



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

**DIRECCION GENERAL DE**  
IMPACTO Y RIESGO  
**AMBIENTAL**



**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

P R E S E N T A

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL**

**“E.C. (MONTEVERDE – XUILUB) – SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM.  
0+000 AL KM. 2+500 CON UNA META DE 2.5 KM.”, UBICADO EN EL  
ESTADO DE YUCATÁN.**

**CAPITULO I**



Neek' Mundo Sustentable S.C.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

## Contenido

I	Datos generales del Proyecto, del Promovente y del Responsable del Estudio de Impacto Ambiental.....	3
I.1	Proyecto.....	3
I.1.1	Nombre del proyecto .....	3
I.1.2	Ubicación del proyecto.....	3
I.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto .....	5
I.1.4	Presentación de la documentación legal.....	5
I.2	Promovente .....	5
I.2.1	Nombre o Razón Social.....	5
I.2.2	Registro Federal del Contribuyente.....	5
I.2.3	Nombre y Cargo del Representante Legal.....	5
I.2.4	Dirección del Promovente o de su Representante Legal.....	5
I.3	Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.....	6
I.3.1	Nombre o Razón Social.....	6
I.3.2	Registro Federal del Contribuyente.....	6
I.3.3	Dirección del Responsable Técnico del Estudio.....	6

## Figuras

Figura I-1.	Ubicación del Proyecto.....	4
-------------	-----------------------------	---





**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MODALIDAD REGIONAL**

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

**I.1 PROYECTO**

**I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO**

"E.C. (MONTEVERDE – XUILUB) – SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+500 CON UNA META DE 2.5 KM.", UBICADO EN EL ESTADO DE YUCATÁN.

**I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO**

El sitio donde se pretende establecer el proyecto denominado "E.C. (MONTEVERDE – XUILUB) – SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+500 CON UNA META DE 2.5 KM.", UBICADO EN EL ESTADO DE YUCATÁN. se localiza en la zona sureste del Estado de Yucatán, en el municipio de Chichmilá, a una distancia de 33 km al sur de la ciudad de Valladolid. El presente proyecto tiene una longitud total de 2.69886 km y tiene como coordenadas UTM Zona 16 WGS84 de inicio (Cadenamiento Km 0+000) X= 375403.2138, Y= 2254528.661; y coordenadas de término (Cadenamiento Km 2+500) X= 375839.259, Y= 2252184.265.







## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### I.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

La realización de la obra será en 60 meses y el tiempo de vida útil será de 50 años, aunque este puede incrementarse con el mantenimiento de la carretera.

#### I.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

En el anexo legal de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, se agrega nombramiento del cargo del Ingeniero (Ing.) Luis Manuel Pimentel Miranda, en su carácter de Titular de la Dirección General del Centro SCT Yucatán, de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, así como copia de su identificación oficial.

#### I.2 PROMOVENTE

##### I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro SCT Yucatán

##### I.2.2 REGISTRO FEDERAL DEL CONTRIBUYENTE

[Redacted]

##### I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

[Redacted]

##### I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL

[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]



**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**MODALIDAD REGIONAL**

**I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL**

Neek' Mundo Sustentable, S.C.

**I.3.2 REGISTRO FEDERAL DEL CONTRIBUYENTE**

[REDACTED]

**I.3.3 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO**

[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]



**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

P R E S E N T A

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL**

“E.C. (MONTEVERDE- XUILUB) – SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL Km. 0+000  
AL Km. 2+500 CON UNA META DE 2.5 Km”, UBICADO EN EL ESTADO DE  
YUCATÁN.

**CAPITULO II**



Neek' Mundo Sustentable S.C.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

## Contenido

II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
II.1	INFORMACIÓN GENERAL .....	4
II.1.1	NATURALEZA DEL PROYECTO .....	4
II.2	OBJETIVO DE PROYECTO .....	4
II.3	UBICACIÓN FÍSICA.....	4
II.4	INVERSIÓN REQUERIDA .....	6
II.5	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	7
II.5.1	PROGRAMA DE TRABAJO.....	7
II.5.2	REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL .....	11
II.5.2.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.....	11
II.5.2.2	SECCIONES DEL PROYECTO.....	12
II.5.2.3	RECORRIDO Y TRAZO.....	12
II.5.2.3.1	CONDICIÓN ACTUAL DEL CAMINO .....	13
II.5.2.3.1.1	TRAMO DE CADENAMIENTO KM 0+000 A KM 2+698.860.....	13
II.5.2.4	UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA .....	19
II.5.2.5	SUPERFICIE TOTAL REQUERIDA .....	23
II.5.2.5.1	SUPERFICIE DEL DERECHO DE VÍA.....	23
II.5.2.5.2	SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN.....	23
II.5.2.5.3	SUPERFICIE REQUERIDA QUE OCUPARAN LAS OBRAS Y SERVICIOS DE APOYO COMO CAMPAMENTOS, PATIOS DE MAQUINARIA, SITIOS DE TIRO, ENTRE OTROS.....	23
II.5.2.5.4	LA QUE SE PLANEA DESMONTAR Y SU PORCENTAJE CON RESPECTO AL ÁREA ARBOLADA .....	23
II.5.2.5.5	LAS REQUERIDAS PARA CAMINOS DE ACCESO Y OTRAS OBRAS ASOCIADAS .....	24
II.5.2.6	UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES Y ASOCIADAS.....	25
II.5.2.6.1	PATIOS DE MANIOBRAS .....	26
II.5.2.6.1	INSTALACIONES SANITARIAS .....	28
II.5.2.6.2	INSTALACIONES PARA SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	29
II.5.2.6.1	BANCOS DE MATERIALES.....	29
II.5.2.6.1	PASOS A DESNIVEL Y ENTRONQUES.....	31
II.5.2.6.2	CERCADO DEL DERECHO DE VÍA.....	31
II.5.2.7	DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS.....	31
II.5.2.7.1	SUMINISTRO DE AGUA POTABLE .....	31
II.5.2.7.2	SUMINISTRO DE AGUA PARA MEJORAMIENTO DEL CAMINO .....	31
II.5.2.7.3	ABASTO DE DIÉSEL Y GASOLINA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINARIA Y VEHÍCULOS.....	31
II.5.2.7.4	SUMINISTRO DE VÍVERES.....	32
II.5.2.7.5	SUMINISTRO DE SANITARIOS.....	32
II.5.2.7.6	HABITACIONES PARA ALOJAR A LOS TRABAJADORES.....	32
II.5.2.7.7	OFICINAS CON SERVICIO DE TELÉFONO Y ENERGÍA ELÉCTRICA .....	32
II.5.2.7.8	SERVICIO DE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	32
II.5.3	PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCIÓN.....	34
II.5.3.1	PREPARACIÓN DEL SITIO .....	34
II.5.3.1.1	RESCATE Y REUBICACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE.....	34
II.5.3.1.2	RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE .....	35
II.5.3.1.3	REMOCIÓN DE VEGETACIÓN (EJEMPLARES ARBÓREOS Y VEGETACIÓN RUDERAL Y ARVENSE) .....	35
II.5.3.1.4	TRAZO Y NIVELACIÓN.....	35
II.5.3.1.5	SEÑALAMIENTO PREVENTIVO Y SEGURIDAD .....	35
II.5.3.1.6	DESPALMES DE LOS TERRENOS QUE SE VAN A INCORPORAR A LAS VIALIDADES.....	36
II.5.3.1.7	FRESADO DE CARPETA ASFÁLTICA SEGÚN LOS PLANOS GEOMÉTRICOS Y DE DETALLE.....	36
II.5.3.1.8	LIMPIEZA CONSTANTE DE LA ZONA.....	36
II.5.3.1.9	ESTABLECIMIENTO DE PATIOS DE MANIOBRAS Y FRENTE DE OBRAS .....	37





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

II.5.3.2	CONSTRUCCIÓN.....	37
II.5.3.3	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	39
II.5.3.4	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES.....	40
II.5.3.5	RESIDUOS .....	40
II.5.3.5.1	RESIDUOS ORGÁNICOS .....	40
II.5.3.5.2	RESIDUOS INORGÁNICOS .....	40
II.5.3.5.3	RESIDUOS PELIGROSOS.....	41
II.5.3.5.4	EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	42

### Índice de Cuadros

CUADRO II-1	COORDENADAS UMT ZONA 16 WGS84 DE LA E.C. (MONTEVERDE - XUILUB) - SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+698.860 CON UNA META DE 2.69 KM.....	5
CUADRO II-2	PROGRAMA DE TRABAJO.....	8
CUADRO II-3	OBRAS DE DRENAJE MENOR Y CADENAMIENTO EN QUE SE PRETENDE CONSTRUIR COMO PARTE DEL PROYECTO.....	19
CUADRO II-4	UBICACIÓN DE ESTRIBOS Y ALEROS A CONSTRUIR COMO PARTE DEL PROYECTO .....	20
CUADRO II-5	CADENAMIENTOS DE CUNETAS A IMPLEMENTAR PARA EL PROYECTO. ....	21
CUADRO II-6	CADENAMIENTOS Y LONGITUD DE BORDILLOS A IMPLEMENTAR PARA EL PROYECTO.....	21
CUADRO II-7	CADENAMIENTOS Y LONGITUD DE LAVADEROS A IMPLEMENTAR PARA EL PROYECTO .....	22
CUADRO II-8	ESPECIFICACIONES GEOMÉTRICAS DEL PROYECTO .....	24
CUADRO II-9	COORDENADAS DE PATIOS DE MANIOBRAS .....	27
CUADRO II-10	BANCO DE MATERIALES "JOSÉ MANUEL PERERA BARRERA" .....	29
CUADRO II-11	PROPUESTAS DE BANCOS DE MATERIALES. ....	30
CUADRO II-12	RESIDUOS ESPERADOS, FORMA DE MANEJO Y DESTINO FINAL .....	32
CUADRO II-13	NORMAS PARA PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN.....	38

### Índice de Figuras

Figura II-1	Localización de la E.C. (Monteverde - Xuilub) - San José Kauil, tramo del Km. 0+000 al Km. 2+698.860, ubicado en el estado de Yucatán .....	6
Figura II-2.	Croquis de ubicación del proyecto E.C. (Monteverde - Xuilub) - San José Kauil, tramo del Km. 0+000 al Km. 2+698.860, ubicado en el estado de Yucatán. ....	11
Figura II-3	Sección para el proyecto E.C. (Monteverde - Xuilub) - San José Kauil, tramo del Km. 0+000 al Km. 2+698.860 con una meta de 2.69 Km., ubicado en el estado de Yucatán .....	12
Figura II-4	Cadenamiento km 0+000 inicio de trazo. ....	13
Figura II-5	Cadenamiento km 0+500 .....	14
Figura II-6	Cadenamiento km 1+000 .....	15
Figura II-7	Cadenamiento km 1+500 .....	16
Figura II-8	Cadenamiento km 2+000 .....	17
Figura II-9	Cadenamiento km 2+500 .....	18
Figura II-10	Cadenamiento km 2+698.860 Fin del tramo .....	19
FIGURA II-11	CARACTERÍSTICAS DE LAS CUNETAS A IMPLEMENTAR.....	21
FIGURA II-12	DIMENSIONES DE LOS BORDILLOS A IMPLEMENTAR .....	22
FIGURA II-13	ZONAS DE AFECTACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO. ....	24
Figura II-14	Ejemplo de frentes de obra en proyectos carreteros.....	26
Figura II-15	Ubicación del Patio de maniobras para El proyecto E.C. (Monteverde - Xuilub) - San José Kauil, tramo del Km. 0+000 al Km. 2+698.860, ubicado en el estado de Yucatán.....	27
FIGURA II-16	SITIO PARA PATIO DE MANIOBRAS DEL PROYECTO .....	28



**SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES****MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL****MODALIDAD REGIONAL****II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO****II.1 INFORMACIÓN GENERAL****II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO**

El proyecto "E.C. (MONTEVERDE - XUILUB) - SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+500 CON UNA META DE 2.5 KM.", UBICADO EN EL ESTADO DE YUCATÁN". abarca una longitud de 2.698 Km y corresponde a la construcción y mejoramiento de un camino rural existente. La obra, corresponde a una vía general de comunicación, principalmente por que será financiada con fondos de la federación a través de la SCT, de acuerdo con el inciso c) fracción I del Artículo 2º de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

Se trata de una carretera alimentadora o tipo "C", por sus características geométricas y estructurales, que corre desde el sur hacia el norte, y prestará un servicio fundamental en el ámbito municipal y local, estableciendo una conexión con la red secundaria de carreteras estatales, y permitiendo una mejor movilidad de la localidad rural de San José Kauil, y comunicación con las localidades de mayor tamaño como Monte Verde y Xuilub. Se uniformizará en un ancho de 7 m, con dos carriles en cada dirección, con 3.5 m cada uno, con una velocidad no mayor a 60 Km/h libre de cuota y de acceso permitido.

Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Regional, se pretende que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales otorgue la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción de la carretera y con ello cumplir con lo dispuesto en las fracciones I y VII, del Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA); en el sub-inciso c) del inciso B e inciso O) del Artículo 5, así como la fracción I del artículo 11 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

**II.2 OBJETIVO DE PROYECTO**

El fin que busca el Centro de la SCT en Yucatán con el desarrollo del proyecto, consiste en mejorar las condiciones de traslado y de vida de los pobladores de la localidad rural de San José Kauil, asentados en terrenos aledaños al camino rural que se pretende modernizar.

Con el desarrollo del proyecto, se espera aumentar la movilidad de los pobladores y turistas de la zona rural de la región, facilitando el acceso a las carreteras estatales de la zona, pues debido al aislamiento existe un gran rezago económico y social, ante la falta de una vía de comunicación en buen estado, que ayude a diversificar las actividades económicas -como es el caso del turismo sustentable-, con el que se verían incrementadas sus posibilidades de desarrollo.

**II.3 UBICACIÓN FÍSICA**

El sitio donde se pretende establecer el proyecto denominado "E.C. (MONTEVERDE - XUILUB) - SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+500 CON UNA META DE 2.5 KM.", UBICADO EN EL ESTADO DE YUCATÁN" se localiza en la zona sureste del Estado de Yucatán, en el municipio de Chichimilá, a una distancia de 33 km al sur de la ciudad de Valladolid.

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES****MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL****MODALIDAD REGIONAL**

El presente proyecto tiene una longitud total de 2.698 km y tiene como coordenadas UTM Zona 16 WGS84 de inicio (Cadenamiento Km 0+000) X= 375403.2138, Y= 2254528.661; y coordenadas de término (Cadenamiento Km 2+698.860) X= 375838.259, Y= 2252184.265, y el camino va en sentido sur-norte. Es importante resaltar que el proyecto no se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida.

