrativas corresponde al Gobierno Municipal de Mérida, a través de la Unidad de Desarrollo Sustentable, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras unidades administrativas del ayuntamiento de Mérida y dependencias del ejecutivo federal o estatal, de conformidad con lo previsto en la declaratoria por la que se establece la Reserva, el programa de manejo y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables en la materia.

**Regla 3.** Para los efectos de lo previsto en las presentes reglas administrativas, además de las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas, se entenderá por:

I. Actividades con organismos genéticamente modificados. La utilización confinada, la liberación experimental, la liberación en programa piloto, la liberación comercial, la comercialización, la importación y la exportación de organismos genéticamente modificados (OGM), conforme a la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.

II. Actividades recreativas. Aquellas consistentes en la observación del paisaje, flora y fauna en su hábitat natural y cualquier manifestación cultural, incluyendo al ecoturismo o turismo ecológico o sostenible, mediante la realización de recorridos y visitas guiadas en rutas o senderos interpretativos ubicados en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal, con el fin de apreciar sus atractivos naturales.

III. Actividades productivas de bajo impacto ambiental. Son aquellas que su realización no implica modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales, no requiere del cambio de uso de suelo, ni altera los hábitats, el desarrollo ni las relaciones de interdependencia entre dichos elementos naturales ni afecta negativamente su existencia, transformación y desarrollo; asimismo, incluye aquellas que favorecen la preservación de los ecosistemas de la Reserva a través de prácticas que permiten el control de especies exóticas invasoras, reducen el material combustible disponible que potencialmente conlleva a incendios forestales y favorecen la dispersión de semillas de la vegetación nativa. Para los efectos del presente programa de manejo se entenderá por tales, campismo, ciclismo, caminatas, establecimiento de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre confines de recuperación, mantenimiento y repoblación de la vida silvestre, aprovechamiento de flora y fauna de manera tradicional para satisfacer las necesidades domésticas de autoconsumo y sobrevivencia siempre que se realicen bajo esquemas de sustentabilidad, así como el control de malezas por medio del manejo de especies domésticas mediante la planeación del pastoreo, como una estrategia para mantener las condiciones naturales de los ecosistemas nativos.

IV. Actividades de investigación científica. Aquellas actividades que, fundamentadas en el método científico, conlleven a la generación de información y conocimiento sobre los aspectos relevantes de la Reserva desarrolladas por una o varias instituciones de educación superior o centros de investigación, organizaciones no gubernamentales o personas físicas, calificadas como especialistas en la materia.

V. Aprovechamiento sustentable. La utilización racional de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

VI. Administración. La gestión, planeación, implementación, operación y evaluación del programa de manejo de la Reserva realizada a través de la Unidad de Desarrollo Sustentable del Ayuntamiento de Mérida, el Organismo Público y la Dirección Operativa de la Reserva.

VII. Autoconsumo. Al aprovechamiento sustentable de productos extraídos del medio natural sin propósitos comerciales, con el fin de satisfacer las necesidades de alimentación, energía calorífica, vivienda, instrumentos de trabajo y otros usos tradicionales por parte de los pobladores que habitan en la Reserva.

VIII. Bancos de material. Depósitos de naturaleza similar a los componentes de los terrenos, tales como rocas o productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento de obras, no considerados como recursos mineros;

IX. Colecta científica. Actividad que consiste en la captura, remoción o extracción temporal o definitiva de material biológico del medio silvestre, con propósitos no comerciales para la obtención de información científica, integración de inventarios, líneas base o monitoreo, cuyos ejemplares, partes o derivados sirvan para incrementar los acervos de las colecciones científicas.

X. CONAGUA. Comisión Nacional del Agua.

XI. Dirección operativa. Entidad responsable directa de la operación y gestión del plan estratégico de gestión operativa y los programas anuales del Organismo Público; así como las tareas técnicas y de vigilancia conforme a las reglas administrativas previstas en el presente programa de manejo y en el Acuerdo de creación del Organismo Público.

XII. Ecoturismo. Actividad turística, ambientalmente responsable, consistente en recorrer o visitar la Reserva sin alterar el entorno natural, con el fin de disfrutar, apreciar o estudiar los atractivos naturales, arqueológicos, históricos y culturales de dicha área, a través de un proceso que promueva la conservación y el desarrollo sustentable, que propicie una participación activa, social y económicamente benéfica de las poblaciones locales.

XIII. Ecosistema. Unidad básica funcional de interacción de los organismos entre sí y de éstos con el ambiente en un espacio y tiempo determinados.

XIV. Guía naturalista. A la persona que cuenta con la acreditación respectiva y proporcione al turista orientación e información profesional sobre interpretación ambiental, historia natural, patrimonio ambiental, turístico y cultural que contiene la Reserva a través de visitas organizadas y autorizadas.

XV. INAH. Instituto Nacional de Antropología e Historia

XVI. Investigador. Persona adscrita a una institución mexicana o extranjera reconocida, dedicada a la investigación; al estudiante que realice sus estudios en instituciones extranjeras reconocidas dedicadas a la investigación; a quien realice colecta científica y que cuente con trayectoria académica.

XVII. LA. Ley Agraria.

XVIII. LAN. Ley de Aguas Nacionales.

XIX. LBOGM. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.

XX. LDRS. Ley de Desarrollo Rural Sustentable.

XXI. LGCC. Ley General de Cambio Climático.

XXII. LGDFS. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

XXIII. LGEEPA. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

XXIV. LGVS. Ley General de Vida Silvestre.

XXV. LPAEY. Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.

XXVI. Material pétreo. Materiales tales como arena, grava, piedra y cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cuales quiera otros bienes señalados en la normativa vigente.

XXVII. Organismo genéticamente modificado. Cualquier organismo vivo, con excepción de los seres humanos, que ha adquirido una combinación genética novedosa, generada a través del uso específico de técnicas de la biotecnología moderna que se define conforme a la LBOGM, siempre que se utilicen técnicas que se establezcan en dicha Ley o en las Normas Oficiales Mexicanas que deriven de la misma.

XXVIII. PIMVS. Predios e Instalaciones que Manejan Vida Silvestre

XXIX. Permisos, autorizaciones, concesiones, avisos y licencias. Documentos oficiales emitidos por las autoridades competentes federales, estatales y municipales, que se consideran como obligatorios en el presente programa de manejo de la Reserva, en sus subprogramas, en su zonificación y subzonificación, para la realización de las actividades permitidas, en las presentes reglas administrativas.

XXX. Prestador de servicios recreativos. Persona física o moral que se dedica a la organización de grupos de visitantes, que tiene como objeto ingresar a la Reserva con fines recreativos y culturales, y que requiere del permiso otorgado por la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida.

XXXI. PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

XXXII. Programa de manejo. Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para un adecuado manejo y conservación de la Reserva.

XXXIII. Reglas. Las Reglas Administrativas a que se sujetan las actividades y acciones que se desarrollan en la Reserva, previstas en el presente programa de manejo.

XXXIV. Restauración. Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y rehabilitación de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

XXXV. SEDUMA. Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán.

XXXVI. SEMARNAT. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

XXXVII. Turismo de bajo impacto ambiental. Aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar espacios naturales, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales; así como cualquier manifestación cultural del presente y del pasado, a través de un proceso que promueve la conservación e induce un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales.

XXXVIII. UMA. Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre.

XXXIX. Usuario. Persona física o moral que en forma directa o indirecta utiliza o se beneficia de los recursos naturales existentes en la Reserva.

XXXX. Visitantes. Todas aquellas personas que ingresen a la Reserva con la finalidad de realizar actividades recreativas y culturales.

XXXXI. Zonificación. División de la Reserva en áreas definidas en función del grado de conservación y representatividad de sus hábitats, a la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, acorde con los propósitos de preservación y conservación indicados en el programa de manejo y sus objetivos, que están sujetas a regímenes diferenciados de manejo.

XXXXII. Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal (Reserva). El área comprendida dentro de la poligonal que establece el decreto publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, el 14 de julio de 1993, por el que se declara Área Natural Protegida con el carácter de Zona Sujeta a Conservación Ecológica denominada "Reserva Cuxtal", ubicada en el Municipio de Mérida, Estado de Yucatán, con una superficie de 10,757 Hectáreas.

**Regla 4.** Cualquier persona que realice actividades dentro de la Reserva, que requieran permisos, licencias, concesiones y autorizaciones, está obligada a presentarlos cuando sean requeridos por la PROFEPA, la SEDUMA, la Unidad de Desarrollo Sustentable y la Dirección de Desarrollo Urbano del ayuntamiento de Mérida, así como por personal de la Dirección Operativa de la Reserva u otra autoridad competente.

**Regla 5.** Las personas que realicen cualquier actividad de exploración, rescate y mantenimiento del patrimonio arqueológico, histórico y cultural, deberán contar previamente con la autorización del INAH, sin alterar o causar impactos ambientales significativos o relevantes sobre los recursos naturales.

**Regla 6.** Previo al inicio de cualquier actividad que se pretenda llevar a cabo dentro de la Reserva, los responsables deberán cumplir con lo estipulado en el presente programa de manejo y hacerlo del conocimiento de la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida y de la

Dirección Operativa de la Reserva; sin que lo anterior exima de obtener todos los permisos, licencias, concesiones y autorizaciones emitidas por las autoridades competentes.

**Regla 7.** Para efectos de las presentes reglas administrativas, el manejo, los usos y los aprovechamientos que se pretendan realizar dentro de la Reserva se sujetarán a las disposiciones establecidas en la LGEEPA, LGVS, LGDFS, LAN, LGCC, LDRS, LBOGM, LA y LPAEY, sus respectivos reglamentos y demás disposiciones legales aplicables en la materia, así como las estipuladas en el presente programa de manejo.

## **Capítulo II. De los permisos, autorizaciones, concesiones, avisos y licencias**

**Regla 8.** Todos los permisos, autorizaciones, concesiones, avisos y licencias, emitidas por las autoridades competentes federales, estatales y municipales, tendrán que considerar obligatoriamente lo establecido en el presente programa de manejo de la Reserva, en sus subprogramas, en su zonificación y subzonificación, en las actividades permitidas y no permitidas, y en las presentes reglas administrativas; tales como:

- I. Cambio de uso del suelo.
- II. Evaluación del impacto ambiental en los términos del Artículo 28 de la LGEEPA.
- III. Aprovechamiento de recursos forestales maderables y no maderables.
- IV. Establecimiento, operación, registro o renovación de UMA y PIMVS.
- V. Manejo y aprovechamiento de vida silvestre.
- VI. Manejo y control de ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales.
- VII. Colecta de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre con fines de investigación científica y propósitos de enseñanza, en todas sus modalidades.
- VIII. Licencias de uso de suelo, de construcción, de ampliación, de operación, de urbanización, de funcionamiento, para realizar obras de urbanización en vía pública, para demolición o desmantelamiento; para excavaciones de zanjas en vía pública; permisos de explotación de bancos de materiales.
- IX. Otros aplicables en la normativa vigente.

**Regla 9.** Las autoridades federales, estatales y municipales, en el ámbito de sus respectivas competencias, en la formulación, emisión y expedición de todos los permisos, autorizaciones, concesiones, avisos y licencias que hace alusión de manera enunciativa más no limitativa la Regla 8, deberán considerar el dictamen de factibilidad emitido por la Unidad de Desarrollo Sustentable.