Las coordenadas de ubicación precisas, se indican en el Cuadro II-1 (mismas que comprenden puntos de referencia que representan cada 100 metros del proyecto).

A fin de brindar una imagen del trazo que pretende construirse a partir de la carretera preexistente en la siguiente Figura II-1; se presenta el trazo y la ubicación del mismo, así como las localidades aledañas al área de interés.

**CUADRO II-1 1 COORDENADAS UTM ZONA 16 WGS84 DEL PROYECTO DENOMINADO LA E.C. (MONTEVERDE - XUILUB) - SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+500 CON UNA META DE 2.5 KM.", UBICADO EN EL ESTADO DE YUCATÁN Y CON UNA LONGITUD REAL DE 2.698 KM**

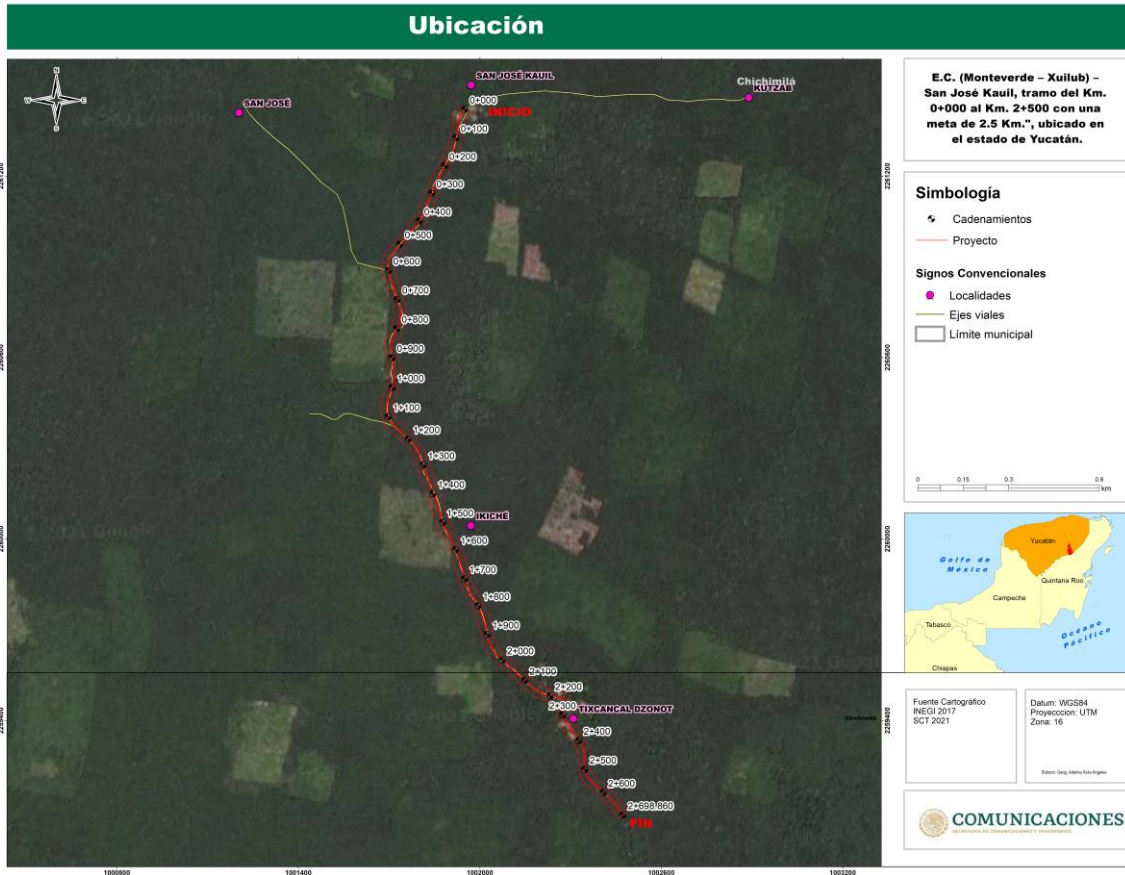
CADENAMIENTO	COORDENADAS	
	X	Y
0+000	375403.2138	2254528.661
0+100	375370.1318	2254435.415
0+200	375328.9177	2254345.151
0+300	375283.7278	2254256.014
0+400	375239.8887	2254166.266
0+500	375172.9093	2254092.065
0+600	375131.8675	2254007.021
0+700	375157.6279	2253910.4
0+800	375152.6036	2253814.434
0+900	375133.6652	2253719.145
1+000	375130.5696	2253620.612
1+100	375113.4307	2253524.803
1+200	375176.7827	2253448.675
1+300	375222.3962	2253361.671
1+400	375251.5552	2253266.002
1+500	375280.9129	2253170.387
1+600	375319.8779	2253078.471
1+700	375345.2907	2252981.884
1+800	375386.8258	2252891.279
1+900	375414.4661	2252795.507
2+000	375460.0106	2252709.257
2+100	375531.7836	2252639.625
2+200	375613.8472	2252585.544
2+300	375652.48	2252521.493
2+400	375702.4305	2252435.436

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MODALIDAD REGIONAL**

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
	X	Y
2+500	375718.7344	2252339.101
2+600	375777.209	2252260.752
2+698.860	375839.259	2252184.265



**FIGURA II-1 LOCALIZACIÓN DEL TRAMO CARRETERO E.C. (MONTEVERDE - XUILUB) - SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+698.860.**

**II.4 INVERSIÓN REQUERIDA**

El monto total requerido para la construcción de la obra -I.V.A. incluido-, asciende a una cantidad de \$15,747,769.72 millones de pesos (Quince millones setecientos cuarenta y siete mil setecientos sesenta y nueve pesos 72/100 M.N.).

No habrá recuperación de este recurso, ya que es un camino de beneficio social.



**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MODALIDAD REGIONAL**

**II.5 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO**

**II.5.1 PROGRAMA DE TRABAJO**

El Centro de la SCT en Yucatán, no ha precisado la fecha de inicio de las obras y actividades. Se pretende comenzar en el segundo semestre del año 2022 y concluir en el año 2027, con una duración de cinco años. En el Cuadro II-2 se incluye el Programa de Trabajo.





**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**MODALIDAD REGIONAL**

**CUADRO II-2 PROGRAMA DE TRABAJO**

Tiempo/meses	1° año	2° año	3° año												4° año												5° año													
	12 meses	12 meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
Liberación del Derecho de Vía	Yellow	Yellow																																						
Trámites y gestiones de permisos			Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow																																	
Localización y marcado de las áreas de desmonte y conservación								Light Blue																																
Desmonte de vegetación de áreas autorizadas								Light Green	Light Green	Light Green																														
Despalme en la zona de construcción								Blue	Blue	Blue	Blue	Blue																												
Establecimiento de oficinas móviles y campamento								Purple																																
Establecimiento de áreas de maniobras								Green																																
Señalamientos provisionales								Dark Blue																																
Cortes de excavación								Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow																					





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Tiempo/meses	1° año	2° año	3° año												4° año												5° año												
	12 meses	12 meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Nivelaciones y rellenos																																							
Construcción cuerpo base																																							
Base y subbase																																							
Riego de sello																																							
Acarreos desde banco materiales																																							
Disposiciones a bancos de tiro																																							
Obras de drenaje menor (Alcantarillas)																																							
Señalamiento horizontal y vertical																																							
Limpieza permanente																																							
Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental																																							
Programa de rescate y reubicación de fauna																																							
Monitoreo de pasos de fauna																																							





**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MODALIDAD REGIONAL**

Tiempo/meses	1° año	2° año	3° año												4° año												5° año													
	12 meses	12 meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
Programa de conservación y protección de los componentes hídricos																																								
Rescate de la flora silvestre																																								
Producción de plantas en vivero																																								
Programa de reforestación																																								
Programa de conservación y restauración de suelos																																								
Programa de restauración ecológica																																								



**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**MODALIDAD REGIONAL**

**II.5.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL**

El camino rural (Monteverde – Xuilub) – San José Kauil cuenta con 2.698 km de longitud, se localiza al este de la ciudad de Mérida, capital del estado de Yucatán, y corre desde el sur en la carretera estatal Monteverde-Xuilub, hacia el norte hasta la localidad rural de San José Kauil.

Al estar conectada con la carretera estatal Monteverde-Xuilub, el proyecto permitirá la comunicación de la localidad de San José Kauil con las localidades de Monte Verde, San Pedro Cruz, Xcail, Dzitox, Chamul, Kinich y Xuilub.



**FIGURA II-2. CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO E.C. (MONTEVERDE - XUILUB) - SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+698.860.**

**II.5.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO**

La ejecución del proyecto denominado “E.C. (MONTEVERDE - XUILUB) - SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+500 CON UNA META DE 2.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE YUCATÁN” consiste en el mejoramiento de este camino, con una ampliación a 7 m de ancho de sección con una propuesta de pavimento en sección de 5 cm de concreto asfáltico, 20 cm de base y 30 cm de subrasante.

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Esta carretera rural también tendrá otras adaptaciones como es la introducción de obras de drenaje menor que permitan canalizar de manera eficiente el agua de los flujos de escurrimientos intermitentes.

Se espera que funcione como una vialidad colectora local; con un solo cuerpo, con dos carriles (un carril por sentido), la velocidad permitida oscilará entre los 60 a 100 km/h, y con un Transito Promedio Anual (TDPA) de 100 a 500 vehículos.

#### II.5.2.2 SECCIONES DEL PROYECTO.

El proyecto fue diseñado atendiendo las características topográficas y geomorfológicas de la zona, a fin de obtener características geométricas y estructurales que garanticen un servicio óptimo para el ámbito local y seguro para los conductores y usuarios en general.

Se espera que funcione como una vialidad colectora local; misma que tendrá una velocidad permitida misma que oscilará entre los 60 a 100 km/h, y con un Transito Promedio Anual (TDPA) de 100 a 500 vehículos.

La Figura II-3, muestra la sección tipo que se espera alcanzar, con un ancho de corona de 7 metros, que permitirá alojar dos carriles cada uno con un ancho de 3.5 m, con pendientes de -2, los cortes variarán dependiendo el terreno, pero los taludes esperados tendrán pendientes de 0.50:1.



FIGURA II-3 SECCIÓN PARA EL PROYECTO E.C. (MONTEVERDE - XUILUB) - SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+698.860.

#### II.5.2.3 RECORRIDO Y TRAZO

A continuación, se muestran las características del sitio a lo largo de la zona donde se pretenden realizar las obras y actividades del proyecto "E.C. (MONTEVERDE - XUILUB) - SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+500 CON UNA META DE 2.5 KM.", UBICADO EN EL ESTADO DE YUCATÁN".

El objetivo de realizar las descripciones es resaltar las particularidades de la zona donde será desarrollado el proyecto a fin de demostrar las condiciones de las zonas que forman parte del Área de Influencia del Proyecto (AIP).

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

##### II.5.2.3.1 Condición actual del camino

##### II.5.2.3.1.1 Tramo de cadenamiento km 0+000 a km 2+698.860

El tramo comienza en la localidad rural de San José Kauil y termina en la localidad rural de Tixcanca Dzonot. A lo largo de los 2.698 km del tramo, a ambos lados del camino se tiene vegetación de selva mediana subcaducifolia y el ancho del camino es de 3.7 metros, por lo que su ampliación será a 7 metros como ancho de corona. Lo anterior, requerirá el retiro de vegetación nativa, es decir CUSF de 1.24 ha, 0.676 ha de terrenos agrícolas y 0.145 ha de asentamientos humanos. Cabe mencionar que no existen corrientes ni cuerpos de agua que crucen por el tramo o que se localicen en el AIP.



FIGURA II-4 CADENAMIENTO KM 0+000 INICIO DE TRAZO.

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

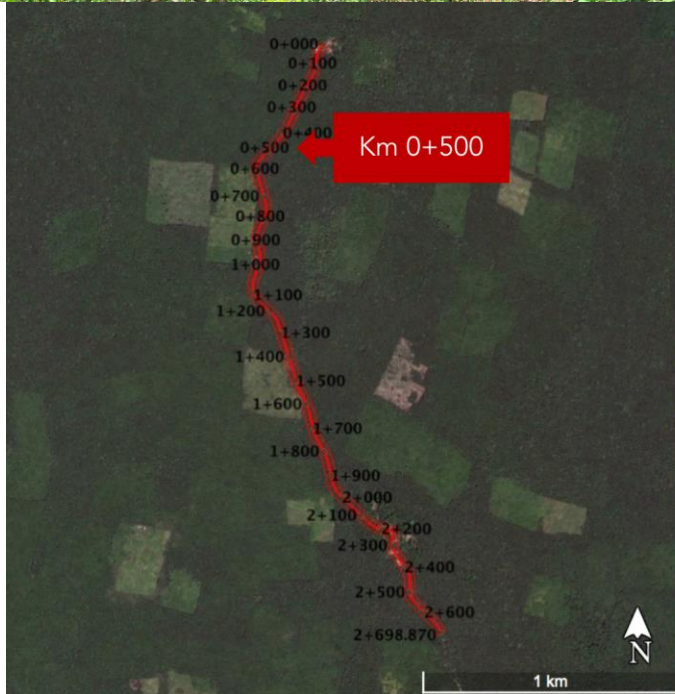


FIGURA II-5 CADENAMIENTO KM 0+500



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL



FIGURA II-6 CADENAMIENTO KM 1+000



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL



FIGURA II-7 CADENAMIENTO KM 1+500



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL



FIGURA II-8 CADENAMIENTO KM 2+000





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

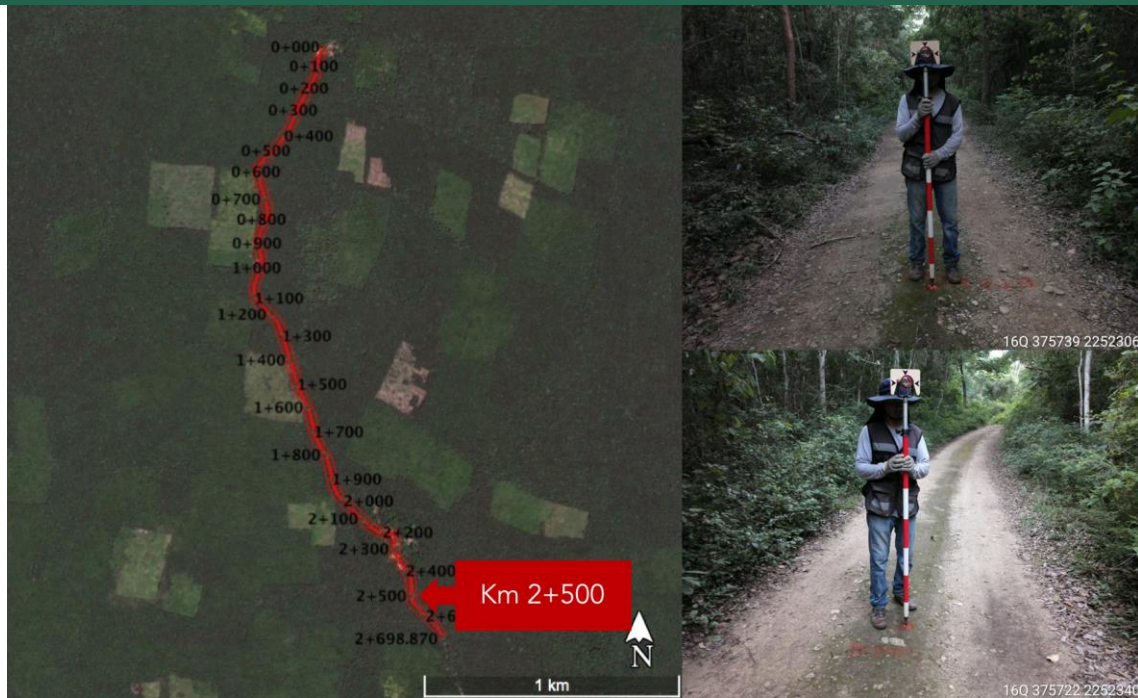


FIGURA II-9 CADENAMIENTO KM 2+500



**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MODALIDAD REGIONAL**



**FIGURA II-10 CADENAMIENTO KM 2+698.860 FIN DEL TRAMO**

**II.5.2.4 UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA**

El proyecto que nos ocupa, comprende obras y actividades enfocadas a la construcción y modernización de varias cunetas, obras de drenaje menor y complementarias. De esta manera, se contempla la construcción de 12 obras de drenaje menor, diseñadas para garantizar el correcto patrón hidrológico y evitar que el mismo se vea obstruido o que se pueda reducir el tiempo de vida útil de la carretera. Estas implican losas de concreto de diferentes dimensiones.

**CUADRO II-3 OBRAS DE DRENAJE MENOR Y CADENAMIENTO EN QUE SE PRETENDE CONSTRUIR COMO PARTE DEL PROYECTO**

No.	TIPO DE OBRA	CADENAMIENTO	COORDENADA	
			X	Y
1	Losa de concreto de 1M X1.2M.	0+039.626	375383.026	2254494.369
2	Losa de concreto de 1M X1.2M.	0+325.034	375273.2641	2254233.173
3	Losa de concreto de 1.5M X1.2M.	0+634.179	375140.4706	2253974.022
4	Losa de concreto de 1M X1.2M.	0+912.288	375135.5007	2253707.211
5	Losa de concreto de 1M X1.2M.	1+097.286	375112.5646	2253527.661
6	Losa de concreto de 1.5M X1.2M.	1+422.624	375257.9834	2253244.912
7	Losa de concreto de 1.5M X1.2M.	1+657.443	375335.5745	2253023.513
8	Losa de concreto de 2M X1.2M.	1+878.043	375409.3752	2252816.9
9	Losa de concreto de 1M X1.2M.	2+049.414	375495.3738	2252674.923
10	Losa de concreto de 1M X0.8M.	2+191.825	375605.7864	2252587.639
11	Losa de concreto de 1M X1.2M.	2+411.075	375708.3619	2252425.859
12	Losa de concreto de 1M X1.2M.	2+588.011	375769.3434	2252268.589

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES****MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL****MODALIDAD REGIONAL**

Asimismo, se realizará el armado por temperatura de 11 estribos y aleros con dimensiones variables, así como la colocación de una losa de concreto. El informe detallado sobre las dimensiones de cada uno, se incluye en los anexos del proyecto.

**CUADRO II-4 UBICACIÓN DE ESTRIBOS Y ALEROS A CONSTRUIR COMO PARTE DEL PROYECTO**

No.	CADENAMIENTO	LONGITUD DE ALERO Y ESTRIBO (M)	DIMENSIONES DE LOSA DE CONCRETO (M)
1	0+325.034	9.69	1.0X1.2
2	0+634.179	10.57	1.5X1.2
3	0+912.288	10.03	1.0X1.2
4	1+097.286	10.82	1.0X1.2
5	1+422.624	10.55	1.5X1.2
6	1+657.443	9.76	1.5X1.2
7	1+878.043	9.49	2.0X1.2
8	2+049.414	8.2	1.0X1.2
9	2+191.825	-	1.0x0.4
10	2+411.075	10.52	1.0X0.4
11	2+588.011	9.45	1.0X1.2

Por otro lado, dadas las características del proyecto, se diseñaron obras complementarias que incluyen la construcción de tres cunetas, cuyo fin es interceptar el agua que escurre de la carpeta asfáltica a los terrenos adyacentes evitando que se produzcan daños a la estructura de la carretera o a los usuarios (son zanjas que sirven para conducir el agua de las laderas aguas arriba de los taludes de los cortes hacia cañada inmediata o bien a alguna parte baja del terreno para evitar saturación hidráulica de la cuneta o deslave o erosión del corte).

El procedimiento para la construcción de cunetas consiste en abrir una zanja. Una vez que la cuneta alcanza la zona de descarga, esta deberá construirse hasta descargar directo a la obra de drenaje proyectada si es una caja receptora, o construirse sobre terreno natural y/o hasta donde la descarga sea directa a terreno que tenga la menor pendiente, para evitar afectación por erosión en lo menor posible.

Se construirá con apoyo de brigada de topografía para la colocación de niveles y distancia en el fondo de esta, para el afine del desplante del recubrimiento de dicha cuneta, de acuerdo a las dimensiones y características que se fijan en el proyecto, con un espesor mínimo de 10 cm. de concreto hidráulico, dejando juntas de construcción en tramos no mayores a 6.00 m. de longitud. Con lo anterior se evitará errores en el aspecto de alineamiento vertical y horizontal lo que provoca la retención o acumulación de agua, la cual causará daños a la estructura de pavimento del camino. Dando un acabado a la superficie floteado con apariencia rugosa.

Por otro lado, se construirán 13 bordillos y 32 lavaderos mismos que se implementarán a lo largo de la carretera en los diferentes cadenamientos mencionados en los siguientes Cuadros. Asimismo, se indica la relación de longitudes, dimensiones y áreas de cada uno.

Los bordillos se construirán conforme a las dimensiones y características establecidas en el proyecto o aprobadas por la secretaria. Se construirán en ambos lados en los terraplenes, según lo indicado en el proyecto. Quedaran colocados en el lado exterior del camino y a una distancia de 20 cm. del hombro del camino; se dejará un espacio libre para la descarga del escurrimiento hacia los lavaderos identificados en el tramo de la construcción de dichos bordillos, que en el proyecto se señala su localización.

La unión del bordillo con el lavadero deberá de ser en forma de arco o a 45 grados con respecto al eje del lavadero o lavadero.

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

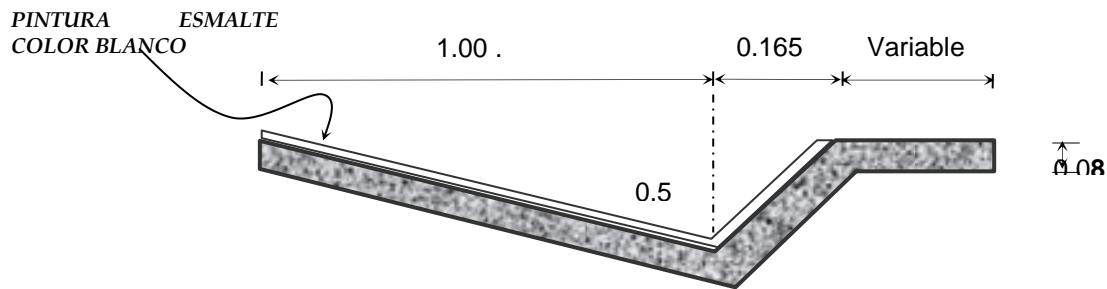
**MODALIDAD REGIONAL**

Los lavaderos se construirán con un ancho mínimo de un metro de sección interna, con desnivel descendente de 5 cm. al centro para facilitar la entrada del agua al lavadero, y de acuerdo con las dimensiones que indique el proyecto. El lavadero quedará incrustado en el talud de acuerdo con la profundidad que marque el proyecto de dicho lavadero.

La unión de los lavaderos hacia los bordillos deberá de ser en forma de arco o a 45 grados con respecto al eje del lavadero, en situación que el lavadero sea muy largo se construirá un dentellen para evitar su deslizamiento.

**CUADRO II-5 CADENAMIENTOS DE CUNETAS A IMPLEMENTAR PARA EL PROYECTO.**

NO.	CADENAMIENTO LADO IZQUIERDO		LONGITUD	AREA	VOLUMEN	CADENAMIENTO LADO DERECHO		LONGITUD	AREA	VOLUMEN
1	+150.00	+200.00	50.00	0.31	15.63	+150.00	+220.00	70.00	0.31	21.88
2	+320.00	+360.00	40.00	0.31	12.50	+280.00	+320.00	40.00	0.31	12.50
3	2+120.00	2+160.00	40.00	0.31	12.50	2+130.00	2+160.00	30.00	0.31	9.38



**FIGURA II-11 CARACTERÍSTICAS DE LAS CUNETAS A IMPLEMENTAR**

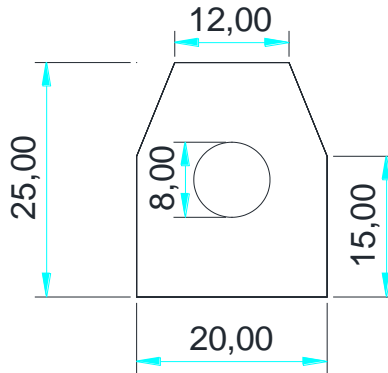
**CUADRO II-6 CADENAMIENTOS Y LONGITUD DE BORDILLOS A IMPLEMENTAR PARA EL PROYECTO.**

No.	CADENAMIENTO LADO IZQUIERDO		LONGITUD	CADENAMIENTO LADO DERECHO		LONGITUD
1	0+100.00	0+120.00	20.00	0+050.00	0+070.00	20.00
2	0+300.00	0+400.00	100.00	0+100.00	0+110.00	10.00
3	0+520.00	0+540.00	20.00	0+320.00	0+400.00	80.00
4	0+600.00	0+610.00	10.00	0+520.00	0+670.00	150.00
5	0+640.00	0+670.00	30.00	0+840.00	0+900.00	60.00
6	0+860.00	0+930.00	70.00	1+040.00	1+150.00	110.00
7	1+080.00	1+150.00	70.00	1+380.00	1+480.00	100.00
8	1+380.00	1+480.00	100.00	1+620.00	1+680.00	60.00
9	1+620.00	1+680.00	60.00	1+800.00	1+900.00	100.00
10	1+800.00	1+900.00	100.00	2+040.00	2+070.00	30.00
11	2+040.00	2+070.00	30.00	2+380.00	2+425.71	45.71
12	2+380.00	2+440.00	60.00	2+540.00	2+620.00	80.00
13	2+540.00	2+620.00	80.00			

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MODALIDAD REGIONAL**



**FIGURA II-12 DIMENSIONES DE LOS BORDILLOS A IMPLEMENTAR**

**CUADRO II-7 CADENAMIENTOS Y LONGITUD DE LAVADEROS A IMPLEMENTAR PARA EL PROYECTO**

No.	CADENAMIENTO LADO IZQUIERDO	LONGITUD	CADENAMIENTO LADO DERECHO	LONGITUD
1	1+360.00	3.65	1+360.00	3.70
2	1+440.00	2.65	1+460.00	3.68
3	1+880.00	3.00	1+880.00	3.18
4	2+060.00	1.95	2+060.00	2.00
5	2+652.00	2.75	2+652.00	3.00
6	2+840.00	3.00	2+840.00	3.12
7	3+400.00	3.10	3+400.00	3.00
8	3+500.00	3.20	3+500.00	3.00
9	3+840.00	3.00	3+840.00	2.98
10	3+960.00	3.00	3+900.00	3.05
11	4+540.00	3.22	4+540.00	3.30
12	4+640.00	3.25	4+640.00	3.45
13	4+720.00	2.95	4+220.00	3.37
14	4+940.00	3.00	4+940.00	3.15
15	0+120.00	3.20	0+050.00	3.10
16	0+300.00	3.10	0+110.00	2.60
17	0+400.00	2.70	0+400.00	2.30
18	0+520.00	2.50	0+520.00	2.40
19	0+600.00	2.70	0+670.00	1.40
20	0+670.00	2.23	0+840.00	2.90
21	0+930.00	3.00	1+040.00	2.87
22	1+080.00	3.30	1+150.00	3.10
23	1+150.00	2.90	1+480.00	1.40
24	1+480.00	2.00	1+620.00	2.60
25	1+620.00	3.00	1+800.00	2.50
26	1+800.00	2.30	1+900.00	3.30
27	1+900.00	2.84	2+070.00	2.60
28	2+070.00	2.50	2+380.00	2.75
29	2+380.00	1.70	2+425.00	2.90
30	2+440.00	2.90	2+540.00	3.50
31	2+540.00	2.70	2+620.00	2.50
32	2+620.00	2.00		

**SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES****MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL****MODALIDAD REGIONAL****II.5.2.5 SUPERFICIE TOTAL REQUERIDA****II.5.2.5.1 Superficie del derecho de vía**

Para el proyecto en cuestión, se considera que el ancho de Derecho de Vía será de 40 metros y tendrá una superficie de 21.58 ha.

**II.5.2.5.2 Superficie de construcción**

Considerando las dimensiones geométricas del proyecto, se estima que abarcará una superficie total de construcción de 2.83 ha, misma que considera el camino rural existente.

Cabe mencionar que la superficie de nuevas construcciones, donde actualmente existe un camino rural con superficie de 0.76 ha, incluirá la afectación de 0.676 ha de terrenos agrícolas y a 1.24 ha de vegetación nativa donde se realizará cambio de uso de suelo (CUS).