**Regla 10.** Para la realización de las actividades que hace alusión de manera enunciativa más no limitativa la Regla 8, se requerirá la autorización otorgada por la instancia federal, estatal o municipal competente, y del permiso de la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida.

**Regla 11.** La Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida otorgará, en el ámbito de su competencia, permiso, cuyo plazo, términos y condicionantes serán especificadas, para la realización de las siguientes actividades:

- I. Prestación de servicios para la realización de actividades recreativas y de ecoturismo, turismo ecológico o sostenible.
- II. Filmación, video grabación, sonidos y fotografía con fines comerciales.
- III. Acampar y pernoctar dentro de la poligonal de la Reserva en las zonas y subzonas en donde esté permitido y fuera de las instalaciones del patrimonio tales como haciendas.

- IV. Realización de obras de infraestructura dentro de la poligonal de la Reserva en las zonas y subzonas en donde esté permitido que no requieran autorización de impacto ambiental federal o estatal. Quedarán exentas las obras de infraestructura que se desarrollen para la inspección y vigilancia.
- V. Creación de senderos dentro de la Reserva en las zonas y subzonas en donde esté permitido.
- VI. Poda, derribo, trasplante y retiro de vegetación con cualquier fin dentro Reserva.
- VII. Acciones de educación y cultura ambiental, como pláticas, cursos, talleres, festivales, entre otras.
- VIII. Realización de prácticas de campo dirigidas a la investigación, docencia o demostración de resultados de proyectos.
- IX. Recuperación o restauración ecológica.

**Regla 12.** Con la finalidad de llevar un registro por parte de la Dirección Operativa de la Reserva y brindar el apoyo necesario, previamente el interesado deberá presentar un Aviso a la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida, para realizar las siguientes actividades:

- I. Investigación sin colecta o manipulación de ejemplares de especies no consideradas en riesgo;
- II. Monitoreo sin colecta o manipulación de especímenes de especies no consideradas en riesgo;
- III. Investigación con colecta o manipulación de ejemplares de vida silvestre no consideradas en riesgo.

Independientemente del Aviso a que se refiere esta Regla, el interesado deberá contar con las autorizaciones correspondientes en términos de la LGVS y su Reglamento.

**Regla 13.** Para la obtención del o los permisos a que se refiere la Regla 11, el solicitante deberá presentar una solicitud por escrito dirigida a la Dirección de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida en donde se indique:

- I. Nombre de la institución, persona física o moral que solicita el permiso.
- II. Actividad que se pretende realizar.
- III. Objetivo de la actividad que se pretende realizar.
- IV. Programa de actividades que se realizará que incluya días de estancia, sitios y número de personas.
- V. Método o procedimiento que se realizará en la actividad.
- VI. Indicar expresamente el compromiso de cuidar las instalaciones y los recursos naturales de la Reserva, así como aplicar lo estipulado en el presente programa de manejo.

**Regla 14.** Los Avisos que hace referencia la Regla 12 deberán contener:

- I. Nombre de la investigación o estudio de monitoreo.
- II. Responsable de la investigación o estudio de monitoreo.
- III. Institución de adscripción del responsable de la investigación o estudio de monitoreo.
- IV. Objetivo de la investigación o estudio de monitoreo.
- V. Método de la investigación o estudio de monitoreo.

**Regla 15.** En un plazo de 60 días hábiles de concluida la vigencia del permiso de la actividad realizada señalada en la Regla 11 y de haber finalizada la actividad informada en el Aviso indicado en la Regla 12, se deberá entregar un informe a la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida donde se especifique:

- I. Nombre de la institución, persona física o moral.
- II. Número de permiso otorgado.
- III. Actividad realizada.
- IV. Objetivo de la actividad realizada.
- V. Método o procedimiento de la actividad realizada.
- VI. Resultados de la actividad realizada.
- VII. Recomendaciones.

**Regla 16.** Para las actividades relacionadas con estudios, investigaciones y monitoreo de vida silvestre, el informe deberá incluir las especies (clases, órdenes o familias para invertebrados u otros organismos difíciles de identificar a especie) registradas dentro de la Reserva, indicar los hábitats naturales o inducidos en dónde se registraron o colectaron y su importancia, cuando sea posible, expresada ya sea en número de individuos, densidad, cobertura, proporciones o biomasa, según la clase de organismos considerados. Ésta información solo será utilizada por la administración de la Reserva para los fines establecidos en el subprograma de conocimiento.

**Regla 17.** Los permisos emitidos por la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida, para la realización de actividades dentro de la Reserva referidas en la Regla 11, podrán ser prorrogadas por el mismo periodo por el que fueron otorgadas.

**Regla 18.** Se requerirá de concesión del Ejecutivo Federal, a través de la CONAGUA, para el aprovechamiento de aguas subterráneas, conforme a lo previsto en la LAN y su Reglamento.

**Regla 19.** El rescate, exploración y mantenimiento de los sitios de patrimonio cultural ubicados dentro de la Reserva, deberán contar con las autorizaciones y permisos correspondientes del INAH y de la Dirección de Desarrollo Urbano del ayuntamiento de Mérida.

**Regla 20.** Cubrir, en su caso, las cuotas que se establezcan en la Ley de Ingresos del Municipio de Mérida, Yucatán, por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público dentro en áreas naturales protegidas competencia del municipio derivado de las actividades recreativas y de ecoturismo, turismo ecológico o sostenible, ciclismo, paseo a caballo, excursionismo, campismo, pernocta, observación de aves y otra fauna y flora silvestre, espeleología, visitas guiadas y no guiadas, filmaciones y fotografías con fines de comercialización, ferias, espectáculos fijos y ambulantes.

**Regla 21.** Las solicitudes para los permisos deberán realizarse ante la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida con una antelación de 15 días hábiles a la realización de las actividades propuestas.

**Regla 22.** El otorgamiento de los permisos, por la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida estará condicionada a los antecedentes de cumplimiento del solicitante de lo establecido en el presente programa de manejo.

**Regla 23.** La Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida otorgará o negará el permiso dentro de un plazo de ocho días hábiles, contados a partir de la fecha de ingreso y recepción oficial de la solicitud.

**Regla 24.** La renovación de la vigencia de los permisos estará sujeto a la evaluación correspondiente del cumplimiento de la entrega en tiempo y forma del informe señalado en la Regla 15 y, en su caso, en la Regla 16, así como de los términos contenidos en el permiso correspondiente, que realice la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida.

**Regla 25.** Para el caso de los permisos, autorizaciones, concesiones, avisos y licencias, emitidas por las autoridades competentes federales, estatales y municipales, para las actividades que hace alusión de manera enunciativa más no limitativa la Regla 8, el promovente deberá presentar a la Unidad de Desarrollo Sustentable el permiso, autorización, concesión, aviso o licencia vigente, otorgadas y emitidas por la autoridad competente.

**Regla 26.** El promovente deberá presentar a la Unidad de Desarrollo Sustentable copia de los estudios, programas e informes solicitados por la autoridad competente federal, estatal y municipal, con base en los cuales se emitió el permiso, autorización, concesión, aviso o licencia. Son ejemplos de dichas copias de estudios, programas e informes:

- I. Copia de manifiestos de impacto ambiental; informes preventivos; estudios de riesgo; estudios técnicos justificativos; documentos técnicos unificados; estudios de capacidad de carga; estudios de impacto social; estudios de prevención de accidentes; estudios técnicos económicos; evaluación de daños; opiniones y dictámenes técnicos; dictámenes periciales; diagnósticos ambientales; ordenamientos territoriales y forestales; delimitaciones geográficas; estudios de impacto urbano; estudios hidrológicos y geo hidrológicos; estudios de calidad de agua y su monitoreo; programas de manejo de vida silvestre; estudios de monitoreo de vida silvestre; estudios poblacionales de especies de vida silvestre manejadas y aprovechadas en UMA y PIMV; estudios fitosanitarios y zoonosarios; estudios de factibilidad económica y de mercado; dictámenes de factibilidad urbana ambiental; dictámenes técnicos para inmuebles del patrimonio cultural arquitectónico; certificaciones; dictámenes técnicos por obra pública; dictámenes técnicos por nuevos desarrollos inmobiliarios y estacionamientos públicos o privados; proyectos de obra pública; proyectos urbanísticos de construcción o edificación; planos y mapas; planes de mitigación; y otros que establezca la normativa vigente federal, estatal y municipal.
- II. Copia de los programas, subprogramas y planes de acción solicitados por las autoridades competentes.
- III. Copia de los informes parciales y finales solicitados por la autoridad competente.

**Regla 27.** Para el caso de los estudios e investigaciones realizadas en la Reserva que se hacen alusión en las Reglas 12, 14 y 16, el responsable de la investigación o estudio de monitoreo, deberá entregar en la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida, copia de los productos generados (informes de servicio social y prácticas profesionales, tesinas, tesis, artículos, capítulos de libro, libros, reseñas, resúmenes, videos, fotos, trípticos, mapas, carteles, etc., en formato digital), los cuales servirán como acervo de la Reserva y, en su caso, podrán ser incorporados en el subprograma de conocimiento del presente programa de manejo.

**Regla 28.** Las actividades de educación y cultura ambiental que se desarrollen dentro de la Reserva, deberán estar a cargo de personal acreditado por las organizaciones de la sociedad civil, institución o alianza que representa, y deberán ser realizadas con base en lo establecido en el presente programa de manejo.

**Regla 29.** Se permite el aprovechamiento de maderas muertas a los residentes de los centro de población de la Reserva para uso doméstico, el cual deberá sujetarse a lo establecido por la LGDFS y la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida.

### **Capítulo III. De los prestadores de servicios recreativos y guías**

**Regla 30.** Los prestadores de servicios recreativos y guías que desarrollen actividades de turismo sostenible o utilicen las instalaciones de la Reserva, deberán contar con el permiso correspondiente emitido por la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida, el cual deberán portar todo el tiempo durante el desarrollo de las actividades autorizadas.

**Regla 31.** Los prestadores de servicios recreativos y guías, deberán cerciorarse de que su personal y los visitantes que contraten sus servicios, cumplan con lo establecido en las presentes reglas administrativas y con el presente programa de manejo, así como informar a los visitantes de las obligaciones y de los derechos a que están sujetos.

**Regla 32.** Los prestadores de servicios recreativos y guías, en la realización de sus actividades podrán ser sujetos de responsabilidad en los términos que establezcan las disposiciones jurídicas que resulten aplicables. La Dirección Operativa no se hará responsable por los daños que sufran los visitantes o usuarios en sus bienes, equipos o integridad física, ni de aquellos causados a terceros, durante la realización de sus actividades dentro de la Reserva.

**Regla 33.** Los prestadores de servicios recreativos y guías, deberán contar con un seguro de responsabilidad civil y de daños a terceros, con la finalidad de responder de cualquier daño o perjuicio que sufran en su persona o en sus bienes los visitantes, así como de los que sufran los vehículos y equipo, o aquellos causados a terceros durante su estancia y desarrollo de actividades en la Reserva.

**Regla 34.** Las actividades turísticas y recreativas dentro de la Reserva, se realizarán bajo los criterios establecidos en el presente programa de manejo y tendrá que cumplir con:

- I. No provocar afectación significativa a los ecosistemas;
- II. Preferentemente tener un beneficio directo para los pobladores de las comisarías y sub comisarías de Reserva y zonas de influencia.
- III. Promover la educación y cultura ambiental.
- IV. Las regulaciones para las actividades turísticas deberán de estar encaminadas a la correcta preservación del patrimonio natural, arqueológico, histórico y artístico del siglo XX.

**Regla 35.** Los prestadores de servicios recreativos deberán designar un guía por cada grupo de visitantes, preferentemente locales, quien será responsable del comportamiento del grupo y quien deberá contar con conocimientos básicos sobre la importancia y conservación de la Reserva y cumplir con lo establecido por las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

- I. NOM-08-TUR-2002, que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades específicas de carácter cultural.
- II. NOM-09-TUR-2002, que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas.
- III. NOM-011-TUR-2001, Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de Turismo de Aventura.

**Regla 36.** Para el desarrollo de actividades a que se refiere este capítulo, independientemente de la autorización o permiso, el promovente deberá contar con el consentimiento del propietario o legítimo poseedor del predio.

**Regla 37.** Durante el desarrollo de las actividades recreativas o de turismo sustentable, los prestadores de servicios recreativos, guías y las personas que contraten sus servicios, deberán llevarse consigo la basura que generen o depositarla en los sitios que determine la administración de la Reserva.

**Regla 38.** Los prestadores de servicios recreativos y guías que tengan conocimiento u observen algún hecho u omisión dentro de la Reserva que pueda causar daños a los recursos naturales o pueda constituir algún posible delito ambiental, deberán reportarlo y denunciarlo a la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida o a la Dirección Operativa de la Reserva.

**Regla 39.** Los prestadores de servicios recreativos, guías y todos aquellos que visiten la Reserva, deberán respetar y hacer respetar la señalización, las rutas y los senderos ubicados.

**Regla 40.** Los prestadores de servicios recreativos, guías y visitantes no podrán emplear vehículos motorizados para sus recorridos dentro de la Reserva, fuera de los sitios designados y autorizados para ese fin.

**Regla 41.** Los prestadores de servicios recreativos y guías deberán aprobar los cursos de capacitación, adiestramiento o actualización impartidos por la administración de la Reserva o instancias reconocidas por la misma.

**Regla 42.** Los prestadores de servicios recreativos y guías están obligados a proporcionar en todo momento el apoyo y las facilidades necesarias al personal de la Reserva en las labores de vigilancia y protección, así como en cualquier situación de emergencia o contingencia.

**Regla 43.** Los prestadores de servicios recreativos y guías deben cerciorarse que los visitantes no introduzcan a la Reserva especies exóticas, así como cualquier tipo de herbicidas, pesticidas u otro tipo de sustancia contaminante.

**Regla 44.** Los proyectos para el desarrollo de infraestructura o para el uso de recursos naturales con fines ecoturísticos, deberán presentar a la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida, un estudio de capacidad de carga con base en lo establecido en el presente programa de manejo de la Reserva.

**Regla 45.** Previo al desarrollo de cualquier proyecto ecoturístico, los prestadores de servicios recreativos o guías, deberán acatar los límites de la capacidad de carga máxima permitida, establecidos por los estudios previos, autorizados para tal efecto.

**Regla 46.** Los prestadores de servicios recreativos y guías deberán elaborar y presentar a la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida, un informe con la periodicidad que determine la autorización o permiso, que deberá contener los recorridos, actividades desarrolladas, sitios visitados, número de turistas manejados, problemática detectada y cualquier incidente relevante que se haya suscitado durante alguna visita.

#### **Capítulo IV. De los visitantes**

**Regla 47.** Los visitantes deberán cumplir con las reglas administrativas contenidas en el presente programa de manejo y tendrán las siguientes obligaciones:

- I. No dejar materiales que impliquen riesgo de incendios para la Reserva y zonas de influencia.
- II. No alterar el orden y condiciones del sitio que visitan (disturbios auditivos, molestar, remover, extraer, retener, coleccionar o apropiarse de vida silvestre y sus productos, apropiarse de fósiles o piezas arqueológicas, ni alterar los sitios con valor arqueológico, histórico y cultural).
- III. Las actividades de campismo se podrán realizar únicamente dentro de las subzonas destinadas para tal efecto, conforme a la subzonificación establecida en el presente programa de manejo y sin excavar, nivelar, cortar o desmontar la vegetación del terreno donde se acampe.

**Regla 48.** Los visitantes deberán cumplir con las siguientes disposiciones durante su estancia en la Reserva:

- I. Obedecer las observaciones y recomendaciones formuladas por el personal de la Reserva, relativas a asegurar la protección y conservación de los ecosistemas del área, así como respetar las rutas y senderos de interpretación ambiental y los accesos a las zonas de patrimonio arqueológico, histórico y cultural.
- II. Proporcionar los datos que les sean solicitados para conocimiento y estadística, así como ofrecer las facilidades necesarias al personal de Dirección Operativa de la Reserva y otras autoridades competentes para el desarrollo de actividades de inspección y vigilancia.
- III. Realizar fogatas sólo en las zonas y subzonas permitidas.
- IV. Los vehículos deberán estacionarse exclusivamente en los sitios señalizados y destinados para tal efecto.

**Regla 49.** Para la disposición de residuos de origen orgánico tales como aguas grises y materia fecal, los visitantes deberán de utilizar las técnicas apropiadas, tales como “hoyo de gato” para enterrarlos, evitando en todo momento el fecalismo al aire libre.

#### **Capítulo V. De la investigación científica**

**Regla 50.** Las personas que realicen colecta con fines científicos en la Reserva, deberán dar aviso a la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida, sobre el inicio de sus actividades, de conformidad con lo establecido en la Regla 12, adjuntando una copia de la autorización con la que se cuente e informar del término de sus actividades y proporcionar una copia de los informes exigidos en dicha autorización, así como los productos generados tal y como lo establecen las Reglas 15, 16 y 26.

**Regla 51.** Los proyectos de investigación científica están permitidos con el fin de generar el conocimiento suficiente que permita diseñar acciones y estrategias para el manejo adecuado de la Reserva. En la zona núcleo únicamente se permite la investigación científica no invasiva y estudios técnicos que incluyan monitoreo del ambiente, en donde el sustento del proyecto sea estratégico para protección del ecosistema de selva baja caducifolia y se brinde un mayor bienestar a las especies de vida silvestre del área.

**Regla 52.** La colecta científica deberá realizarse respetando el hábitat de las especies de vida silvestre y deberá hacerse de tal manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de las especies.

**Regla 53.** Para el desarrollo de colecta e investigación científica en las distintas subzonas que comprende la Reserva, y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de los investigadores, éstos últimos deberán sujetarse a los lineamientos y condicionantes establecidas en la autorización y permiso respectivo, así como en lo previsto en la Norma Oficial Mexicana NOM-126-SEMARNAT-2000, por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional, así como lo establecido en las presentes reglas administrativas y demás disposiciones legales aplicables.

**Regla 54.** Previo al inicio de las actividades de investigación científica y colecta, el investigador deberá entregar a la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida, un plan de trabajo sobre las actividades a desarrollar, a fin de que el personal de la Reserva recomiende condiciones particulares para el adecuado desarrollo del proyecto.

**Regla 55.** Los investigadores que como parte de su trabajo requieran extraer de la Reserva ejemplares de flora, fauna u otros organismos, fósiles, rocas o minerales, deberán contar con la autorización por parte de las autoridades correspondientes, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.

**Regla 56.** La colecta científica, tanto de vida silvestre como de recursos biológicos forestales, se realizará con el consentimiento previo, expreso e informado del propietario o poseedor legítimo del sitio donde ésta se realice, con apego a las disposiciones jurídicas correspondientes.

**Regla 57.** Quienes realicen actividades de colecta científica dentro de la Reserva, deberán destinar al menos un duplicado del material biológico o de los ejemplares colectados a colecciones científicas mexicanas, en los términos de lo establecido por la LGVS.

**Regla 58.** Los organismos capturados accidentalmente deberán ser liberados inmediatamente en el sitio de la captura.

**Regla 59.** El establecimiento de campamentos para actividades de investigación científica se podrá realizar en la Reserva, quedando sujeto a los términos especificados en la autorización y bajo las siguientes condiciones:

- I. No excavar, nivelar, cortar o desmontar la vegetación del terreno donde se acampe.
- II. No erigir instalaciones permanentes de campamento.

**Regla 60.** No se permite el desarrollo de ninguna actividad de investigación científica que implique la extracción o el uso de recursos genéticos con fines de lucro o que utilice material genético con fines distintos a lo dispuesto en el presente programa de manejo y reglas administrativas.

**Regla 61.** Las investigaciones científicas y experimentos manipulativos estarán restringidos a los sitios especificados y con apego a la zonificación establecida en el presente programa de manejo de la Reserva.

## Capítulo VI. De los aprovechamientos

**Regla 62.** El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SEMARNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de leña para uso doméstico.

**Regla 63.** Las actividades de recolección y uso de flora para autoconsumo y subsistencia podrán continuar desarrollándose en la Reserva, de conformidad con lo previsto en la subzonificación del presente programa de manejo y demás normativa vigente aplicable.

**Regla 64.** Las actividades de manejo y aprovechamiento de vida silvestre, así como el establecimiento y funcionamiento de UMA y PIMVS, deberán realizarse con autorización emitida conforme a las disposiciones legales establecidas en la LGEEPA, LGVS, LGDFS y sus Reglamentos, en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y demás normativa vigente aplicable, garantizando la permanencia y reproducción de las especies aprovechadas.

**Regla 65.** La recuperación y restauración ecológica de las áreas degradadas o aquellas cuyo uso de suelo esté destinado al aprovechamiento forestal, se realizará con especies nativas de la región.

**Regla 66.** La construcción de infraestructura en las subzonas permitidas para tales efectos, será acorde con el entorno natural de la Reserva, empleando preferentemente ecotecias, materiales tradicionales de construcción propios de la región, así como diseños que no destruyan ni modifiquen sustancialmente el paisaje, no deberán rebasar la altura de la vegetación circundante más alta y cumplirán las condicionantes que estipule la normatividad en la materia.

**Regla 67.** El mejoramiento y mantenimiento de caminos ya existentes podrá llevarse a cabo, siempre que no se amplíen los mismos, y previa autorización en materia de impacto ambiental otorgada por la autoridad competente.

**Regla 68.** Las obras y actividades que pretendan realizarse dentro de la Reserva, no deberán poner en riesgo la estructura y dinámica natural de las poblaciones de especies silvestres que habiten la Reserva, particularmente aquéllas que se encuentren en alguna categoría de riesgo o se consideren prioritarias.

**Regla 69.** El establecimiento de meliponarios con fines comerciales deberá contar con la autorización de la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida. Los responsables de los meliponarios deberán presentar un informe sanitario, con el fin de evitar la aparición de cualquier tipo de enfermedades propias de las abejas.

**Regla 70.** El establecimiento y operación de UMA, deberán promoverse especialmente en las subzonas de uso tradicional, recuperación, de aprovechamiento sustentable y reconversión productiva; en las subzonas de protección y uso restringido, podrán realizarse UMA, siempre y cuando signifiquen acciones que detengan la pérdida de cobertura vegetal, mantengan la vegetación presente, preserven los hábitats de la vida silvestre y los servicios ambientales; o bien, labores de restauración y enriquecimiento ecológico, que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales.