**II.5.2.5.3 Superficie requerida que ocuparan las obras y servicios de apoyo como campamentos, patios de maquinaria, sitios de tiro, entre otros.**

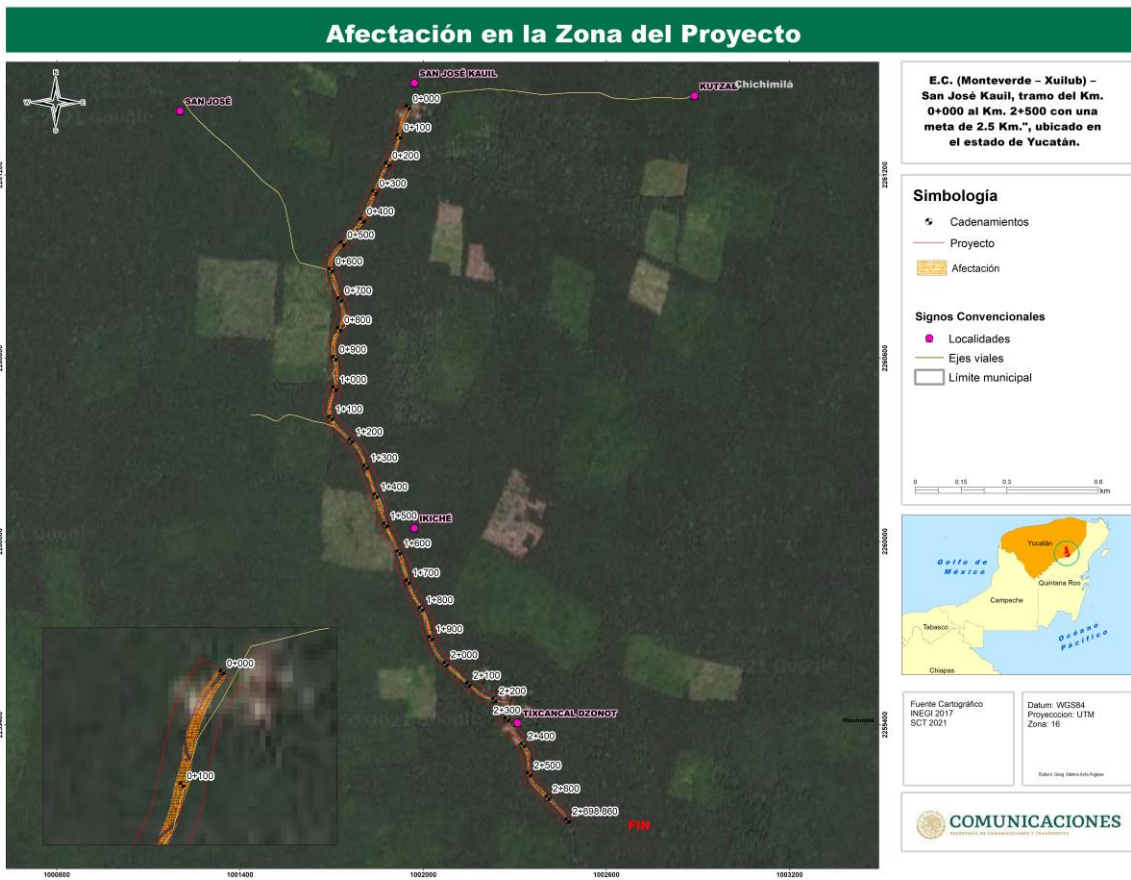
El avance de la obra será diario, por lo que los trabajadores avanzarán conforme a la obra y por lo mismo, no hay necesidad de hacer campamentos. Es decir, los frentes de trabajo serán itinerantes. Una gran cantidad de trabajadores son de las localidades aledañas. Por otro lado, el patio de maquinaria se moverá y retirará sobre el Derecho de Vía al final de la jornada laboral.

**II.5.2.5.4 La que se planea desmontar y su porcentaje con respecto al área arbolada**

Considerando que el ancho del Derecho de Vía alcanzará 40 m y que el ancho de corona requiere 7 m (promedio) entre línea de cerros, se restringirá al máximo la afectación a la vegetación nativa, agrícola y correspondiente a asentamientos humanos.

Cabe decir, que fuera de la línea de cerros se realizarán actividades de restauración ecológica en una superficie de 1.922 ha y reforestación por compensación de una superficie de 1.32 ha.

**SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**MODALIDAD REGIONAL**



**FIGURA II-13 ZONAS DE AFECTACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO.**

**II.5.2.5.5 Las requeridas para caminos de acceso y otras obras asociadas**

Dado que se trata de una ampliación de una carretera rural existente, el desarrollo de las obras y de las actividades se efectuará de manera paulatina sobre el mismo camino, de esta forma el propio camino puede servir de espacio para alojar la maquinaria y las brigadas de trabajo dentro del derecho de vía, sin requerir la apertura de caminos adicionales (como obras asociadas).

A continuación, se presentan todas las especificaciones geométricas del proyecto:

**CUADRO II-8 ESPECIFICACIONES GEOMÉTRICAS DEL PROYECTO**

CONCEPTO	ESPECIFICACIÓN
Cadenamientos de inicio y fin	0+000 al 2+698.86
Sección tipo	Tipo C
Longitud total	2.69886 km
Número de carril	2
Ancho de carriles	3.5 m
Ancho de calzada	7.0 m

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MODALIDAD REGIONAL**

CONCEPTO	ESPECIFICACIÓN
Ancho de Derecho de Vía	40.0 m
Acotamiento Interior	0
Acotamiento exterior	0
Ancho de Corona	7.0 m
Superficie de construcción	2.83 Ha
Superficie de Derecho de Vía	108,000 m <sup>2</sup>
Superficie de Obra en Zona Federal en caso de aplicar	No aplica
Superficie de carretera existente	0.769 Ha
Superficie de CUST F	1.24 Ha
Superficie de Área de Influencia del Proyecto (AIP)	21.58 Ha
Superficie de Área de Influencia Directa (AID)	7.96 Ha
Superficie de Área de Influencia Indirecta (AII)	10.79 Ha
Superficie de Áreas Prioritarias	2.69 Ha
Área de reforestación por compensación	1.32 Ha
Obras de drenaje menor Totales	12
Tubos	0
Lozas	12
Cajones	0

**II.5.2.6 UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES Y ASOCIADAS**

Las obras provisionales que se requieren para la realización del proyecto corresponden básicamente en las que se enlistan enseguida. La ubicación de las obras provisionales serán diferentes de acuerdo con el avance de obra y al terminar las actividades deberán realizar actividades de limpieza, retirando materiales, residuos e instalaciones de las bodegas temporales.

- Frentes de obra para las actividades propias de la ampliación, que implican cortes, formación de terraplenes, de bases, de rasantes, y riegos de liga, así como instalación de obras de drenaje
- Patios de maniobras o plataformas de carga pequeñas que también deben ser de áreas para estacionamiento de vehículos y maquinaria entre otras
- Almacenes para el resguardo de maquinaria, equipos, materiales y otros,
- Áreas para almacenamiento temporal de residuos sólidos incluyendo los almacenes de materiales impregnados con aceites o grasas, así como para instalaciones sanitarias de tipo portátil
- Zonas de administración con oficinas móviles
- Áreas de vigilancia ambiental y de apoyo para rescate de especies de flora y fauna
- Áreas para descanso de los trabajadores, para hidratación y comedores, así como primeros auxilios.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL



FIGURA II-14 EJEMPLO DE FRENTES DE OBRA EN PROYECTOS CARRETEROS

#### II.5.2.6.1 Patios de maniobras

Dadas las características de la zona donde se busca establecer el proyecto, los patios de maniobras pueden ser establecidos fácilmente, ya que en la mayoría de los terrenos se encuentran condiciones de alteración ambiental, sin embargo, la SCT deberá seguir algunos criterios, como son. Los patios de maniobras potenciales se indicaron en el Cuadro II-13.

1. Buscar terrenos con pendiente menores a 4 grados
2. Que sean predios al menos de 200 metros cuadrados
3. Que estén cercanos a vialidades y no requieran apertura de nuevas vialidades
4. Que tengan una distancia mayor a 100 m a algún arroyo o cuerpo de agua
5. De preferencia que tenga una fuente de agua o pozo de agua para garantizar suministro de ésta
6. Que los terrenos no estén cercano a barrancas o zonas inundables
7. Que su habilitación no requiera hacer cambios de uso de suelo o remoción de vegetación
8. Que no constituyan pasos o rutas de fauna

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**MODALIDAD REGIONAL**

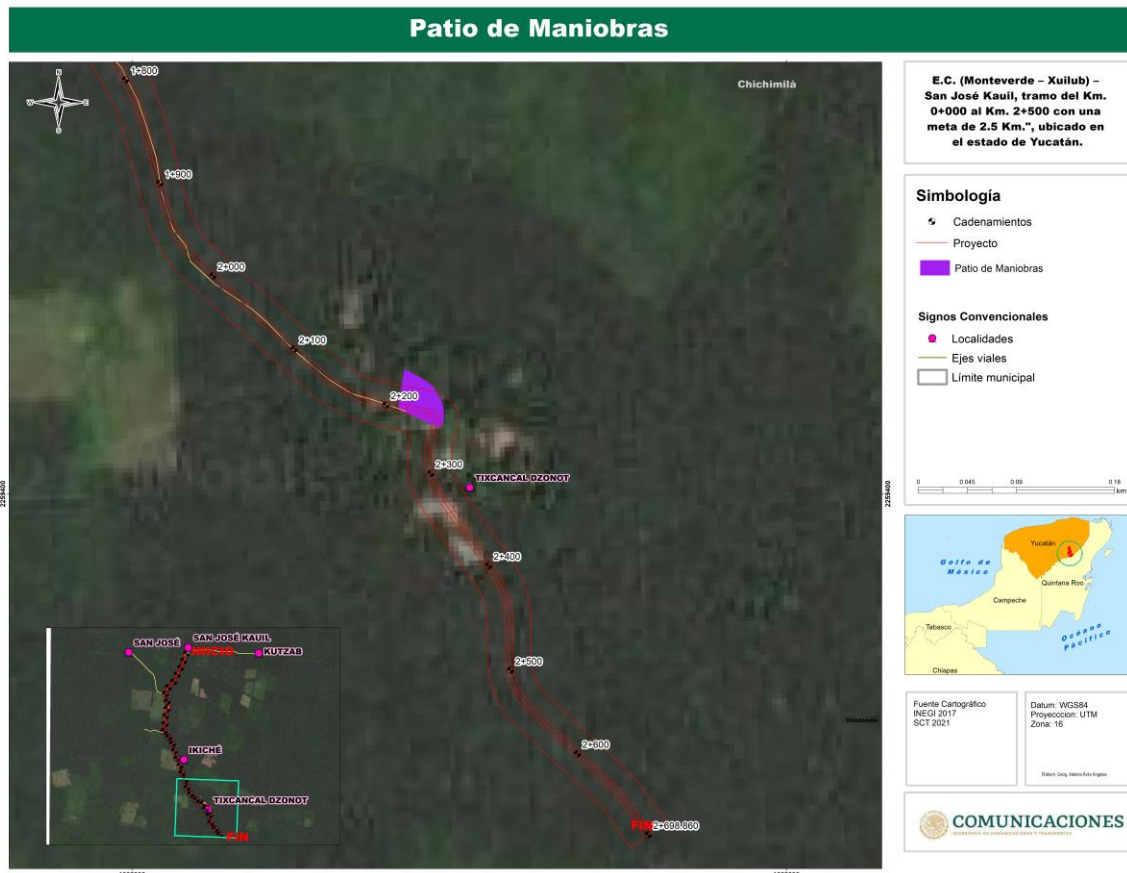
Con base en los criterios antes señalados, se ha estudiado a la zona, y se seleccionó de manera previa un sitio que puede ser empleado como patio de maniobra.

El frente de trabajo que se abrirá para el desarrollo del proyecto corresponde a un polígono con una superficie total de 2.83 ha. Las actividades que se realizaron en el frente, es para almacenar materiales construcción, materiales de despilme y de excavación, así como alojamiento de la maquinaria ligera y pesada, baños portátiles, alojamiento de oficinas temporales, así como campamento para trabajadores.

A continuación, se ilustra la ubicación del frente de trabajo. Dicho sitio no requiere despilme ni derribo de arbolado, y se localiza en el derecho de vía del camino.

**CUADRO II-9 COORDENADAS DE PATIOS DE MANIOBRAS**

NÚMERO DE PATIO	CADENAMIENTOS	SUPERFICIE M <sup>2</sup>	PENDIENTE %	USO ACTUAL	COORDENADAS UTM ZONA 16 (WGS84)	
					X	Y
1	000+000 a 2+200	1606	0.3	Asentamientos humanos	375651.00	2252586.89



**FIGURA II-15 UBICACIÓN DEL PATIO DE MANIOBRAS PARA EL PROYECTO E.C. (MONTEVERDE - XUILUB) - SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+698.860, UBICADO EN EL ESTADO DE YUCATÁN**

## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL



FIGURA II-16 SITIO PARA PATIO DE MANIOBRAS DEL PROYECTO

#### II.5.2.6.1 Instalaciones sanitarias

Con la finalidad de evitar la contaminación y propagación de enfermedades se contratará el servicio de sanitarios portátiles, para uso del personal operativo, su ubicación será principalmente en los frentes de obras, y algunos se colocaran en los sitios donde se realicen actividades los cuales se irán moviendo conforme avance la obra y donde sean requeridos por el personal, a modo de prevenir o evitar la contaminación del suelo o el agua de escurrimientos cercanos al trazo, de tal manera no se generen focos de infección que den lugar a la aparición y propagación de enfermedades gastrointestinales.

No se omite señalar que estas instalaciones serán dispuestas en las áreas de campamento, de oficinas de campo, de zonas de almacenes y bodegas, de talleres y patios de maniobra o de encierro de maquinaria y vehículos, la unidad industrial y los frentes de obra. Es pertinente señalar que la supervisión ambiental del proyecto de construcción será responsable de verificar que la empresa que proporcione el servicio se encuentre registrada y autorizada para dar tratamiento o para su disposición en sitios autorizados de las aguas negras residuales generadas en los sanitarios móviles, o bien que tiene contrato vigente para la entrega de estas a una empresa especializada y autorizada.

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES****MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL****MODALIDAD REGIONAL****II.5.2.6.2 Instalaciones para separación de residuos**

En los frentes de obras y el patio de maniobras se instalarán recipientes especiales que permitirán separar a los residuos de acuerdo con su origen: en plástico, metal, cartón, vidrio y residuos orgánicos.

Los residuos sólidos que genere el personal que laborará en la obra, se depositarán en contenedores especiales con tapa y se ubicarán de manera estratégica en las áreas donde se generen. Estos deberán permitir la separación de los residuos peligrosos y no peligrosos (madera, plástico, papel, cartón, metales, etc.). Su disposición final se realizará donde la autoridad local lo determine y conforme a la legislación y reglamentación vigente en el Estado de Yucatán.

La capacidad de los recipientes debe ser de 200 L, éstos deberán estar pintados de color gris para residuos inorgánicos y verde para los orgánicos, y deben contar con imágenes que faciliten la disposición, así como leyendas para identificar fácilmente.

Los residuos peligrosos derivados de la ejecución del proyecto, tales como botes y residuos de pintura, solventes y aceites gastados provenientes de la lubricación de la maquinaria y equipo, así como materiales impregnados con los mismos, considerados como residuos peligrosos de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, serán manejados con apego al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos. Es preciso decir, que los sitios donde se establezcan los recipientes para guardado de sustancias que puedan ser tóxicas deben quedar en sitios con piso de concreto con sardineles que eviten que las sustancias se puedan filtrar hacia el suelo y se deben equipar con materiales anticontaminantes que permitan atrapar cualquier derrame de sustancias tóxicas.

Por lo anterior, la SCT, tendrá especial cuidado de vigilar a sus contratistas de establecer recipientes que cuenten con tapa que pueda cerrar de manera hermética, donde podrán almacenarse algunos restos de sustancias que tienen algún grado de toxicidad y peligrosidad. Asimismo, los sitios deben cumplir con las medidas preventivas antes comentadas.

**II.5.2.6.1 Bancos de materiales**

De acuerdo con los estudios de geotecnia, se sabe que los materiales geológicos que constituyen la zona donde se establecerá el proyecto, reúnen las características para cumplir con las especificaciones de la normatividad, por lo que se seleccionó el banco de materiales denominado "José Manuel Perera Barrera", de acuerdo con el Inventario Nacional de Banco de Materiales de la SCT, localizado en Yucatán, en las coordenadas (UTM Zona 15, WGS84) X: 377496.00; Y: 2260257.00, a una distancia de 6.18 km del sitio del proyecto.

**CUADRO II-10 BANCO DE MATERIALES "JOSÉ MANUEL PERERA BARRERA"**

Estado:	Yucatán
Nombre del banco:	José manuel Perera barrera
Kilómetro:	700

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MODALIDAD REGIONAL**

Ubicación:	DZEAL - DZIBIAC		
Latitud:	20.34231	Longitud:	-88.26206
Desviación:	Izquierda	Metros:	0
Tipo de propiedad:	Particular		
Tipo de Material:	PRODUCTO DE TRITURACIÓN Y CRIBADO DE ROCA CALIZA		
Tratamiento:	Trituración total y cribado		
Volumen x 1000 (m³):	0	Espesor despalmado (m):	0
Usos probables:	Terracerías, Base		
Uso de explosivos:	No requiere	Restricciones ecológicas:	No existen
Aspectos económicos:	Conveniente	Reporte calidad:	Reporte

Es importante decir, que se respetarán las recomendaciones del estudio de geotecnia, y así el material para la construcción de los terraplenes, se extraerán de dos bancos de materiales.

Adicional a esto, se proponen dos bancos de materiales localizados en el tramo carretero, sobre caminos de terracería. El primero se denomina "Triturados SEYE" y se propone para utilizarlo en la formación de la capa de base hidráulica de la carretera.; el segundo denominado "Planta Asfaltera del Sureste" es propuesto para utilizarlo en la formación de carpeta de concreto asfáltico. A continuación, se indican las características detalladas de cada sitio.

**CUADRO II-11 PROPUESTAS DE BANCOS DE MATERIALES.**

NO	NOMBRE DEL BANCO	CLASIFICACIÓN GEOLÓGICA	CLASIFICACIÓN A-B-C	ESP. DESPALME (CM)	CAPACIDAD DEL BANCO (M3)	UTILIZACIÓN	TRATAMIENTO	LOCALIZACIÓN	DE KM	A KM	CG DEL CAMINO	DISTANCIA DE ACARREO AL CENTRO DE GRAVEDAD
	Banco "Planta Asfaltera del Sureste"											
	Banco "Triturados Seye"											

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MODALIDAD REGIONAL**

Banco actualmente en producción (son los bancos más cercanos al camino en estudio)													
2	"Triturados Seye"	Grava limosa bien graduada (GW-GM)	### - 0 - 0	0.00	Suficiente	Base Hidráulica	Compactado	Km 2+500	Desv. Ad. 168,700 m	0+000	2+500	1,250	170.0 km
3	"Planta Asfaltera del Sureste"	Grava limosa bien graduada (GW-GM)	### - 0 - 0	0.00	Suficiente	Carpeta asfáltica	Compactado	Km 2+500	Desv. Ad. 189,700 m	0+000	2+500	1,250	191.0 km

**II.5.2.6.1 Pasos a desnivel y entronques**

No se prevé en pasos a desnivel al desarrollar el proyecto.

**II.5.2.6.2 Cercado del derecho de vía**

El cerco será de postes de concreto prefabricado de 15x15 cm por 1.80 m de longitud, unidos con cuatro hiladas de alambre de púas, tal como se describe en el manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras de la SCT, relativo a Obras y Dispositivos Diversos (OD). La cerca será colocada en las zonas en las que no exista cerca lateral al camino, y donde se requiera para proteger a los usuarios del cruce de ganado.

Los postes se colocarán verticalmente, a una distancia mínima de 3 m y máxima de 5 m de separación, los que irán unidos entre sí por hilos de alambre de púas separados entre 25 a 40 cm; los postes deberán de quedar colocados y anclados en una excavación de 40 cm. de profundidad como mínimo, quedando ahogados con concreto simple de  $f'c=150 \text{ Kg/cm}^2$ .

**II.5.2.7 DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS**

Se requerirá de los siguientes servicios básicos: agua potable, drenaje, luz, teléfono y otros servicios como: abastecimiento de combustibles, gas, servicio de paquetería, víveres o despensa, etc. Cabe resaltar que el municipio de Tecámac cuenta con todos los servicios requeridos, lo que permitirá tener una buena operación de éstos.

**II.5.2.7.1 Suministro de agua potable**

Se suministrará agua a través de la dotación de garrafones de agua potable de manera periódica, es importante mencionar que no se establecerán obras o plantas de tratamiento en el área del proyecto para suministro de agua potable.

**II.5.2.7.2 Suministro de agua para mejoramiento del camino**

De la misma forma que el apartado anterior, no será necesario el desarrollo de obra alguna para el abasto de agua de construcción, ya que ésta será suministrada mediante la compra de agua distribuida en pipa.

**II.5.2.7.3 Abasto de diésel y gasolina para el funcionamiento de la maquinaria y vehículos**

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES****MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL****MODALIDAD REGIONAL**

El abasto de combustibles podrá realizarse directamente en las estaciones comerciales establecidas en diversos puntos del municipio de Tecámac u otros municipios cercanos.

**II.5.2.7.4 Suministro de víveres**

Se prevé la contratación del servicio de elaboración de alimentos a una empresa especializada y que, a la vez, se responsabilice de la recolección y acopio temporal de sus residuos en los sitios definidos para ello, en cada patio de maniobras.

**II.5.2.7.5 Suministro de sanitarios**

Los sanitarios portátiles serán rentados a una empresa especializada que, además, se responsabilice de su mantenimiento, recolección de residuos y traslado a sitios de disposición final, así se estima la dotación de un baño portátil por cada 25 trabajadores.

**II.5.2.7.6 Habitaciones para alojar a los trabajadores**

La zona donde se realizará la obra se encuentra muy cerca de zonas urbanas, por lo que no será necesario establecer campamentos con habitaciones especiales para hospedar personal que colabore con las obras y las actividades del proyecto.

**II.5.2.7.7 Oficinas con servicio de teléfono y energía eléctrica**

Se habilitarán oficinas en unidades móviles, que se establecerán en los patios de maniobras y se conectarán con una acometida de CFE, las personas que participen portarán teléfonos móviles y radios, en la zona la señal es adecuada no se requerirá de instalaciones especiales.

**II.5.2.7.8 Servicio de recolección y disposición final de residuos sólidos**

Durante las etapas de preparación del sitio y de la construcción del proyecto, se espera la generación de diversos tipos de residuos sólidos, tal como se indica en el siguiente Cuadro.

**CUADRO II-12 RESIDUOS ESPERADOS, FORMA DE MANEJO Y DESTINO FINAL**

<b>RESIDUOS</b>	<b>FORMA DE MANEJO</b>	<b>DESTINO FINAL</b>
1. Restos de vegetación derivada de los derribos de árboles, podas y de la eliminación de la vegetación arvense y ruderal	Se triturarán o picarán para poderlos utilizar como composta.	Utilización en zonas ajardinadas, con la aplicación de enzimas que peritan la reincorporación y mineralización al suelo.
2. Material producto del despalle que contendrá suelo mezclado con materia orgánica (germoplasma, raíces, materia orgánica procedente de la vegetación, entre otros).	Se mantendrá separado, cuidando que los estos residuos se puedan reutilizar y mezclaran con los restos de vegetación triturada.	Al igual que los restos de vegetación, os mismos se canalizarán a las zonas de áreas verdes que se establecerán en los derechos de vía del proyecto que nos ocupa, sobre las áreas que

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>MODALIDAD REGIONAL</b>		
<b>RESIDUOS</b>	<b>FORMA DE MANEJO</b>	<b>DESTINO FINAL</b>
		queden disponibles después de la construcción de las obras.
3. Restos de materiales demolidos y de cortes de pavimentos o triturados por el fresado de pavimentos y de mobiliario vial y urbano	Los materiales que resulten de los cortes con las fresadoras de asfalto y otros, se podrán reutilizar en rellenos, de las bases y subbases siempre que los mismos resulten apropiados	Los excedentes que no puedan ser reutilizados serán canalizados a sitios de tiro previamente autorizados por la Secretaría de Protección al Ambiente del Gobierno del Estado, y los mismo cumplirán con la normatividad vigente.
4. Restos de materiales que se pueden reciclar, luminarias, postes, cableados, y otros productos de desmantelamiento	Los materiales que resulten de los desmantelamientos del mobiliario urbano se separarán, y se entregarán a empresas recicladoras, teniendo especial cuidado con aquellos que puedan contener sustancias toxicas como es el caso de las luminarias que pueden tener mercurio, se generarán boletas de entrega – recepción asegurando que los mismos serán debidamente canalizados.	Se entregarán a empresas especializadas en el reciclaje para asegurar su debido destino y que los mismos no producirán problemas de contaminación o daños sobre la salud humana o efectos tóxicos sobre la vida silvestre.
5. Material producto de excavaciones y de la formación terraplenes de gasas.	Los materiales que se produzcan de la excavación serán reutilizados según las recomendaciones de los estudios geotécnicos, se tendrá especial cuidado de que los mismos no afecten a terceros y no provoquen daño sobre propiedades particulares, sobre escurrimientos, escuelas y hospitales,	Se reutilizarán al máximo posible y los que no se logren reciclar serán conducidos a sitios de tiro autorizados por la Secretaría de Protección al Ambiente del Gobierno del Estado, y los mismo cumplirán con la normatividad vigente.
6. Restos de materiales de construcción	Los materiales de construcción serán calculados de manera precisa para evitar excedentes ya que representan perdidas, los excedentes se podrán reutilizar por las propias empresas	Se evitará generar excedentes, y se reutilizaran para otras obras.
7. Residuos de neumáticos o de partes de maquinaria, vehículos o de equipos	Estos residuos serán almacenados de forma temporal en los frentes, así como patios de maniobras, para ser entregados a empresas recicladoras	Se entregarán a empresas recicladoras.
8. Residuos sanitarios.	Se utilizarán sanitarios portátiles que serán suministrados por empresas especializadas en la renta, manejo y recolección	Las empresas de arrendamiento de sanitarios harán recolección y desinfección de los baños, para su debido tratamiento, la SCT se asegurará de que las empresas contratistas aporten evidencias de estas medidas.
9. Residuos de comidas, envolturas y envases.	Los residuos de comida deberán ser recolectados y manejados en contenedores por separado,	Se buscará que las empresas recolecten residuos evitando que estos se dispersen y/o alteren las



**SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES****MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>MODALIDAD REGIONAL</b>		
<b>RESIDUOS</b>	<b>FORMA DE MANEJO</b>	<b>DESTINO FINAL</b>
	hasta la entrega con el servicio de limpia, se buscará que los proveedores de estos lleven a cabo las limpiezas.	zonas urbanas y se descompongan y generen afectaciones al medio, así como a la salud humana.
10. Restos de materiales impregnados con sustancias tóxicas	Se establecerán recipientes con tapa hermética en frentes que estarán en zonas debidamente señalizadas para el reconocimiento del personal, y que cumplirán con criterios específicos del manejo de sustancias tóxicas junto con materiales que sirvan para recolección de sustancias que se pueden derramar o escapar de maquinaria y vehículos.	Los residuos tóxicos serán entregados a empresa autorizadas para el manejo, recolección y tratamiento final previamente autorizadas por las instancias competentes. Se evidenciarán las medidas adoptadas.

**II.5.3 PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCIÓN****II.5.3.1 PREPARACIÓN DEL SITIO**

Las actividades preliminares o de preparación del sitio, se realizarán de manera paulatina conforme se avance y se defina a más detalle por las empresas que sean contratadas y las mismas estarán coordinadas por una empresa de supervisión externa, que vigile el cumplimiento de las medidas que se señalan en esta MIA-R y las que puedan disponerse el oficio de resolución de impacto ambiental. Forman parte de esta etapa, las siguientes actividades.

1. Rescate y reubicación de la fauna silvestre
2. Rescate y reubicación de la flora silvestre
3. Remoción de vegetación (ejemplares arbóreos y vegetación ruderal y arvense)
4. Trazos de las obras y colocación de señalamientos
5. Señalamiento Preventivo y Seguridad
6. Despalme de los terrenos que se van a incorporar a las vialidades
7. Fresado de carpeta asfáltica según los planos geométricos y de detalle
8. Limpiezas constantes de las zonas
9. Establecimiento de patios de maniobras y frentes de obras
10. Instalación de oficinas, definición de áreas de manejo de residuos, y otras áreas de trabajo.

**II.5.3.1.1 Rescate y reubicación de la fauna silvestre**

Es importante señalar, que previo a las actividades de despalme y de remoción de la vegetación, se realice actividades de ahuyentamiento de la fauna de rápido de desplazamiento como las aves; así como el rescate y reubicación de especies de fauna de lento desplazamiento; la reubicación de nidos y la identificación de madrigueras para evitar cualquiera afectación a la fauna silvestre, así será preciso contar con una brigada de personal especializado o de zoólogos que encabecen los trabajos de rescate y que los trabajos de reubicación se efectúen conforme los nichos de distribución geográfica de las especies de fauna de la región.

**SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES****MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL****MODALIDAD REGIONAL****II.5.3.1.2 Rescate y reubicación de flora silvestre**

Se harán recorridos de verificación de ejemplares con el uso del inventario preliminar, para marcar a los ejemplares arbóreos a rescatar y siguiendo las normas aplicables, además de las recomendaciones del programa de rescate anexo a la presente MIA R., se procederá a realizar preparación de los banqueos necesarios al menos con un mes de anticipación al banqueo definitivo, una vez banqueados, los ejemplares deben ser conducidos a un vivero (ya sea que se habilite por los propios contratistas o existente en la zona de las obras), en el vivero se mantendrán vivos los ejemplares para su posterior utilización en las áreas ajardinadas que se establezcan en la zona de las obras (según el programa anexo a esta MIA R).

**II.5.3.1.3 Remoción de vegetación (ejemplares arbóreos y vegetación ruderal y arvense)**

Las actividades de preparación del sitio consisten en el derribo de especies arbóreas de vegetación nativa, afectación a terrenos agrícolas en 0.676 ha y a asentamientos humanos en 0.145 ha que no se puedan rescatar, además de la roza y desenraice:

- Derribo de arbolado. Se derribarán árboles y arbustos que no sea factible su rescate y reubicación (de acuerdo con lo establecido en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre anexo al presente), de manera manual o con el uso de maquinaria, sin la utilización de sustancias tóxicas. Cuando se haga el corte por medios manuales, el tocón de los árboles quedará a una altura máxima de 30 cm sobre el suelo y el de los arbustos a 20 cm, excepto en la superficie en que deba efectuarse el desenraice.
- Roza: implica eliminar la maleza, hierba, zacate o residuos leñosos del sotobosque.
- Desenraice: consiste en sacar del terreno natural los tocones o troncos con todo y raíces cortando estas.

**II.5.3.1.4 Trazo y nivelación**

El trazo del proyecto será conseguido con el apoyo de equipo topográfico y personal calificado, que permitirá delimitar los cerros del proyecto, esta es una de las actividades más importantes de la obra, ya que los errores que pudieren cometerse en la definición del trazo preliminar, repercutirán en los trabajos a ejecutar durante la fase de construcción y en la operación del camino, dando como resultado una mala calidad de obra y en casos extraordinarios, una eventual mayor superficie de afectación de terrenos que sustentan vegetación forestal, para alcanzar el ancho de corona de proyecto.

- Despalme: El despalme de terreno se realizará donde marque el proyecto la construcción del terraplén y las zonas de corte de taludes, hasta alcanzar la sección del ancho de corona especificado en el proyecto.
- Nivelación: Esta actividad será realizada por una brigada de topógrafos con experiencia en la construcción de caminos, de tal manera se alcance la pendiente y el bombeo que marca el proyecto para la superficie revestida de rodamiento.

**II.5.3.1.5 Señalamiento Preventivo y Seguridad**

**SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES****MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL****MODALIDAD REGIONAL**

En las áreas de construcción del proyecto serán colocados elementos de seguridad como lo son señalamientos que informen a los conductores que se desarrollan actividades de construcción en la vialidad, con la finalidad de proteger la obra y salvaguardar la integridad física de los trabajadores. Dichos elementos serán conformados por señalamientos, iluminación y personal para apoyo y desvío de tránsito vehicular peatonal, estos últimos deberán portar equipo de seguridad con elementos reflejantes para mayor visibilidad de los conductores tanto de día como de noche.

Previo a comenzar los trabajos preparación del sitio y construcción deberán colocarse las delimitaciones en áreas y frentes de trabajo, con la finalidad de resguardar la integridad física de los trabajadores y evitar la invasión de áreas aledañas al proyecto, así como evitar que los vehículos transiten por espacios en donde se realizan trabajos. La delimitación deberá realizarse con tapiales que sean duraderos y de fácil montaje y desmontaje.

#### II.5.3.1.6 Despalme de los terrenos que se van a incorporar a las vialidades

El trabajo de despalle del área por construir se basará en el proyecto de terracerías correspondiente.

En el caso de cortes en cajón, una vez efectuado el despalle se abrirá caja cuyas dimensiones estarán debidamente indicadas en el proyecto de terracerías, la compactación de la cama del corte será al 95% de su PVSM en una profundidad de 0.20 m donde así lo indique el proyecto.

Para el caso de terraplenes se construirá el cuerpo de terraplén con altura variable dependiendo de la subrasante de proyecto y se compactará al 90% de su PVSM. Así mismo la compactación del terreno natural en el área de desplante de los terraplenes será de 90% de su PVSM., en una profundidad de 0.20m.

La capa de transición se construirá dependiendo de la altura del cuerpo de terraplén debiendo construirse de 0.20 m, si la altura de éste es menor de 0.80 m y si es mayor se construirá de 0.50 m; en cualquier caso, deberá compactarse el material que constituya dicha capa al 95% de su PVSM donde así lo indique el proyecto.

Finalmente se construirá la capa subrasante con un espesor de 0.30 m en todo el ancho de la sección y el material que constituya dicha capa deberá compactarse al 100% de su PVSM.

Los materiales empleados en la formación de las diferentes capas deberán ser procedentes del banco propuesto para este fin y de acuerdo con lo indicado en el proyecto de terracerías correspondiente.

#### II.5.3.1.7 Fresado de carpeta asfáltica según los planos geométricos y de detalle

Se utilizarán fresadoras asfálticas para cortar el pavimento y trituradora de asfalto en las zonas donde se realizarán la rehabilitación del pavimento y ampliaciones. Estos trabajos se realizarán conforme a los planos generados para el proyecto y las recomendaciones de los residentes de obra.

#### II.5.3.1.8 Limpieza constante de la zona

**SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES****MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL****MODALIDAD REGIONAL**

Todas las áreas se mantendrán limpias con la presencia de personal de limpieza, durante las limpiezas se recolectarán los residuos de diferente tipo y se almacenarán en contenedores que estarán debidamente rotulados según la naturaleza de los residuos.

**II.5.3.1.9 Establecimiento de patios de maniobras y frentes de obras**

Se habilitarán los patios de apoyo, manteniendo un orden apropiado conforme a un plano, en el que se indique las zonas de guardado de materiales, estacionado de vehículos, de oficinas, de vigilancia, así como de las zonas de almacenamiento temporal de residuos dependiendo de la clase. Se habilitarán zonas para almacenamiento de materiales impregnados de sustancias tóxicas.

**II.5.3.2 CONSTRUCCIÓN**

En el caso de secciones en corte se abrirá cajá en el espesor necesario para alojar la estructura del pavimento, en caso necesario, es decir, si el grado de compactación de la superficie descubierta es inferior al indicado en diseño del pavimento, se escarificarán veinte centímetros y se compactará dicho espesor hasta alcanzar el mínimo peso volumétrico seco máximo que le corresponda al material, indicado en el diseño del pavimento.

La formación de la capa sub-rasante se realizará con materiales que cumplan con la calidad especificada por la dependencia encargada de la supervisión de la ejecución del proyecto, ver Informes de Laboratorio para comparar resultados con especificaciones.

El material se almacenará en algún camellón o en la parte lateral y se incorporará agua necesaria para alcanzar tres puntos porcentuales por arriba de su humedad óptima de compactación, que corresponda al material, procediendo a la homogeneización del material acamellonado.

Una vez uniformizado el material, se tenderá en capas de espesor máximo suelto aproximado de dieciocho centímetros, compactando cada una de ellas con el equipo apropiado y hasta alcanzar el porcentaje de compactación especificado por la dependencia; en esta capa se dará el bombeo necesario para asegurar el drenaje superficial, teniendo esta una pendiente transversal indicada en el proyecto geométrico.

En el caso de secciones en terraplén, se verificará el grado de compactación al nivel de desplante sobre el terreno natural. En caso necesario, se procederá como se indicó en el inciso A); la formación del terraplén se hará mediante capas de dieciocho centímetros de espesor sueltos. Cada capa se compactará con el equipo apropiado para cada tipo de material, no se colocará otra capa si la subyacente no cumplió con el grado de compactación especificado.

Deberá verificarse que los materiales de terraplén y subrasante cumplan con la calidad requerida por la dependencia.

Sobre la sub-rasante debidamente tendida y compactada, se colocará el material de base hidráulica, una vez que se encuentre completamente homogeneizada con la humedad óptima de compactación. La capa de base hidráulica se compactará con el equipo apropiado para alcanzar el grado de compactación que le corresponde de acuerdo al cálculo de espesores. Este espesor será

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES****MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL****MODALIDAD REGIONAL**

uniforme en toda la sección transversal, pues la sub-rasante se construyó con el bombeo indicado en el proyecto geométrico.

Una vez tendida y compactada la capa de base hidráulica y transcurrido el tiempo necesario para la evaporación de la humedad superficial, se procederá al barrido de la superficie a fin de eliminar material suelto y sustancias extrañas. A continuación, se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica, con petrolizadora provista de barra esparcidora y sistema de calentamiento. El asfalto se aplicará a razón de 1.8 a 2.5 litros por metro cuadrado de superficie a tratar, a una temperatura entre 5 0C y 30 0C. Una base bien construida no deberá presentar depresiones que propicien encharcamientos, sin embargo, es factible la formación de charcos aun cuando no existan depresiones; en tal caso el exceso de asfalto deberá removerse mediante cepillado. La base impregnada deberá cerrarse al tránsito durante veinticuatro horas siguientes a la impregnación. Se considera que la impregnación resultó adecuada si se tiene una penetración de asfalto mayor a 4.0 mm.

Una vez impregnada la base y verificando que no existen encharcamientos además de que el asfalto de impregnación haya fraguado por completo, (se encuentre seco al tacto), se barrerá la superficie con el mismo propósito señalado anteriormente. A continuación, se aplicará un riego de liga con emulsión y aplicación de 0.6 a 0.8 litros por metro cuadrado.

Sobre la base con el riego de liga y una vez que se logró el fraguado del mismo, se colocará la carpeta de concreto asfáltico mediante extendedora y en una sola capa si el espesor es menor de 8.00 cm compactos, con el espesor suelto necesario, para obtener el espesor compacto requerido en el proyecto en cada caso; una vez tendida la mezcla, deberá compactarse con rodillo liso para el acomodo inicial del material a la temperatura más alta que la consistencia de la mezcla permita sin que presenten desplazamientos de la mezcla asfáltica. Posteriormente, se utilizará un rodillo de compactación de neumáticos. En caso necesario se utilizará nuevamente el rodillo liso para borrar la huella del neumático.

La textura superficial podrá ser abierta, cerrada o intermedia, pero necesariamente deberá ser impermeable. Se realizarán pruebas de permeabilidad a fin de determinar, si el índice de permeabilidad resulta mayor al 10.0%, y se procederá a efectuar a la brevedad posible, un riego de sello a fin de preservar la carpeta asfáltica.

Antes de iniciar los trabajos de pavimentación, deberán concluirse todas las obras de alcantarillado y cualesquier otra que deba quedar bajo la estructura del pavimento.

Los procedimientos que se aplicarán para la construcción de esta obra se relacionan en el Cuadro II-12 y se realizarán de conformidad con la normativa de la SCT (señalada en el mismo Cuadro); incluirán aspectos contenidos en el Libro 4 de las Normas de Calidad de la Dependencia.

**CUADRO II-13 NORMAS PARA PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

TAREA	NORMA	DESCRIPCIÓN GENERAL
Despalme	N-CTR-CAR-1-01-002/00	Regula la remoción de la capa superficial del terreno con el fin de evitar la mezcla de materiales orgánicos en el pavimento
Cortes	N-CTR-CAR-1-01-003/00	Dispone de criterios para las excavaciones que se realizarán a cielo abierto en terreno natural, con el objeto de preparar la sección de obra

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES****MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL****MODALIDAD REGIONAL**

TAREA	NORMA	DESCRIPCIÓN GENERAL
Afinamiento	N-CTR-CAR-1-01-006/00	Dispone los criterios o lineamientos que deben seguirse para las excavaciones para perfilar las secciones
Excavación para Estructuras	N-CTR-CAR-1-01-007/00	Define lineamientos y procedimiento para alojar las estructuras de drenaje
Terraplenes	N-CTR-CAR-1-01-009/00	Determina los criterios, así como lineamientos para la formación de un terraplén con los materiales procedentes de los cortes y complementándolos con los bancos de materiales con el fin de obtener la subrasante.
Terraplenes Reforzados	N-CTR-CAR-1-01-010/00	Determina los criterios, así como lineamientos para la formación de terraplenes con la adición de materiales plásticos o metálicos que pueden aumentar la capacidad de tensión de los terraplenes
Rellenos	N-CTR-CAR-1-01-011/00	Determina los criterios, así como lineamientos para la colocación de materiales que se requieren como tuberías, así como de trincheras estabilizadoras.
Puentes	Normas N-PRY-CAR-6 "Proyecto de Puentes y Estructuras", Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Instituto Mexicano del Transporte (IMT).	Criterios para construcción de viaductos y de puentes
Sismos	Manual de Diseño de Obras Civiles "Diseño por Sismo", 2015, Comisión Federal de Electricidad (CFE) e Instituto de Investigaciones Eléctricas.	
Criterios para fabricación de concretos	ACI Committee 318, "Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-14) and Commentary, American Concrete Institute (ACI).	

**II.5.3.3 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

La fase de operación y mantenimiento tiene el objetivo mantener las vialidades en óptimas condiciones para los vehículos que requieran trasladarse por tramo carretero, el cual implica el trabajo constante de cuadrillas de limpieza y desazolve al menos una vez cada seis meses, en el cual deberán de retirarse residuos acumulados y material terrígeno.

Las actividades de mantenimiento también involucran la rehabilitación de tramos que pudieran sufrir hundimientos o depresiones, así como deterioro que a su vez provoca el agrietamiento del pavimento, aunado al constante paso de vehículos de carga y a las lluvias. En virtud de lo antes expuesto, el mantenimiento incluirá el chapeo de las vialidades antes mencionadas, así como la ejecución de trabajos de pintura y la sustitución de señalamientos cuando así sea necesario.

El mantenimiento estará clasificado de la siguiente manera:

- **Mantenimiento preventivo y correctivo:** se refiere a la ejecución de actividades menores, mismas que deberán calendarizarse en programas de trabajo cada cierto periodo de tiempo. Este consiste en trabajos de limpieza, de pintura, de bacheo, por mencionar algunas. Al realizar este tipo de mantenimiento no será necesario utilizar herramientas de gran tamaño o de uso específico.

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES****MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL****MODALIDAD REGIONAL**

- **Mantenimiento mayor:** se refiere a la rehabilitación de tramos de las vialidades específicos, a estos no es suficiente realizar un bacheo con herramientas menores, requiere para su ejecución actividades de re-nivelación y revestimiento, además del cierre de un carril de circulación.

**II.5.3.4 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES**

El proyecto no se abandonará, toda vez que se trata de una vialidad de altas especificaciones que estará en uso continuo.