**Regla 71.** Las fogatas podrán realizarse en la Reserva únicamente para cocinar alimentos siguiendo los procedimientos y medidas conforme a lo establecido en la 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. Para la realización de fogatas se deberá observar lo siguiente:

- I. Realizarse en áreas desprovistas de vegetación, para evitar la propagación del fuego.
- II. Previo a la realización de la fogata, se deberá remover el material combustible del lugar, en un radio de al menos dos metros.
- III. Colocar piedras alrededor de la fogata, para evitar que el material en combustión ruede y se propague el fuego fuera de la fogata.
- IV. La fogata deberá permanecer en todo momento bajo supervisión del usuario, a fin de prevenir que se desprendan chispas y se dé inicio a un incendio forestal.
- V. Asegurarse que la fogata se apague completamente, para lo cual se podrá utilizar agua o tierra.

**Regla 72.** En la Reserva las actividades agrícolas y pecuarias deberán ser compatibles con la conservación del ecosistema y aplicar lo establecido en el presente programa de manejo.

**Regla 73.** El cultivo de maíz deberá realizarse con razas nativas de la región.

**Regla 74.** En la Reserva sólo se permitirá actividades con OGM para fines de biorremediación, en los casos en que aparezcan plagas o contaminantes que pudieran poner en peligro la existencia de especies animales, vegetales o acuícolas, y los OGM hayan sido creados para evitar o combatir dicha situación, siempre que se cuente con los elementos científicos y técnicos necesarios que soporten el beneficio ambiental que se pretende obtener, y dichas actividades sean permitidas por la SEMARNAT en los términos de la Ley.

**Regla 75.** Los usos y aprovechamientos de cuevas, cavernas y cenotes ubicados dentro de la Reserva, deberá realizarse en los términos de la LGEEPA; de la LAN; de la LPAEY; del Reglamento de la LPAEY en materia de cenotes, cuevas y grutas; del Reglamento de cenotes, cuevas y pozos comunitarios del municipio de Mérida; del presente programa de manejo de la Reserva y de demás normativa vigente aplicable; así como en los criterios y lineamientos específicos que se establezcan como parte del componente de protección de cuevas y cenotes de la Reserva.

**Regla 76.** La planeación, organización y actividades de desarrollo rural sustentable en la Reserva, estarán sujetas conforme a lo que establece la LDRS, su Reglamento y demás normativa vigente aplicable en la materia.

**Regla 77.** Las actividades de siembra y reforestación se realizarán exclusivamente con especies nativas de la región.

**Regla 78.** Las descargas de aguas residuales deberán apegarse a lo previsto en la LGEEPA, LAN, LPAEY, sus Reglamentos; en las normas oficiales mexicanas en la materia y en el Reglamento para la prevención y control de la contaminación de agua en el municipio de Mérida.

**Regla 79.** Sin perjuicio de las atribuciones conferidas a otras dependencias competentes en la materia, la Unidad de Desarrollo Sustentable realizará la supervisión técnica de los aprovechamientos de la Reserva.

## Capítulo VII. De la zonificación y subzonificación

**Regla 80.** Con el propósito de cumplir con los objetivos de creación de la Reserva, así como delimitar territorialmente la realización de actividades, se establecen las siguientes zonas y subzonas con un total de 253 polígonos:

- I. Zonas núcleo: Abarca una superficie de 4,928.52 hectáreas, integrada por 45 polígonos.
  - I.1. Subzona de protección, con una superficie de 2,716.38 hectáreas, integrada por 19 polígonos.
  - I.2. Subzona de uso restringido, con una superficie de 2,212.14 hectáreas, integrada por 26 polígonos.
- II. Zona de amortiguamiento: Abarca una superficie de 5,828.48 hectáreas, integrada por 208 polígonos.
  - II.1. Subzona de asentamientos humanos, con una superficie de 532.40 hectáreas, integrada por 48 polígonos.
  - II.2. Subzona de uso tradicional, con una superficie de 1,122.47 hectáreas, integrada por 94 polígonos.
  - II.3. Subzona de recuperación, con una superficie de 152.15 hectáreas, integrada por 2 polígonos.
  - II.4. Subzona de aprovechamiento sustentable y reconversión productiva, con una superficie de 4,021.46 hectáreas, integrada por 64 polígonos.

**Regla 81.** El desarrollo de las actividades permitidas y no permitidas dentro de las subzonas a que se refiere la Regla 81, deberán cumplir con lo establecido en el apartado denominado Matriz de Zonificación del presente programa de manejo de la Reserva. **Regla 82.** Se permitirá la extracción de recursos naturales en ambas zonas cuando se trate de la atención de contingencias ambientales y apegándose a la normativa vigente.

## **Capítulo VIII. De las prohibiciones**

**Regla 83.** Quedan prohibidas las actividades de exploración y explotación de recursos mineros, nuevos aprovechamientos de materiales pétreos en bancos de extracción y el establecimiento de nuevos bancos de material o expansión de los ya existentes.

**Regla 84.** Queda estrictamente prohibida la realización de desmontes y cambios de uso de suelo de terrenos forestales en la zona núcleo que incluye las subzonas núcleo de protección y de uso restringido.

**Regla 85.** Quedan prohibidas las emisiones de gases, partículas suspendidas, olores, ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, que rebasen los límites máximos permisibles indicados en las normas mexicanas y normas oficiales mexicanas, así como en el Reglamento de Protección al Ambiente y del Equilibrio Ecológico del Municipio de Mérida.

**Regla 86.** Queda prohibida la aplicación y el uso de insecticidas, plaguicidas, herbicidas, fungicidas, pesticidas u otras sustancias químicas o agroquímicos, no autorizadas por la normativa nacional e internacional, y estará sujeta al permiso correspondiente expedido por la autoridad competente y, en su caso, con apego a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-FITO-1995.

**Regla 87.** Queda prohibido realizar actividades con OGM en la Reserva, excepto para fines de biorremediación tal y como se indica en la Regla 74.

**Regla 88.** Queda prohibida la fundación de nuevos centros de población, fraccionamientos y desarrollos inmobiliarios.

**Regla 89.** Queda prohibida el establecimiento de nuevas granjas porcícolas y avícolas, o expansión de las ya existentes; así como el establecimiento de nuevos pastizales inducidos para la ganadería extensiva de bovinos o expansión de los ya existentes.

**Regla 90.** Queda prohibido la extracción de elementos del patrimonio cultural, sin la autorización correspondiente.

**Regla 91.** Queda prohibido:

- I. Alterar o destruir los sitios de anidación y reproducción de especies silvestres.
- II. Introducir ejemplares o poblaciones de especies exóticas e invasoras.
- III. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles o cualquier otro tipo de contaminantes líquidos, así como desechos sólidos que puedan ocasionar alguna alteración a los ecosistemas, fuera de los sitios de confinamiento y destinos finales autorizados para tal fin, así como rebasar los límites máximos permitidos por las normas oficiales mexicanas.
- IV. La pavimentación y construcción de nuevos caminos, calles o carreteras sin las autorizaciones respectivas.
- V. Talar, cinchar o quemar las especies de árboles maderables y no maderables que se indiquen en las normas oficiales mexicanas sobre la materia, sin los permisos correspondientes.

**Regla 92.** Para cada subzona a que se refiere la Regla 80, las actividades no permitidas están establecidas en el apartado denominado Matriz de Zonificación del presente programa de manejo de la Reserva.

**Regla 93.** No se permite la construcción de nuevas vialidades regionales federales, estatales y municipales que generen fragmentación del hábitat y altos impactos al medio ambiente, a los recursos naturales y a la vida silvestre nativa, en riesgo o endémica, que se distribuye en la Reserva. Sobre las vialidades intercomisaría se permitirán usos y destinos acordes con las actividades permitidas y no permitidas en cada zona y subzona a que se refiere la Regla 80 y que se indican en el apartado denominado Matriz de Zonificación del presente programa de manejo. Sobre la vialidad de periférico sur, en la parte que ésta dentro de los límites de la Reserva, además de lo antes mencionado que deberá apegarse a las actividades permitidas y no permitidas, los usos y destinos se sujetarán a los requerimientos de estudios y normatividad establecida por las diferentes instancias en materia de desarrollo urbano y medio ambiente, en apego con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida.

#### **Capítulo IX. De la inspección y vigilancia**

**Regla 94.** La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes reglas administrativas y lo estipulado en el presente programa de manejo, corresponde de acuerdo a sus competencias a la PROFEPA, SEDUMA y a la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del ejecutivo federal, estatal y municipal, así como al ayuntamiento de Mérida a través de las diversas unidades administrativas competentes.

**Regla 95.** Toda persona que tenga conocimiento de alguna irregularidad, infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a la Reserva y a los recursos naturales que alberga, deberá notificar a las autoridades competentes de dicha situación, por conducto de la PROFEPA, SEDUMA y la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida a través de las diversas unidades administrativas competentes, quiénes actuarán en consecuencia con base en las atribuciones conferidas en la normativa vigente aplicable.

**Regla 96.** Cualquier persona que tenga conocimiento de alguna irregularidad, infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a la Reserva y a los recursos naturales que alberga, deberá presentar una denuncia, queja o notificación por escrito a la administración de la Reserva, quién verificará los hechos y, en su caso, levantará un acta circunstanciada y realizará las gestiones jurídicas que correspondan con base en la normativa vigente.

**Regla 97.** Cuando las irregularidades, infracciones e ilícitos que conforme a la legislación sean competencia de las autoridades estatales o federales, la administración de la Reserva dará aviso oportuno a la autoridad competente quién realizará el procedimiento que corresponda conforme a derecho.

**Regla 98.** La Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida y la Dirección Operativa de la Reserva, deberá coadyuvar con la PROFEPA y SEDUMA u otras autoridades, así como con otras unidades administrativas del ayuntamiento de Mérida, en el desahogo y trámite de los procedimientos administrativos instaurados.

**Regla 99.** La Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida y la Dirección Operativa de la Reserva, deberá otorgar seguimiento a las medidas de prevención, mitigación, correctivas, restauración y compensación, impuestas por las autoridades competentes.

## **Capítulo X. De las sanciones**

**Regla 100.** Las violaciones al presente programa de manejo serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA y su Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas; en la LPAEY y su Reglamento; en el Reglamento de Protección al Ambiente y del Equilibrio Ecológico del Municipio de Mérida; y demás disposiciones legales aplicables, sin perjuicio de la responsabilidad de carácter penal que en su caso, se determine por las autoridades competentes, en términos de los Códigos Penales.

**Regla 101.** Salvo en situaciones de emergencia, los usuarios que violen las disposiciones contenidas en estas reglas administrativas, no podrán permanecer en la Reserva y serán conminados por personal de la misma a abandonar el área, sin perjuicio de las sanciones a que en su caso se haga acreedor.

**Regla 102.** Los usuarios que hayan sido sancionados tendrán el derecho de inconformarse con base en lo dispuesto en la LGEEPA, en LPAEY y en el Reglamento de Protección al Ambiente y del Equilibrio Ecológico del Municipio de Mérida, así como en las leyes para procedimientos administrativos federales, estatales y municipios vigentes.

## **10. PROGRAMA OPERATIVO ANUAL**

Para que las actividades planteadas en cada subprograma y componente del presente programa de manejo de la Reserva sean útiles, los conceptos expresados en cada una de las acciones deben poderse “operacionalizar” (ser operativos). Una manera de conseguir que las estrategias técnicas se conviertan en políticas públicas, es lograr que las actividades y acciones prospectadas conceptualmente, se plasmen en un Programa Operativo Anual (POA) que permita programar recursos financieros para su ejecución.