**II.5.3.5 RESIDUOS****II.5.3.5.1 Residuos Orgánicos**

Debido a que las materias primas forestales que serán retiradas no se consideran como productos maderables de utilización productiva, su destino será triturarlas y esparcirlas dentro del derecho de vía para enriquecer el suelo, otra parte del material vegetal desmontado se podrá proporcionar a los pobladores de establecidos por donde pasa el trazo, para su utilización en forma de leña y madera (en el caso de los árboles o matorrales leñosos), asimismo, se rescataran aquellas especies que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que tengan importancia ecológica para su conservación.

**II.5.3.5.2 Residuos Inorgánicos**

El material pétreo producto de los cortes se dispondrá en un sitio de tiro autorizado por el gobierno municipal o para rehabilitar frentes de bancos de material ya agotados. Otro tipo de residuo serán los productos de las nivelaciones, una parte de esto se utilizará para la construcción de terraplén y los sobrantes se depositarán según se indica en el párrafo siguiente.

El volumen generado de estos residuos será depositado en centros de acopio seleccionados. De acuerdo a la naturaleza de los residuos generados sean roca metal u otros se realizará el acopio y entrega de materiales para su reciclado con la finalidad de realizar un menor volumen de contaminantes.

Considerando el factor de generación de basura de 1.46 kg/persona/día, los desechos domésticos que se generarán en los frentes de obra se estiman en unos 1,226.40 kg en total para toda la obra. Esta basura será entregada por lo menos 3 veces por semana al sistema de limpia del municipio, para evitar se acumule en los botes ubicados en los frentes de obra.

Se prevé la generación de residuos como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros (con un máximo de 12 kg por mes); así como latas vacías por su volumen no pueden considerarse como peligrosos, no obstante, se manejarán de forma separada de los residuos puramente domésticos. Se dispondrá de un bote que se entregará al sistema de limpia municipal y el segundo se desechará en las gasolineras cercanas para que sea tratado junto con sus residuos.

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES****MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL****MODALIDAD REGIONAL**

Estará estrictamente prohibido hacer cualquier reparación mayor de la maquinaria en el frente de obra o fuera de talleres autorizados, incluyendo actividades como cambio de aceite.

Otro tipo de residuos sólidos serán los dejados por los usuarios de la carretera, generalmente estos consisten en papel, latas de aluminio, restos de alimentos, bolsas de plástico, etc. Por las características rurales de la zona, no es raro que también se deposite cascajo y otros materiales de desecho. Estos desechos tendrán que ser recogidos periódicamente y trasladados a sitios que cumplan la normatividad para la disposición final de residuos domésticos.

### II.5.3.5.3 Residuos Peligrosos

Desde el inicio de la fase de Preparación del sitio, hasta la etapa de operación y mantenimiento de la carretera, se hará uso de sustancias que por sus propiedades contaminantes dará lugar a la producción de residuos peligrosos, consistentes en sobrantes de lubricantes, grasas, aceites y estopas impregnadas con estos elementos, que son utilizados para dar mantenimiento a maquinaria y vehículos.

Los restos de las sustancias enunciadas en el párrafo anterior, así como el trapo, estopas o cartón impregnados, y los envases vacíos de estos, serán depositados y almacenados en contenedores especiales de 200 litros de capacidad, con tapa hermética y debidamente rotulados, mismo que deberá ser colocado en un lugar previamente impermeabilizado, para su posterior entrega a la empresa especializada que se contrate, la cual contará con la autorización para su manejo y disposición final, de conformidad con los lineamientos estipulados en la normatividad ambiental vigente de la materia.

Para el manejo de residuos peligrosos, se dispondrá un área especial que estará localizada cercana al almacén de materiales, misma que contará con señalamientos alusivos al peligro en lugares y formas visibles, estará acondicionada con piso impermeable de concreto, canaletas, diques y cárcamos para recuperación de líquidos derramados, a efecto de impedir que fluyan hacia el suelo. Este lugar estará techado y totalmente impedido el libre acceso a personal ajeno al control de los residuos, asimismo reunirá las condiciones para un fácil movimiento y estará distante de áreas de maniobra de maquinaria, carga de materiales o personal.

Cuando por necesidades se tenga que hacer el cambio de aceite del motor y de la transmisión de la maquinaria, se llevara a cabo colocando una lona impermeable sobre el suelo y se depositarán los aceites gastados en un recipiente de plástico, evitando en todo momento el vertimiento de estos sobre el suelo. Los recipientes que contengan el aceite usado se trasladaran al almacén y almacenarán en los recipientes recolectores correctamente tapados e identificados, verificando que no estén dañados en su estado físico, es decir, que no sean recipientes que representen riesgo de fuga. Para este proceso de vaciado se emplearán embudos para evitar que durante el proceso se produzcan derrames, los recipientes deberán llenarse como máximo al 85% de su capacidad.

Los residuos industrializados se generarán en los talleres de reparación de automotores que operan de forma comercial el Municipio, se verificará que dichos talleres traten los residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, así como la NOM-003-SCT2- 1994 y la NOM-011-SCT2-1994, dichos talleres deberán embalar y poner a disposición de una empresa autorizada por SEMARNAT para la disposición definitiva de estos materiales peligrosos.



**SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES****MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL****MODALIDAD REGIONAL****II.5.3.5.4 Emisiones a la atmósfera**

Se tiene pronosticado que habrá emisiones a la atmósfera por parte de los automotores, pero estas serán pocas en comparación con las que se generen durante la operación del trazo. Es importante mencionar que, durante la operación, al agilizar el tránsito al interior del Municipio, disminuirán las emisiones proporcionalmente al ahorro en tiempo de recorrido.

Durante la operación de la carretera, la única actividad relevante será el tránsito vehicular. Se estima que el umbral máximo de circulación será de 300 unidades/hora (horas pico de semana santa); con esta carga vehicular se prevé una carga de emisiones no significativa, sobre todo por las condiciones de no confinación de dicha población.

En la etapa de operación, existe un dominio absoluto de las fuentes móviles que estarán propulsadas por gasolina y un mínimo de las emisiones de vehículos que utilizan diésel. El tránsito vehicular del proyecto implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de la cantidad de vehículos y cantidad de combustibles consumidos y el estado de los motores. Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro. Sin embargo, si se consideran niveles máximos permisibles de emisiones contaminantes, publicados en el Diario Oficial de la Federación, con fecha 22 y 25 de febrero de 1996 en las NOM-041-SEMARNAT-1996 y NOM-045-SEMARNAT-1996, quedarían como dentro de las normas.

La mayor generación de emisiones estará caracterizada por las partículas de polvo, derivadas de la excavación y carga de material terrígeno extraído a lo largo de la ruta del trazo, el suministro, depósito y movimiento de materiales de bancos de préstamo, o el de cemento, grava, arena y arcilla; además de la emisión de gases originados durante la combustión de los motores de la maquinaria pesada y vehículos, que utilizan el diésel y la gasolina como combustible.

Para evitar la generación de nubes de polvo, por acumulación y manejo de suelo despalmado y/o extraído en cortes y excavaciones para conformación del terraplén, o por disgregación de partículas de las terracerías, durante la circulación de camiones de volteo que suministran material de bancos de préstamo, de agregados requeridos para construir las obras de drenaje -cemento, arena, grava-, o bien por el tendido, nivelación y compactación de la base y sub-base de la estructura del terraplén, serán aplicados riegos para mantener humedecidas las terracerías. En cuanto a la emisión de partículas por la quema de combustible fósil, se exigirá a la empresa constructora, que la maquinaria pesada y los vehículos utilizados, reciban el mantenimiento periódico que garanticen estar en óptimas condiciones de operación, a efecto de evitar al máximo la generación de gases y partículas a la atmósfera.



**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

P R E S E N T A

## MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

“E.C. (MONTEVERDE-XUILUB) – SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM.  
2+500 CON UNA META DE 2.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE YUCATÁN.

### **CAPÍTULO III**



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

## CONTENIDO

III	VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS APLICABLES.....	4
III.1	INFORMACIÓN SECTORIAL.....	4
III.2	Planes Gubernamentales (Tres Niveles de Gobierno).....	6
III.2.1	Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024.....	6
III.2.2	Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2014-2018.....	6
III.2.3	Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.....	7
III.2.4	Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024.....	8
III.2.5	Plan de Desarrollo Municipal (PDMC) del municipio de Chichmilá 2018-2021.....	9
III.3	Ordenamientos Territoriales.....	11
III.3.1	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	11
III.3.2	Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán POETEY (2007)..	15
III.4	Vinculación con legislación Ambiental, reglamentos y Normas Mexicanas en Materia Ambiental, Forestal, de Aprovechamiento de Recursos Naturales y otros Aplicables.....	22
III.4.1	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA-EIA) y su Reglamento en materia de la Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).....	22
III.4.2	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento (RLGFS).....	25
III.4.3	Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su Reglamento (RLGVS).....	27
III.4.4	Ley General para Prevención y Gestión Integral de Residuos.....	28
III.4.5	Ley General de Cambio Climático (LGCC) y Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones.....	30
III.4.6	Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán (LPMAEY) y su REGLAMENTO (RLPMAEY).....	34
III.4.7	Ley Para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán (LPGIREY) y su Reglamento	38
III.4.8	Ley para la Protección de los Derechos de la Comunidad Maya del Estado de Yucatán.....	41
III.4.9	Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán (LPFEY) y su Reglamento (RLPFEY).	42
III.4.10	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Yucatán (LDFSEY).....	44
III.4.11	Ley de Vías Terrestres del Estado de Yucatán (LVTEY).....	44
III.5	Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental, Forestal, de Aprovechamiento de Recursos Naturales y demás Aplicables.....	45
III.6	Conclusiones del capítulo.....	48

## CUADROS

CUADRO III- 1	CARACTERÍSTICAS DE LA UAB EN LA QUE SE ENCUENTRA ASENTADO EL PROYECTO A DESARROLLAR.....	12
CUADRO III- 2	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ESTRATEGIAS DE LA UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA 62.....	12
CUADRO III- 3	OCUPACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO DE LA UGA.....	17
CUADRO III- 4	CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA) Y USOS DE SUELO RECONOCIDOS EN EL SAR Y ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO ACORDE A LO PREVISTO EN EL POETEY.....	17
CUADRO III- 5	LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS DE LA UGA 1.2D Y SU VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.....	17
CUADRO III- 6	VINCULACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS APLICABLES A LA UGA 1.2D CONFORME AL POETEY CON EL PROYECTO Y PROPUESTAS DE CUMPLIMIENTO.....	18
CUADRO III- 7	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.....	23
CUADRO III- 8	VINCULACIÓN Y PROPUESTAS DE LA SCT PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA LGCC.....	31
CUADRO III- 9	PROPUESTAS DE SCT PARA CUMPLIR CON LOS PRINCIPIOS DEL REGLAMENTO DE LA LGCC.....	34
CUADRO III- 10	VINCULACIÓN Y PROPUESTAS DE LA SCT PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA LPMAEY.....	35





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

CUADRO III- 11 VINCULACIÓN Y PROPUESTAS DE LA SCT PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA RLPMAEY.....	37
CUADRO III- 12 VINCULACIÓN Y PROPUESTAS DE LA SCT PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA LPGIEY.....	38
CUADRO III- 13 VINCULACIÓN DEL PROYECTO A DESARROLLAR CON LA LPFEY.....	42
CUADRO III- 14 VINCULACIÓN DEL PROYECTO A DESARROLLAR CON EL RLPFEY.....	43
CUADRO III- 15 VINCULACIÓN DEL PROYECTO A DESARROLLAR CON LA LDFSEY.....	44
CUADRO III- 16 VINCULACIÓN DEL PROYECTO A DESARROLLAR CON LA LVTEY.....	44
CUADRO III- 17 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM).....	45

#### ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA III- 1 UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO EN EL MUNICIPIO, CHICHIMILÁ, YUCATÁN.....	10
FIGURA III- 2 UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RELACIÓN AL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO GENERAL DEL TERRITORIO.....	12
FIGURA III- 3 UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA) DEFINIDA PARA EL PROYECTO, SOBREPUESTOS AL POETEY PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN, QUE ABARCA EL MUNICIPIO DE CHICHIMILÁ.	16



### III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS APLICABLES

A lo largo del presente capítulo se demuestra la congruencia jurídica del proyecto “E.C. (MONTEVERDE – XUILUB) – SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+500 CON UNA META DE 2.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE YUCATÁN. con respecto a los instrumentos de planeación y ordenamientos de legales aplicables y vigentes publicados y/o decretados de modo oficial por los tres niveles de gobierno.

Comenzaremos con la exposición de los aspectos más relevantes que se encuentran plasmados en los planes de desarrollo existentes a nivel nacional, regional, y local además de identificar los objetivos y metas que se relacionan con la naturaleza del proyecto para demostrar la concordancia en materia de planeación, después se abordan los ordenamientos jurídicos que se relacionan con los usos y previstos para el manejo territorial incluidos los decretos de Áreas Naturales Protegidas, posteriormente se analizan y exponen propuestas para cumplimiento de los instrumentos legales internacionales y nacionales, reglamentos ambientales, normas y bandos municipales.

El objetivo principal, es demostrar el compromiso de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a la SEMARNAT y sociedad, que, con el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, se garantizará la protección y preservación de los elementos ambientales, conforme al derecho constitucional de las personas de gozar de un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar según lo previsto en el artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

#### III.1 INFORMACIÓN SECTORIAL

El estado de Yucatán, al igual que Puebla, Oaxaca Campeche, Tabasco, Quintana Roo, y Veracruz, forman parte de la mesoregión Sur Sureste. Acorde al Fideicomiso de la Región Sur (FIDESUR), 2015 <sup>1</sup>, la Región Sur Sureste (RSSE) presenta los mayores porcentajes de población residiendo en zonas rurales, concretamente en localidades con menos de 2 mil 500 habitantes (donde, por los datos de la encuesta inter-censal 2015 38% de la población rural en comparación con 23% del promedio nacional, habita en localidades rurales, la mayor parte de ellas dispersas y en condiciones de poca accesibilidad debido a las características topográficas del territorio, particularmente en lo extenso de la Sierra Madre Occidental, además señala que la red carretera principal se ha construido en función de las necesidades de enlace entre las ciudades, **y no en función de las necesidades de la integración rural-urbana**, y ha quedado postergando el mejoramiento de las condiciones de conectividad para una mayor accesibilidad de las zonas rurales.

Acorde a los estudios de FIDESUR, en la RSSE existe una cartera de proyectos carreteros basada en redes de caminos rurales y carreteras alimentadoras que permitirán mejorar la conectividad de las nueve zonas rurales seleccionadas del Sur Sureste, que pudieran contribuir a reducir el aislamiento territorial de estas regiones rurales, mismas que se enlistan enseguida.