Para la administración y operación de un espacio protegido, la CONANP ha establecido mecanismos basados en experiencias de jurisdicción federal, las cuales puede ser adoptadas por las ANP con decreto estatal y municipal. Por tal motivo, esta sección sigue lo propuesto en los términos de referencia para la elaboración de programas de manejo de ANP emitidos por la CONANP para la elaboración de POA.

El POA es un instrumento de planeación a corto plazo a través del cual se expresan los objetivos y metas a alcanzar en un período anual. A través del POA tendrá que organizarse las actividades a realizar en la Reserva durante el periodo seleccionado, considerando para ello, el presupuesto a ejercer en su operación. Constituye la base sobre la cual la administración de la Reserva podrá negociar el presupuesto para cada ciclo, considerando las necesidades y expectativas de cada una de las áreas. Con la planeación de las actividades, será posible llevar a cabo el seguimiento y la evaluación de acciones, lo que a su vez permitirá realizar ajustes y tomar medidas orientadas a propiciar la mejora continua.

### **Método**

Para la elaboración del POA, la Dirección Operativa de la Reserva deberá observar las acciones contenidas en los componentes del presente programa de manejo, las cuales se encuentran programadas en corto, mediano y largo plazo, para seleccionar las acciones que habrán de ser iniciadas y cumplidas en el periodo de un año. Se deberá considerar que aun cuando haya acciones a mediano o largo plazos, algunas de ellas deberán tener inicio desde el corto plazo, situación que frecuentemente se presenta con las acciones de carácter permanente.

Para definir prioridades en cuanto a las acciones a ejecutar se propone la utilización de la metodología de Planificación de Proyectos Orientada a Objetivos (ZOPP). La planificación toma forma a través de un marco lógico, en el que se presentan objetivos, resultados y actividades, así como los indicadores para medir el avance de los resultados. Desde esta perspectiva, los componentes que darán consistencia al POA, serán acordes al presente programa de manejo.

### **Características del POA**

El POA consta de seis apartados que deberán respetar lo dispuesto en el presente programa de manejo, utilizando para ello los formatos que para tal efecto elabore la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida para atender los siguientes criterios:

- 1) Datos generales de la Reserva, en los que se describan sus características generales.
- 2) Antecedentes en los que se enumeran los principales resultados obtenidos dentro de la Reserva.
- 3) Diagnóstico consistente en la identificación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que enfrenta la Reserva.
- 4) La matriz de planeación o marco lógico, en la que se plasmen los objetivos, estrategias y metas a alcanzar a lo largo del periodo de un año.
- 5) La descripción de actividades que permitirá lograr los objetivos.
- 6) Los proyectos que conforman el POA, desglosando las actividades de cada uno.
- 7) La matriz de fuente de recursos por actividad y acción, para identificar aportaciones de las instituciones u organizaciones involucradas en el desarrollo del POA, así como el costo total de cada una de las actividades.

### **Proceso de definición y calendarización**

El POA, además de ser una herramienta de planeación, también lo es para la negociación de presupuesto, por lo que será necesario que se elabore durante los meses establecidos. La elaboración, análisis y aprobación de los POA, estarán sujetos a los procedimientos establecidos en el acuerdo por el cual se autoriza la creación del Organismo Público Municipal Descentralizado de Operación y Administración de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal. Los POA tienen que alinear los objetivos, las actividades y las unidades de medida hacia los objetivos y metas institucionales. En virtud de que en el proceso de análisis pueden intervenir distintas unidades administrativas del ayuntamiento de Mérida, con el propósito de evitar retrasos en la integración de la información, debe establecerse un calendario en donde se consideren los tiempos institucionales para la presentación, análisis y revisión de los POA.

### **Seguimiento y evaluación del POA**

A fin de constatar los avances en el desarrollo del POA, se deben establecer fechas para la elaboración de los reportes. Los avances de los POA deberán ser presentados en los formatos que para tal efecto elabore la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida y

remitidos para su integración al sistema de información, monitoreo y evaluación de la Reserva, con una periodicidad cuatrimestral de conformidad con el siguiente calendario:

- 1) Primer cuatrimestre. Enero-abril. Primeros 10 días hábiles de mayo.
- 2) Segundo cuatrimestre. Mayo-agosto. Primeros 10 días hábiles de septiembre.
- 3) Tercer cuatrimestre. Septiembre-Diciembre. Primeros 10 días hábiles de enero.

Los informes deberán reflejar las actividades, unidades de medida y metas planteadas para el periodo en cuestión; toda vez que se trata de reportes oficiales, deberán ser firmados por el responsable de la Dirección Operativa.

La información proporcionada cuatrimestralmente permitirá elaborar, entre otros, los informes de gestión y desempeño institucional que en forma periódica son requeridos por la presidencia municipal, por otras unidades de planeación, programación y presupuesto, así como por órganos de control internos del ayuntamiento de Mérida.

## **11. EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD**

Al igual que en el apartado anterior, en ésta sección se adopta lo propuesto en los términos de referencia para la elaboración de programas de manejo de las ANP emitidos por la CONANP. La evaluación del presente programa de manejo se realizará en dos vertientes:

- 1) Programa de manejo.
- 2) POA.

La evaluación del presente programa de manejo de la Reserva tiene que ser considerado fundamental, ya que al constituirse como el documento rector que incluye las líneas estratégicas y de planeación que deben ser realizadas en un periodo determinado, es importante evaluar su aplicación, atendiendo a cada uno de los subprogramas y componentes desarrollados en este instrumento, así como a las metas e indicadores correspondientes. Este proceso de evaluación será uno de los elementos que se considerarán en la evaluación de la Dirección Operativa.

De conformidad al Artículo 77 y demás correlativos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, el programa de manejo de la Reserva, tiene que ser revisado por lo menos cada cinco años con el objeto de evaluar su efectividad y proponer posibles modificaciones. Para ello la Dirección Operativa de la Reserva, deberá atender el procedimiento previsto en los lineamientos internos para la formulación, revisión y modificación del presente programa de manejo.

El presente programa de manejo podrá ser modificado, en todo o en parte, cuando resulte inoperante para el cumplimiento de los objetivos de la Reserva, para lo cual la Dirección Operativa deberá solicitar la opinión del Consejo Asesor. Previo análisis y opinión del Consejo Asesor, se podrá modificar el presente programa de manejo cuando:

- 1) Las condiciones naturales y originales de la Reserva hayan cambiado debido a la presencia de fenómenos naturales y se requiera el planteamiento de estrategias y acciones distintas a las establecidas en el programa vigente.
- 2) Técnicamente se demuestre que no pueden cumplirse estrategias o acciones establecidas en el programa vigente.
- 3) Técnicamente se demuestre la necesidad de adecuar la delimitación, extensión o ubicación de las subzonas delimitadas.

Las modificaciones al presente programa de manejo que resulten necesarias deberán seguir el mismo procedimiento establecido para su elaboración y un resumen de las mismas se publicará en la Gaceta Municipal y en el Diario Oficial del Gobierno del Estado.

La ejecución del presente programa de manejo se realizará a través de los POA que defina la Dirección Operativa, la cual año con año deberá establecer las líneas a abordar y los resultados que espera obtener durante el período. Anualmente se contrastarán los avances logrados en la operación de la Reserva contra lo propuesto en el presente programa de manejo. Al término del primer quinquenio de operación, se revisarán la totalidad de los subprogramas con el propósito de determinar los aspectos que por razones políticas, sociales, económicas o administrativas hayan quedado pendientes de realizar. Mediante este tipo de evaluación se construirán las series históricas de avances, lo que permitirá la proyección de las acciones a desarrollar en los siguientes cinco años.

Con base en la información proporcionada cuatrimestralmente sobre el cumplimiento de metas del POA, se realizarán las evaluaciones relativas al desempeño institucional (cumplimiento o incumplimiento de metas, calidad en la realización de acciones) y a la gestión (aplicación del gasto).

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- ABDALA-ROBERTS, L. A. 2014. Ecological and Evolutionary Consequences of Plant Mediation of Multi-Trophic Interactions. Tesis de Doctorado en Ecología y Biología Evolutiva. University of California, Irvine.
- AGUILAR-CORDERO, W. Y J. E. SOSA-ESCALANTE. 2001. Diagnóstico de la participación social en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, Yucatán, México. Centro de Investigaciones Pesqueras de Cuba. Publicación Internacional. Disponible en CD-Rom.
- AGUILAR CORDERO, W. Y J. E. SOSA-ESCALANTE. 2010. La participación social en el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales. 75-77 p. En Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán (R. Durán Y M. Méndez, editores). CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. México. 508 p.
- AGUILAR CORDERO, W., G. GARCÍA GIL, J. SOSA-ESCALANTE Y R. ORTIZ PECH. 2017. Diagnóstico socioeconómico de las comunidades asentadas en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal. Universidad Autónoma de Yucatán y Centro para la Gestión de la Sustentabilidad, Mérida, México.
- AYUNTAMIENTO DE MÉRIDA. 2001. Antiguos Cascos de Haciendas Reserva Ecológica de Cuxtal, Dirección de Desarrollo Urbano, Mérida, Yucatán, México.
- AYUNTAMIENTO DE MÉRIDA. 2015. Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Mérida 2015-2018 p.
- BAUTISTA, F. Y A. PALACIO (EDITORES) 2005. Caracterización y manejo de los suelos de la Península de Yucatán. Implicaciones agropecuarias y ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán, Instituto Nacional de Ecología. Distrito Federal, México. 282 p.
- BARRERA-RUIZ, R. V. Y J. E. SOSA-ESCALANTE. 2000. Ecología de la comunidad de roedores en un paisaje perturbado de la Reserva Ecológica Cuxtal, Yucatán, México. En Memorias del V Congreso Nacional de Mastozoología. Universidad Autónoma de Yucatán, Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México. 131 p.
- BARRERA RUIZ, R. V. 2004. Estructura de la comunidad de roedores en 3 sitios con vegetación en diferentes etapas de desarrollo, en la Reserva "Cuxtal", Yucatán, México. Tesis de Licenciatura en Biología. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
- BRACAMONTE DÍAZ, L. B. 2014. Detección de la presencia de *Rickettsias sp.* y *Trypanosoma cruzi* mediante la técnica de PCR en *Didelphis virginiana* de Molas, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura para Química Farmacéutica Bióloga. Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
- BRIONES-SALAS, M., Y. HORTELANO-MONCADA, G. MAGAÑA-COTA, G. SÁNCHEZ-ROJAS, Y J. E. SOSA-ESCALANTE (EDITORES). 2016. Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Volumen I). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A.C. y Universidad Guanajuato, Ciudad de México, México. 535 p.
- CAMPOS CASTILLO, A. A. 2016. Diseño de una propuesta de plan intercultural de educación ambiental no formal con jóvenes de la Reserva Cuxtal, Mérida, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura en Biología. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
- CAMPOS CRUZ, L. G. 2014. Participación social en la zona sujeta a conservación ecológica reserva Cuxtal de Mérida, Yucatán: estrategia de organización comunitaria. Tesis de Diseño del Hábitat. Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.

- CANUL LÓPEZ, G. E. 2014. Aplicación de una estrategia educativa para la adquisición de hábitos relacionados a la prevención del dengue y la enfermedad de chagas, en escolares de la comunidad de Molas, Yucatán. Tesis de Licenciatura en Biología. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
- CASANOVA-NABTÉ, D., A. PACHECO-SOSA, R. MIRANDA-VELASCO, J. RIVERO-RAMÍREZ, J. E. SOSA-ESCALANTE Y L. J. MORALES-ARJONA. 2007. Promoción y Desarrollo del Turismo Sustentable en Yucatán, México. Gobierno del Estado de Yucatán. 55 p.
- CELIS-FAJARDO, H. E. 2015. Análisis poblacional y laboral de los habitantes de la Reserva Ecológica Cuxtal, 2014: Una propuesta desde la sustentabilidad. Tesis de Licenciatura en Economía. Campus de Ciencias Sociales, Facultad de Economía. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
- CENAPRED (CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES). 2001. Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México. Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana. Secretaría de Gobernación, Sistema Nacional de Protección Civil. Distrito Federal, México. 225 p.
- CESPEDES (CENTRO DE ESTUDIOS DEL SECTOR PRIVADO PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE). 2001. Índice de sustentabilidad ambiental. Sustentabilidad ambiental comparada en las entidades federativas de México. Distrito Federal, México. 220 p.
- CERVANTES-BUENFIL, M. C., R. V. BARRERA-RUÍZ Y J. E. SOSA-ESCALANTE. 2000. Estructura y diversidad de la comunidad de quirópteros en un paisaje perturbado de la Reserva Ecológica Cuxtal, Yucatán, México. En Memorias del V Congreso Nacional de Mastozoología. Universidad Autónoma de Yucatán, Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México. 131 p.
- CETENAL (COMISIÓN DE ESTUDIOS DEL TERRITORIO NACIONAL, SECRETARÍA DE LA PRESIDENCIA). 1976. Cartas de edafología y cartas de uso de suelo. Escala 1: 50,000. Distrito Federal, México.
- CHABLÉ-SANTOS, J. Y R. PASOS. 2010. Aves. En Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. R. Durán y M. Méndez (editores). Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, México. 264-266 p.
- CHNAID GAMBOA D. 1998. Cavernas y Cenotes de la Reserva Ecológica Cuxtal. Ayuntamiento de Mérida, Yucatán. Editorial Ayuntamiento de Mérida, Dirección de Desarrollo Urbano.
- CIFUENTES, M., A. IZURIETA Y H. DE FARIA. 2000. Medición de la efectividad del manejo de áreas protegidas. WWF-GTZ-UICN. Serie Técnica No. 2. Costa Rica. 105 p.
- CITES (CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES). 2017. Apéndices I, II and III. Disponible en <https://cites.org/eng/app/appendices.php>
- CNA (COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA). 1997. Diagnóstico de la Región XII Península de Yucatán. Subdirección General de Programación, Gerencia de Planeación Hidráulica, Gerencia Regional de la Península de Yucatán, Comisión Nacional del Agua. Mérida, Yucatán.
- CNA (COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA). 2000. Datos climatológicos de Yucatán. Gerencia Regional de la Península de Yucatán. Mérida, Yucatán.
- CONANP (COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS). 2015. Estrategia de Cambio Climático desde las Áreas Naturales Protegidas: Una Convocatoria para la Resiliencia de México (2015-2020). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- CONABIO (COMISION NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD). 2016. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Disponible en <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/Aves.pdf>
- CONAPO (CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN). 2001. Índices de marginación, 2000. Consejo Nacional de Población. Distrito Federal, México. 64 p.
- CONAPO (CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN). 2003. La situación demográfica de México, 2003. Consejo Nacional de Población. Distrito Federal, México. 176 p.
- CONAPO (CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN). 2006. Índices de marginación, 2005. Consejo Nacional de Población. Distrito Federal, México. 51 p.
- CONAPO (CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN). 2007. Índices de marginación a nivel localidad, 2005. Consejo Nacional de Población. Distrito Federal, México. 257 p.
- CONAPO (CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN). 2010. Índices de marginación por localidad, 2010. Consejo Nacional de Población. Distrito Federal, México. 342 p.
- CONAPO (CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN). 2010. Índices de marginación por entidad federativa y municipio, 2010. Consejo Nacional de Población. Distrito Federal, México. 332 p.
- CONAPO (CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN). 2011. La situación demográfica de México, 2011. Consejo Nacional de Población. Distrito Federal, México. 273 p.
- COBOS GASCA V, BARRIENTOS MEDINA R Y CHI NOVELO C. 2011. Los plaguicidas y su impacto sobre la fauna silvestre de la Península de Yucatán. Revista Bioagrociencias. Vol. 4. No. 2: 4-9.
- DOF (DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN). 2003. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de ordenamiento ecológico. 8 de Agosto. Distrito Federal, México.
- DOGEY (DIARIO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN). 1993. Declaratoria de la zona sujeta a Conservación Ecológica "Reserva Cuxtal". Ayuntamiento de Mérida. 14 de Julio. Mérida, México.
- DOGEY (DIARIO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN). 1994. Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación del Agua en el Municipio de Mérida. Ayuntamiento de Mérida. 29 de Noviembre, Mérida, México.
- DOGEY (DIARIO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN). 2004. Programa Estatal de Medio Ambiente 2001-2007. Número 30,162. 30 de Junio. Mérida, México.
- DOGEY (DIARIO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN). 2004. Programa de manejo de la zona sujeta a conservación ecológica "Reserva Cuxtal". Ayuntamiento del Municipio de Mérida, Yucatán. Número 30,227. 4 de Octubre. Mérida, México.
- DOGEY (DIARIO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN). 2007. Decreto por el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán. Decreto Número 793. 26 de Julio. Mérida. México.

- DOGEY (DIARIO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN). 2007. Decreto por el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán. Decreto Número 801. 31 de Julio. Mérida, México.
- DOGEY (DIARIO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN). 2010. Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. Decreto Número 333. 8 de Septiembre. Mérida, México.
- DOGEY (DIARIO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN). 2014. Decreto por el que se aprueba y ordena la publicación del Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán. Número 176. 26 de Abril. Mérida, México.
- DOGEY (DIARIO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN). 2014. Decreto por el que se expide el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuevas y Grutas. Número 193. 13 de Junio. Mérida, México.
- DUCH, J. 1988. La conformación territorial del estado de Yucatán, México. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, México. 427 p.
- DUCH, J. 1991. Fisiografía del Estado de Yucatán: Su relación con la agricultura. Universidad Autónoma de Chapingo, Centro Regional de la Península de Yucatán. Mérida, México. 229 p.
- DURAN, R. Y M. MÉNDEZ (EDITORES). 2010. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, México. 496 p.
- FAO (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN). 1970. Clave de unidades de suelos para el mapa de suelos del mundo. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Dirección de Agrología, Secretaría de Recursos Hidráulicos. Distrito Federal, México.
- FLORES-ARELLANO, R., J. LÓPEZ, C. CHAN, M. BOJÓRQUEZ, J. SOSA-ESCALANTE Y L. J. MORALES-ARJONA. 2007. Programa Estatal de Reforestación en Yucatán, México: Logros y avances 2001-2007. Secretaría de Ecología, Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, México. 45 p.
- FLORES, J. S. 1993. Observaciones preliminares sobre los huertos familiares mayas en la ciudad de Mérida, Yucatán, México. *Biótica nueva época*. 1:13-18.
- FLORES, J. S. 2010. Vegetación de cenotes, rejolladas, haltunes y cavernas. En Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. R. Durán y M. Méndez (editores). Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, México. 143 p.
- FLORES, S., J. TUN, J. ORTÍZ Y J. KANTÚN. 2010. Plantas usadas en cercas vivas en la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México. 216 p.
- FLORES, S. E I. ESPEJEL. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense*, Fascículo 3: 1-135.
- GACETA MUNICIPAL 2009. Acuerdo en el que el Ayuntamiento de Mérida aprueba el Reglamento de protección al ambiente y del equilibrio ecológico del municipio de Mérida. Órgano Oficial de Publicación del Municipio de Mérida, Yucatán, México. Número 39. 4 de Marzo. Mérida, México.
- GACETA MUNICIPAL 2016. Reglamento para la Limpieza, Sanidad y Conservación de los Inmuebles en el Municipio de Mérida. Órgano Oficial de Publicación del Municipio de Mérida. Número 559. 5 de Abril. Mérida, México.
- GACETA MUNICIPAL. 2016. Reglamento para la Protección y Conservación del Arbolado urbano del Municipio de Mérida. Órgano Oficial de Publicación del Municipio de Mérida, Yucatán, México. Número 583. 8 de Junio. Mérida, México.
- GACETA MUNICIPAL 2017. Acuerdo por el cual se autoriza la creación del Organismo Público Municipal Descentralizado de Operación y Administración de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal. Órgano Oficial de Publicación del Municipio de Mérida, Yucatán, México. Número 724. 24 de Febrero. Mérida, México.
- GARCÍA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Segunda edición. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. 246 p.
- GARCÍA-GIL, G. Y J. E. SOSA-ESCALANTE (EDITORES). 2013. Ordenamiento Territorial del Estado de Yucatán: Visión 2030. Universidad Autónoma de Yucatán. Gobierno del Estado de Yucatán. México. 288 p.
- GARCÍA GÓMEZ, C., O. T. C. RUIZ SALAZAR. 2011. La segregación territorial y el rezago en el sur de la ciudad de Mérida, como el resultado del crecimiento urbano descontrolado. *Quivera*, vol. 13, (1): 122-138 Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México
- GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN. 1999. Cenotes y grutas de Yucatán. Primera Edición. Compañía Editorial de la Península. Mérida, México. 160 p.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN. 2001. Plan estatal de desarrollo Yucatán 2001-2007. Gobierno del Estado. Mérida, México. 153 p.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN. 2012. Censo de cenotes y grutas de Yucatán. Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Disponible en <http://www.seduma.yucatan.gob.mx/cenotes-grutas/censo-cenotes.php>
- GÓMEZ, M., M. JUÁREZ Y M. ORTIZ ÁLVAREZ. 2010. Mapa de la distribución de la población hablante de lenguas indígenas, 1980. Escala 1:4000 000. Atlas Nacional de México: Tomo I. Sección III Sociedad. Distribución de la población y sus características demográficas. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en [http://www.igeograf.unam.mx/web/sigg/publicaciones/atlas/anm-1990-1992/muestra\\_mapa.php?cual\\_mapa=TI-III-1-7.jpg](http://www.igeograf.unam.mx/web/sigg/publicaciones/atlas/anm-1990-1992/muestra_mapa.php?cual_mapa=TI-III-1-7.jpg)
- GONZÁLEZ-HERRERA, R. Y R. GÓMEZ-LÓPEZ. 2012. Two in one leachate plume in a karstic aquifer. *Environmental Earth Sciences*. Aceptado: DOI 10.1007/s12665-012-1882-x.
- GONZÁLEZ MARÍN, R. M. 2002. Diagnóstico de situación de las unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de fauna silvestre (UMAS), en el estado de Yucatán, México. Tesis de Licenciatura en Biología. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
- GRANIEL-CASTRO, E. Y J. GÓMEZ-AZCORRA. 1997. Contenido de especies nitrogenadas en el agua subterránea de la ciudad de Mérida. *Ingeniería Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán* 1 (1): 15-25.

- GRANIEL-CASTRO, E., L. MORRIS Y J. CARRILLO-RIVERA. 1999. Effects of urbanization on groundwater resources of Merida, Yucatan, Mexico. *Environmental Geology* 37 (4): 303-312.
- GRANIEL-CASTRO, E., A. CARDONA Y J. CARRILLO-RIVERA. 1999. Hidrogeoquímica en el acuífero calcáreo de Mérida, Yucatán: elementos traza. *Ingeniería Hidráulica en México* 14 (3): 19-28.
- GUTIÉRREZ-RUIZ, E. J., F. J. ARANDA-CICEROL, R. I. RODRÍGUEZ-VIVAS, M. E. BOLIO-GONZÁLEZ, S. RAMÍREZ-GONZÁLEZ Y J. ESTRELLA-TEC. 2012. Factores sociales de la crianza de animales de traspatio en Yucatán, México. *Bioagrociencias*. Vol. 5 (1): 20-28.
- HALL, F. 1977. Cenotes y aguadas. En *Enciclopedia Yucatanense*. Segunda Edición. Gobierno del Estado de Yucatán. Tomo I. México. 67-80 p.
- HERNÁNDEZ BETANCOURT, S., E. RIVADENEYRA, J. ALDANA GUILLERMO, Y. BALAM-BALLOTE, C. MORALES-BRECK, M. RASMUSSEN-TERÁN Y S. MEDINA-PERALTA. 2008. Diversidad y datos poblacionales de pequeños roedores como indicadores de cambios en la selva de la Reserva Cuxtal, Yucatán, México. *Bioagrociencias*. Vol. 1 (1): 12-21.
- IMPLAM (INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN DE MÉRIDA) 2016. Programa Municipal de Desarrollo Urbano, Mérida 2040. Ayuntamiento de Mérida. Disponible en <http://www.merida.gob.mx/municipio/portal/especiales/pmdu/talleres.php>
- INEGI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA). 1976. Cartas topográficas. Escala 1:50,000. Primera edición. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Comisión de Estudios del Territorio Nacional. Aguascalientes, México.
- INEGI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA). 1998. La ganadería familiar en México.
- INEGI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA). 2000. Censo de población 2000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México. Disponible en <http://www.inegi.gob.mx>.
- INEGI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA). 2001. XII Censo general de población y vivienda, 2000. Resumen general. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Disponible en <http://www.inegi.gob.mx>.
- INEGI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA). 2001. XII Censo general de población y vivienda, 2000. Volúmenes Estatales. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México. Disponible en <http://www.inegi.gob.mx>.
- INEGI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA). 2001. Carta topográfica cobertura nacional. Escala 1:1'000,000 Serie I. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México. Disponible en <http://www.inegi.gob.mx>.
- INEGI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA). 2001. Tabulados básicos. XII Censo general de población y vivienda 2000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México. Disponible en <http://www.inegi.gob.mx>.
- INEGI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA). 2002. Estudio hidrológico del Estado de Yucatán. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, México. Disponible en <http://www.inegi.gob.mx>.
- INEGI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA). 2003. Anuarios estadísticos 1992-2003. Estados: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México. Disponible en <http://www.inegi.gob.mx>.
- INEGI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA). 2011. Principales resultados del censo de población y vivienda 2010. Yucatán. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México. Disponible en <http://www.inegi.gob.mx>.
- IRACHETA CENECORTA, A. Y J. BOLIO OSES. 2012. Mérida metropolitana. Plan estratégico de Yucatán, A. C. México. 379 p.
- IUCN (UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA). 2016. la lista roja de las especies amenazadas. Disponible en <http://www.iucnredlist.org/amazing-spe-cies>.
- IZURIETA, A. 1997. Evaluación de la eficiencia del manejo de áreas protegidas: Validación de una metodología aplicada a un subsistema de áreas protegidas y sus zonas de influencia, en el área de conservación Osa, Costa Rica. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 87 p.
- KÖHLER, G. 2008. Reptiles of Central America. 2nd ed. Herpeton, Offenbach, Germany.
- KOYOC, M. 2012. Evaluación de la efectividad del manejo del ámbito administrativo en la Reserva de la Biosfera Ría Celestún, Yucatán, México. Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México. 63 p.
- LA (LEY AGRARIA). 1992. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de febrero de 1992. Texto Vigente: Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de diciembre de 2016. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Distrito Federal, México.
- LAN (LEY DE AGUAS NACIONALES). 1992. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992. Texto Vigente: Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de marzo de 2016. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Distrito Federal, México.
- LBOGM (LEY DE BIOSEGURIDAD DE ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS). 2005. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de marzo de 2005. Texto Vigente. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Distrito Federal, México.
- LDRS (LEY DE DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE). 2001. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre de 2001. Texto Vigente: Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 2012. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Distrito Federal, México.
- LEE, J. C. 1996. The Amphibians and Reptiles of the Yucatán Peninsula. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press. Ithaca, New York, United States.
- LEE, J. C. 2000. A Field Guide to the Amphibians and Reptiles of the Maya World: The Lowlands of Mexico, Northern Guatemala, and Belize. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca, New York, United States.
- LESSER, J. 1976. Estudio hidrogeológico e hidrogeoquímico de la Península de Yucatán. Dirección de Geohidrología y Zonas Áridas, Secretaría de Recursos Hidráulicos. Distrito Federal, México. 64 p.
- LESSER, J. Y A. WEIDE. 1988. Region 25, Yucatan Peninsula. En *The Geology of North America*. Hydrogeology. W. Back, J. Rosenshein y P. Seaber (editores). Geological Society of America. USA. p 237-241.

- LGDFS (LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE). 2003. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003. Texto Vigente: Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de enero de 2017. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Distrito Federal, México.
- LGEEPA (LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE). 1988. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Texto Vigente: Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de enero de 2017. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Distrito Federal, México.
- LGVS (LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE). 2000. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Texto Vigente: Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de diciembre de 2016. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Distrito Federal, México.
- LIGORRED PERRAMON, J. 2013. La descentralización de la gestión del patrimonio arqueológico en los pueblos vivos de Yucatán (México). Indicadores de participación y coordinación de los diferentes agentes públicos y sociales (México). *Jangwa Pana* 12: (66- 85).
- LIGORRED PERRAMON, J. 2013. La gestión de los sitios arqueológicos en áreas urbanas del estado de Yucatán, México. Tesis de Doctorado. Universidad de Barcelona. Barcelona, Catalunya, España. 436 p.
- LIGORRED PERRAMON, J. 2014. La arqueología de Mérida, Yucatán. La antigua ciudad maya de T'Hó. En *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán*. Mérida, Yucatán, México. 264: 22-37.
- LÓPEZ SANTILLÁN, R. 2011. La metrópoli meridana, principales tendencias socioespaciales. *Península*, 6(1): 47-81. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-57662011000100003&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-57662011000100003&lng=es&tlng=es).
- LÓPEZ SANTILLÁN, R. Y RAMÍREZ CARRILLO, A. 2014. Universidad Autónoma de México. Centro peninsular en humanidades y en ciencias sociales. México. 475 p.
- LOUGHEED, V. 2011. Yucatán-Chetumal, Mérida, Campeche. Travel Adventures. Hunter Publishing Inc. Nueva Jersey, USA. Pp. 72.
- LPAEY (LEY DE PROTECCION AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATAN). 2010. Ley publicada en el Diario Oficial del Gobierno del Estado el 8 de septiembre de 2010. Congreso del Estado de Yucatán. Texto vigente. Mérida, Yucatán, México.
- MC MANUS M.P. 2017. Talleres de diagnóstico participativo para la actualización del Programa de Manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica "Reserva Cuxtal". Universidad Marista, Ayuntamiento de Mérida (Informe técnico, inédito). Pp. 33
- MALDONADO CÁRDENAS, R. 2014. El patrimonio arqueológico de Yucatán, su destrucción y conservación. En *Revista de la Coordinación Nacional de Arqueología*. Arqueología Segunda Época. Núm. 49. Disponible en <https://revistas.inah.gob.mx/index.php/arqueologia/article/view/6193>.
- MARTÍNEZ-MEYER, E. Y J. E. SOSA ESCALANTE. 2013 (COLABORADORES). Biodiversidad. En *Medio ambiente. Recuperar y conservar el medio ambiente para mejorar nuestra calidad de vida*. Libro 6 de la Agenda Ciudadana de Ciencia, Tecnología e Innovación (M. Ímaz-Gispert, coordinadora). Academia Mexicana de Ciencias A.C., Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México, D.F. 55 p.
- MARTÍNEZ-MEYER, E., J. E. SOSA-ESCALANTE Y F. ALVAREZ. 2014. El estudio de la biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección? *Revista Mexicana de Biodiversidad, Suplemento* 85:S1-S9. DOI: 10.7550/rmb.43248.
- MÉNDEZ, N., B. VÁZQUEZ Y J. PACHECO. 1997. Determinación de la calidad bacteriológica del agua de consumo de una población rural del Estado de Yucatán. *Ingeniería Revista de la Facultad de Ingeniería*. Universidad Autónoma de Yucatán 1 (2): 23-28.
- MÉNDEZ, L., J. SOSA-ESCALANTE Y L. J. MORALES-ARJONA. 2007. *Bitácora Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Yucatán*, México. Secretaría de Ecología, Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, México. 59 p.
- MORALES RODRÍGUEZ, J. R. 2014. Manejo y composición de los solares de las familias con emigrantes y sin emigrantes de la comisaría de Dzoyaxché, Mérida, Yucatán. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
- NUÑEZ DURÁN, E. B. 2009. Importancia de la fauna silvestre como recurso natural aprovechable en la Reserva Municipal de Cuxtal, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura en Biología. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
- NUÑEZ DURÁN, E. B., W. AGUILAR-CORDERO, S. HERNÁNDEZ-BETANCOURT Y A. CIMÉ POOL. 2014. Conocimiento local y continuidad en la herencia cultural sobre el uso, manejo y aprovechamiento de la fauna silvestre en la reserva municipal de Cuxtal, Mérida, Yucatán. En: *Pinkus Rendón Miguel* (Editor). *Sociedad y Ambiente en México: Áreas Naturales Protegidas y Sustentabilidad*. Edit. UNAM, México. Páginas: 79-113. Editorial: UNAM. ISBN: 97X-607-02-5574-X
- OPS-OMS (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD-ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD). 2013. *Salud, ambiente y desarrollo sostenible: hacia el futuro que queremos*. Programa Especial de Desarrollo Sostenible y Equidad en Salud. Washington, DC.
- ORTIZ PECH, R., H. E. CELIS FAJARDO, G. GARCÍA GIL. 2017. Impacto de las actividades productivas y de la expansión urbana sobre una reserva ecológica, el caso de Cuxtal, Yucatán, México. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*. Vol. 26 (52): 1-22.
- PACHECO-ÁVILA, J., A. CABRERA-SANSORES, L. CALDERÓN-ROCHER, L. MARÍN, B. STEINICH, O. ESCOLERO. 2002. Delineación de una zona de protección para el abastecimiento de agua en Mérida, Yucatán, México. *Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, AIDIS*. Memorias.
- PACHECO-ÁVILA, J., L. CALDERÓN-ROCHER, A. CABRERA-SANSORES. 2004. Delineación de la zona de protección hidrogeológica para el campo de pozos de la planta Mérida I, en la ciudad de Mérida, Yucatán, México. *Ingeniería Revista Académica*. Vol. 8 (1): 7-16.
- PARADIZ-DOMÍNGUEZ, M. 2016. Geographic distribution. *Indotyphlops braminus*. *Herpetological Review* 47(4): 630.
- PFEILER, B. 1999. La situación sociolingüística en Yucatán: 1970-1990. En *Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán*. Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México. 273-279 p.
- PINKUS RENDÓN, M. A. 2014. *Sociedad y ambiente en México: Áreas naturales protegidas y sustentabilidad*. Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional Autónoma de México. Mérida, Yucatán, México.
- PIÑA-HERRERA, G., J. ALDANA, A. MENA, W. CASTRO, J. ALONSO, E. DOMÍNGUEZ, J. SOSA-ESCALANTE Y L. J. MORALES-ARJONA (COMPILADORES). 2007. *Áreas naturales protegidas del Estado de Yucatán, México. Síntesis descriptiva*. Secretaría de Ecología, Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, México. 130 p.

- PIÑA-HERRERA, G., J. ALDANA, A. MENA, W. CASTRO, J. ALONSO, E. DOMÍNGUEZ, J. E. SOSA-ESCALANTE Y L. J. MORALES-ARJONA. 2007. Sistema de Áreas Naturales Protegidas de Yucatán, México: Logros y Avances 2001-2007. Gobierno del Estado de Yucatán. 71 p.
- MARIACA MÉNDEZ, R. (EDITOR). 2012. El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco El Colegio de la Frontera Sur. Tabasco, México.
- RUIZ-SILVA, J., J. RIVADENEYRA, A. PACHECO-SOSA, J. SOSA-ESCALANTE Y L. J. MORALES-ARJONA. 2007. Caracterización de los Cenotes y Grutas del Estado de Yucatán, México. Secretaría de Ecología. Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, México. 215 p.
- SARH. 1989. Sinopsis geohidrológicas del Estado de Yucatán. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Subsecretaría de Infraestructura Hidráulica. Dirección General de Administración y Control de Sistemas Hidrológicos. Distrito Federal, México. 50 p.
- SCHMITTER-SOTO, J. 2001. Los cenotes de la Península de Yucatán. Disponible en <http://www.jornada.unam.mx/2001/07/30/eco-b.html>.
- SCHÜTTLER, E. Y C. S. KAREZ (EDITORES). 2008. Especies exóticas invasoras en las Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe. Un informe técnico para fomentar el intercambio de experiencias entre las Reservas de Biosfera y promover el manejo efectivo de las invasiones biológicas. UNESCO, Montevideo.
- SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN. 2005. Enciclopedia de los Municipios de México. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. México.
- SEDESOL-SEMARNAP-CONAPO-INEGI (SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL-SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES-COSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN-INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA). 2000. Guía metodológica para el análisis y la caracterización de los subsistemas natural, social y económico. Versión aprobada por el Grupo Interinstitucional de Ordenamiento Territorial. Distrito Federal, México.
- SEGOB-INAFED (SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN-INSTITUTO NACIONAL PARA EL FEDERALISMO Y EL DESARROLLO MUNICIPAL). 2017. Catálogo de programas federales para municipios 2017 (Versión Preliminar). Ciudad de México.
- SEMARNAT (SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES). 2014. Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Diario Oficial de la Federación, 5 de marzo de 2014, 16 p.
- SIERRA LIRA, EDUARDO M., M. E. BOLIO GONZÁLEZ, M. G. ALTAMIRANO MANZANILLA, E. A. COCOM PRIEGO, R. A. HIUIT CUEVAS Y J. ANTÚNES CHAB. 2011. Análisis de la presencia de perro "ferales" sobre la salud ambiental en la Reserva Ecológica Cuxtal, Mérida, Yucatán, México Bioagrociencias Vol. 4 (1): 53-57
- SOSA-ESCALANTE, J. E. 2001. Informe técnico final del proyecto Valoración y medición de la biodiversidad: Reserva Ecológica Cuxtal, Yucatán, México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- SOSA-ESCALANTE, J. 2007. Políticas Públicas en Conservación y Manejo de Recursos Naturales en Yucatán: Avances y logros. Derecho Ambiental y Ecología 18: 47-52.
- SOSA-ESCALANTE, J. E., C. MACSWINEY, J. PECH-CANCHÉ Y V. RAMÍREZ. 2004. Estructura y diversidad de la comunidad de quirópteros en cavernas y cenotes de la Reserva Ecológica Cuxtal, Yucatán, México. En Memorias del VII Congreso Nacional de Mastozoología. Asociación Mexicana de Mastozoología, Colegio de la Frontera Sur y el Instituto de Historia Natural y Ecología. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- SOSA-ESCALANTE, J. E. Y J. CHABLÉ-SANTOS. 2013. Conservación y manejo de los cenotes. 63-74 p. En Ordenamiento Territorial del Estado de Yucatán: Visión 2030 (G. García-Gil y J. E. Sosa Escalante, editores). Universidad Autónoma de Yucatán. Gobierno del Estado de Yucatán. México. 288 p.
- SOSA-ESCALANTE, J. E., J. PECH-CANCHÉ, C. MACSWINEY Y S. HERNÁNDEZ-BETANCOURT. 2013. Mamíferos Terrestres de la Península de Yucatán, México: Riqueza, Endemismo y Riesgo. Revista Mexicana de Biodiversidad, 84 (3): 949-969.
- SOSA-ESCALANTE, J. E., L. MORALES ARJONA Y G. GARCÍA GIL. 2013. Instrumentación y evaluación del programa de ordenamiento territorial. 267-278 p. En Ordenamiento Territorial del Estado de Yucatán: Visión 2030 (G. García-Gil y J. E. Sosa Escalante, editores). Universidad Autónoma de Yucatán. Gobierno del Estado de Yucatán. México. 288 p.
- SOSA-ESCALANTE, J. E. Y R. KANTÚN-PALMA. 2013. Áreas Naturales Protegidas. 75-89 p. En Ordenamiento Territorial del Estado de Yucatán: Visión 2030 (G. García-Gil y J. Sosa Escalante, editores). Universidad Autónoma de Yucatán. Gobierno del Estado de Yucatán. México. 288 p.
- SOSA-ESCALANTE, J. E., S. HERNÁNDEZ-BETANCOURT, J. PECH-CANCHÉ, C. MACSWINEY Y R. DÍAZ-GAMBOA. 2014. Los mamíferos del estado Yucatán. Revista Mexicana de Mastozoología Nueva Época, 4 (1): 1-41. ISSN: 2007-4484.
- SOSA-ESCALANTE, J. E. 2016. Restauración ecológica y la protección de los mamíferos en México. *Therya*, 7(2): 213-214.
- TORRES-CASTRO, M. A., D. N. MEDINA-ESPINOSA, J. A. PANTI-MAY, S. F. HERNÁNDEZ-BETANCOURT, H. R. NOH-PECH, A. B. YEH-GOROCICA, E. J. GUTIÉRREZ-RUIZ, J. E. ZAVALA-CASTRO, Y F. I. PUERTO. 2016. First molecular evidence of *Toxoplasma gondii* in synanthropic rodents (*Mus musculus* and *Rattus rattus*) captured in Yucatan, Mexico. *Revue de médecine vétérinaire*. Vol. 167: 250-255
- UADY (UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN). 1999. Atlas de procesos territoriales de Yucatán. Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Yucatán. Editorial PROEESA. Mérida, México.
- UADY (UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN). 2015. Mayas UADY. En Yucatec Maya. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
- UETZ, P. 2017 The reptile data base. Disponible en <http://www.reptile-database.org/>
- UNAM (UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO). 2000. Inventario Forestal Nacional 2000. Carta de vegetación y uso actual del suelo. Escala 1:250 000. Imagen satélite Landsat ETM, Nov. 1999/Abr. 2000. 8 formaciones de vegetación subdivididos en 17 tipos, 47 comunidades y 28 subcomunidades, total de 75 categorías. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Distrito Federal, México.
- UNAM (UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO). 2010. Atlas nacional de México (1990-1992). Mapas temáticos de México. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Tomos I, II, III. Secciones I-VII. Cartas 160. Mapas 600. Disponible en <http://www.igeograf.unam.mx/web/sig/publicaciones/atlas/anm-1990-1992/anm-1990-1992.php>.

- VALLADARES, G., F. FERNÁNDEZ Y L. J. MORALES-ARJONA. 2007. Manejo integral de residuos sólidos urbanos en el Estado de Yucatán. Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, México. 127 p.
- VILLASUSO, M. Y R. MÉNDEZ. 1996. Modelo conceptual del acuífero de la Península de Yucatán. Proyecto población, desarrollo y medio ambiente. International Institute for Applied System Analysis. Centro de Investigación y Estudios Avanzados. Instituto Tecnológico Nacional, Unidad Mérida. Yucatán, México. Disponible en <http://documentos.arq.com.mx/Detalles/26416.html>.
- VILLASUSO M. Y R. MÉNDEZ. 2000. A conceptual model of the aquifer of the Yucatan Peninsula. In Population, development, and environment on the Yucatan Peninsula: From Ancient Maya to 2030. W. Lutz, L. Prieto y W. Sanderson (editores). International Institute for Applied Systems Analysis. Laxenburg, Austria. 120-139 p.
- WARD, W., A. WEIDIE Y W. BACK (EDITORES). 1985. Geology and hydrogeology of the Yucatan and quaternary geology of northeastern Yucatan Peninsula. New Orleans Geological Society. Louisiana, USA. 160 p.
- ZAPATA PENICHE, A. A. 2006. Especies de mosquitos (Diptera: Culicidae) de Mérida y sus principales criaderos durante la temporada de lluvias. Tesis de Licenciatura en Biología. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.

## **13. ANEXOS**

- Anexo 1. Las coordenadas de la poligonal descritas en el decreto de creación publicado en el Diario Oficial del Estado de Yucatán el 14 de julio de 1993.
- Anexo 2. Lista sistemática de la flora registrada en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.
- Anexo 3. Lista sistemática de los invertebrados registrados en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.
- Anexo 4. Lista sistemática de los anfibios registrados en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.
- Anexo 5. Lista sistemática de los reptiles registrados en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.
- Anexo 6. Lista sistemática de las aves registradas en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.
- Anexo 7. Lista sistemática de los mamíferos registrados en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.
- Anexo 8. Mapa de usos de suelo y tipos de vegetación de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal en 1995.
- Anexo 9. Mapa de usos de suelo y tipos de vegetación de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal en 2005.
- Anexo 10. Mapa de usos de suelo y tipos de vegetación de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal en 2015.
- Anexo 11. Mapa de la tenencia de la tierra en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal, según datos del RAN.
- Anexo 12. Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.
- Anexo 13. Mapa de zonificación y subzonificación de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal.
- Anexo 14. Mapa de zonas de patrimonio arqueológico y cenotes en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal (Dirección de Desarrollo Urbano, 2017).
- Anexo 15. Mapa de zonas de patrimonio arqueológico y cenotes y su ubicación en relación a la zonificación de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal (Dirección de Desarrollo Urbano, 2017).

**MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE MANEJO DE LA ZONA SUJETA A CONSERVACIÓN ECOLÓGICA  
RESERVA CUXTAL, YUCATÁN, MEXICO.**



**CENTRO PARA LA GESTIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD (CEGES)**



**CAMPUS DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN (CCBA-UADY)**



**AYUNTAMIENTO DE MÉRIDA 2015-2018  
UNIDAD DE DESARROLLO SUSTENTABLE**