- I. Sierra y Tierra Caliente de Guerrero
- II. Mixtecas (Gro-Oax-Pue)
- III. Sierra Oriental (Oax-Pue)
- IV. Sierra Madre del Sur y Costa de Oaxaca
- V. Istmo de Tehuantepec
- VI. Sierra Norte de Chiapas
- VII. Sierra Sur de Chiapas

---

<sup>1</sup>FIDESUR, 2015, *Región Sur Estrategias de Desarrollo, Estructura Territorial, Infraestructuras y Conectividad*. Tomado de <http://www.sursureste.org.mx/es/endirse2020>, 13 de mayo de 2021.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

VIII. Regiones fronterizas de Chiapas, Tabasco y Campeche

IX. Regiones interiores de la Península de Yucatán

Entre las nueve zonas de la RSSE, figuran las zonas rurales de Yucatán, como son las localidades San José y Tixcancal Dzonot en el municipio de Chichimilá.

Es preciso mencionar que el carácter económico, social y ecológico de los lugares denominados rurales varía gradualmente a través de nuestro país. Las economías de algunos de estos lugares se ven mermadas, y el aislamiento y falta de oportunidades ha ocasionado que la población emigre a las ciudades en busca de mejores fuentes de ingresos y servicios, implicando que la zonas rurales, queden dispersas, tengan deficiencias en infraestructura económica básica y servicios sociales, lo que dificulta y encarece la gestión económica de sus unidades de producción y el acceso a los servicios indispensables (SAGARPA, 2001: 18) (Zamudio, Francisco J.; Corona, Alejandro; López, Iraís Damaris, 2008. Págs. 180-181). Las características de las infraestructuras de comunicaciones y transportes, sus condiciones de operación y coberturas, revisten una importancia decisiva para las posibilidades de desarrollo de la región sur de nuestro país.

Si bien la RSSE, cuenta con una red carretera, ferroviaria, portuaria y aeroportuaria, así como importantes instalaciones para la generación y distribución de energía eléctrica, específicamente en materia de comunicaciones y transportes existe una red de ejes troncales que conectan las principales ciudades con el centro del país, los corredores de transporte que permite la conexión entre las fronteras y hacia los puertos marítimos. La región Sur Sureste es servida por una red de corredores nacionales. Dentro de los corredores longitudinales se encuentran Ciudad de México-Puebla-Progreso, Puebla-Oaxaca-Ciudad Hidalgo, el Peninsular de Yucatán y parte del Corredor el Pacífico; asimismo se tienen los corredores transversales como el Circuito Transistmico y el Acapulco-Puebla-Veracruz. Los corredores que vinculan a la región con la frontera norte son Veracruz - Monterrey con ramal a Matamoros y el eje Acapulco-Cuernavaca-México-Tuxpan.

No obstante a lo anterior, a RSSE presenta una débil conectividad entre los diferentes territorios que la conforman debido a falta de sistemas carreteros, ausencia de sistemas de transportes apropiados, la dispersión de la población, los puntos alejados entre sí de los centros de producción, la orografía accidentada y la presencia constante de fenómenos hidrometeorológicos que afectan las vías de comunicación.

En este sentido, la construcción, modernización y/o rehabilitación de los caminos rurales y alimentadores es de suma importancia ya que permite comunicar los centros de población con los polos regionales de desarrollo, centros de consumo y de producción en el medio rural; asimismo, facilita el acceso de amplios grupos de población campesina a servicios básicos de salud y educación. Además, genera mayores oportunidades de empleo y desarrollo general<sup>2</sup>.

La realización de este tipo de obras asegura y eficiente el movimiento de bienes y personas que circulan a través de ellos, además de brindar beneficios para los usuarios al lograrse mayores velocidades de desplazamiento, lo que contribuye a la disminución de los costos de operación vehicular y los tiempos de recorrido.

<sup>2</sup> Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2015. *Infraestructura para la producción y la comercialización en el desarrollo regional. Programa de Caminos rurales y alimentadores*, tomado de: <http://www.sct.gob.mx/obrapublica/MarcoNormativo/7/7-4.pdf>





## III.2 Planes Gubernamentales (Tres Niveles de Gobierno)

### III.2.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (PND) 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024 aprobado mediante el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 12 de julio de 2019, establece tres Ejes Generales: 1. Política y Gobierno, 2. Política Social y 3. Economía. En este último apartado, se fijó como meta (sic) **“Detonar el crecimiento, mantener las finanzas sanas entre otros”**, así como desarrollar varios proyectos regionales considerados prioritarios para la actual administración del gobierno federal.

De acuerdo con el PND 2019-2024, una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y **obras de infraestructura**, pero también indica que, facilitará el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93% y que generan la mayor parte de los empleos) reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas.

Con relación a lo anterior, el presente proyecto presentado mismo que se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, se vincula con el planteamiento del PND ya que se considera, brindará mayores oportunidades de movilidad que podrán elevar el desarrollo económico y social de la región y su imagen urbana, reduciendo con esto accidentes y mejorando las condiciones actuales en el municipio.

### III.2.2 PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (PECC) 2014-2018

Este programa se encuentra alineado con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, aunque el mismo, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril de 2014 mediante el Decreto donde quedo aprobado dicho Programa, que se vinculaba con el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018. Particularmente, el PECC se relaciona con este proyecto en su objetivo: 3. **Generar condiciones para una movilidad de personas integral, ágil, segura, sustentable e incluyente, que incremente la calidad de vida.**

En el PECC se especifica que México asume el objetivo indicativo o meta de reducir para el año 2050, en 50% sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), con relación a las emitidas en el año 2000, aspirando a contribuir con un posible escenario de estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera, a un nivel no superior a 450 partes por millón de bióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e), compatible con un límite del incremento de la temperatura superficial promedio entre 2° C y 3° C y una convergencia flexible hacia un promedio global de emisiones per cápita de 2.8 toneladas de CO<sub>2</sub> en 2050.

El PECC contiene líneas de acción encaminadas a reducir GEI en los sectores emisores: transporte, petróleo y gas, industria, agropecuario, residuos, generación eléctrica, forestal y residencial; así como líneas de acción que buscan reducir las emisiones de contaminantes climáticos de vida corta.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Es importante mencionar que toda vez que el Gobierno de México otorga prioridad al tema del cambio climático, se reconocen los efectos de la ineficiencia del transporte, aspecto que se traduce en la generación excesiva de gases invernadero que, sólo pueden ser contrarrestados, a través de mecanismos que permitan reducir el consumo de combustibles fósiles.

En un escenario al año 2020, el sector transporte, debido a su alto consumo energético, será el mayor emisor de GEI con un Potencial de calentamiento Global (PCG) a 20 años, y el tercero en emisiones de Carbono Negro (CN). En este sector, 94% de las emisiones provienen del autotransporte, 3.3 % transporte aéreo, 1.4% del marítimo y 1% del ferroviario. Durante la Primera Sesión Ordinaria 2020 de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático aprobó el Programa Especial de Cambio Climático, denominado PECC 2020-2024, que resalta como un logro relevante de transversalización, compromiso y consenso a través del arduo trabajo coordinado de la presente Administración Pública Federal, sector por sector, para la acción climática que se formaliza mediante 171 acciones puntuales comprometidas por las 14 secretarías miembros de la CICC, además de 14 organismos del Gobierno de México. No obstante, este aún no ha sido publicado oficialmente.

Para el caso de la vialidad que se pretende mejorar correspondiente a una carretera rural en mal estado, lo que provoca que no sea funcional, y que los tiempos de traslado sean altos y por lo tanto el consumo de combustible se incrementa. Se espera que logre la construcción del proyecto el consumo de combustible sea menor que el requerido en la actualidad.

En virtud de lo anterior, el proyecto puede considerarse una acción de oportunidad no solo para incrementar la movilidad si no para reducir el consumo de gasolina, tiempo, y emisiones de gases causantes del cambio climático para la región.

### III.2.3 PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2020-2024.

La visión del Programa Sectorial de Medio Ambiente 2020-2024 refiere (sic): ***“el desarrollo integral, equilibrado y sustentable del territorio debe considerar que cualquier decisión para conservarlo o transformarlo se guiará por su potencial intrínseco, así como por el análisis profundo de las interrelaciones de todos los elementos del sistema socio ambiental involucrados, lo que al final permita maximizar los beneficios que puedan obtenerse y minimizar los efectos negativos que se desprendan”***.

Considerando la visión del Programa en comento, la SCT propone a realizar acciones de coordinación entre los tres ámbitos principales de gobierno ***“a través de una mejor acción gubernamental, coordinada eficazmente no solo dentro del sector ambiental y el resto de la administración pública federal, sino con los tres órdenes de gobierno y amplios sectores de la sociedad; el segundo ámbito involucra el impulso a la sana e indispensable ciudadanización de la política ambiental, de tal manera que sea posible escuchar, entender y atender a las personas, colectivos, grupos y comunidades para encontrar soluciones conjuntas en torno a los problemas ambientales y los impactos que tienen en sus condiciones de vida, buscando garantizar el pleno goce y ejercicio de los derechos humanos y con especial atención a los grupos más vulnerables; y finalmente, el país y el planeta requieren de un cambio en la forma de actuar de gran parte de la población, enmarcado en una reconexión y revalorización de la naturaleza, que permita moderar el consumo y aliente cambios en los patrones de producción y extracción de recursos naturales, el cual solo será posible a través de una intensa promoción de la conciencia ambiental.”***







## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Por lo anterior, la SCT realizará las acciones que permitan contribuir con los objetivos del Programa Sectorial de Medio Ambiente.

### III.2.4 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE YUCATÁN 2018-2024

El Plan Estatal de Desarrollo 2018-2024 de Yucatán, está alineado normativamente con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y considera en su contenido las estrategias y metas para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), contenidos en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, para impulsar el desarrollo sostenible de Yucatán.

El Plan se divide en cuatro instrumentos de planeación para el cumplimiento de sus objetivos planteados, así como cinco ejes transversales. De estos instrumentos y ejes transversales, el proyecto en cuestión se vincula con dos: **Yucatán Verde y Sustentable**, y **Ciudades y Comunidades Sostenibles**

Dentro de este contexto, el proyecto “E.C. (MONTEVERDE – XUILUB) – SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+500 CON UNA META DE 2.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE YUCATÁN, se inserta directamente en el objetivo **9.2.1. Incrementar la conectividad sostenible e incluyente en los municipios del estado**, del cual se desprende la estrategia **9.2.1.1. Establecer mecanismos de cobertura vial que permita el acceso a todas las comunidades del estado** y sus líneas de acción: 9.2.1.1.1. Construir carreteras para las localidades más apartadas del estado; 9.2.1.1.2. Reconstruir la carpeta asfáltica de las vialidades, priorizando aquellas que presenten un alto nivel de daño e inseguridad; 9.2.1.1.3. Promover la modernización de la infraestructura vial en el interior del estado; 9.2.1.1.4. Realizar trabajos de conservación en las vialidades rurales; 9.2.1.1.5. Desarrollar circuitos carreteros que permitan la conectividad vial de acuerdo a su actividad económica: agrícola, ganadera, turística e industrial; 9.2.1.1.6. Impulsar esquemas innovadores de transporte público de acuerdo a las características de las ciudades; y 9.2.1.1.7. Fortalecer la red existente de transporte público y promover el diseño universal.

Asimismo, conforme al objetivo **9.4.1. Mejorar la planeación territorial con un enfoque sostenible en el estado**, el proyecto se relaciona con la estrategia **9.4.1.4. Estructurar los proyectos de infraestructura mediante una planeación consciente y racional con base en la rentabilidad económica y social** y con la línea de acción **9.4.1.4.1. Promover que los proyectos de infraestructura se apeguen a una planeación sostenible con rentabilidad financiera y de impacto socioeconómico.**

Con base en lo anterior y dentro del marco de Sustentabilidad y sostenibilidad, se propone la modernización de infraestructura carretera que se apegue estrictamente al cuidado del medio en que se desarrolle, con enfoque ambiental para generar la movilidad ciudadana sostenible con la promoción de diversos proyectos.

De esta manera, se puede indicar que la obra a desarrollar constituye una oportunidad para el cumplimiento del Plan Estatal de Desarrollo ya que favorecerá la movilidad sustentable empleando una carretera preexistente que respetará el derecho de vía actual, lo cual no implicará cambio de uso de suelo en su totalidad -por remoción de la vegetación forestal o nativa-. De igual forma, se apoyará el desarrollo económico del municipio al generar empleo de locatarios sin discriminación de indígenas.





### III.2.5 PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL (PDMC) DEL MUNICIPIO DE CHICHIMILÁ 2018-2021.

El PDMY 2018-2021 tiene como objetivo principal (sic): *atender los reclamos de la población y propiciar el desarrollo de sus comunidades con una visión integral impulsando programas y proyectos sustentables que buscan abatir las condiciones de pobreza y poder avanzar en la construcción de nuevos equilibrios políticos mediante el establecimiento de una nueva relación Estado- Sociedad sustentada en la pluralidad, la tolerancia y el respeto.*

De esta forma, el PDMC desarrolló seis ejes rectores, de los cuales, el proyecto se vincula con: **2. Servicios Públicos Municipales de Calidad; 3. Desarrollo Productivo y Empleo.**

Los objetivos particulares de estos pilares, mismos que se relacionan con el proyecto en cuestión, así como sus estrategias para dar cumplimiento son:

**Eje 2. Servicios Públicos Municipales de Calidad. Construcción y mantenimiento de calles.** Tiene como objetivo (sic): *Disminuir el déficit de arteria tales como impulsar la movilidad y comunicación terrestre de la población,* mediante la estrategia 5.2.1: *Establecer, promover y coordinar acciones en material vial para el municipio.*

**Eje 3. Desarrollo productivo y empleo. Comunicación y conectividad.** Cuyo objetivo es (sic): *Mejorar la comunicación terrestre al interior del municipio,* mismo que pretende su cumplimiento mediante la Estrategia 1 (sic): *Fomentar la construcción y caminos intramunicipales y de acceso a las unidades de producción.*

Por lo anterior, se concluye que el proyecto que aquí se expone, es congruente con la política establecida en el plan, ya que el mismo se apega a dos pilares que se orientan a mejorar y resolver las demandas de consolidar el desarrollo económico de los habitantes de la región.

Es por ello, que el proyecto que se somete a la EIA apoyará y favorecerá el cumplimiento del Plan, **dado que modernizará y mejorará las condiciones de una carretera preexistente lo cual, brindará beneficios económicos, sociales y ambientales a la población del municipio.** Asimismo, el desarrollo del proyecto, mejorará las condiciones existentes de la zona, mejorará la calidad paisajística y evitará la pérdida de conectividad ecológica.





SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

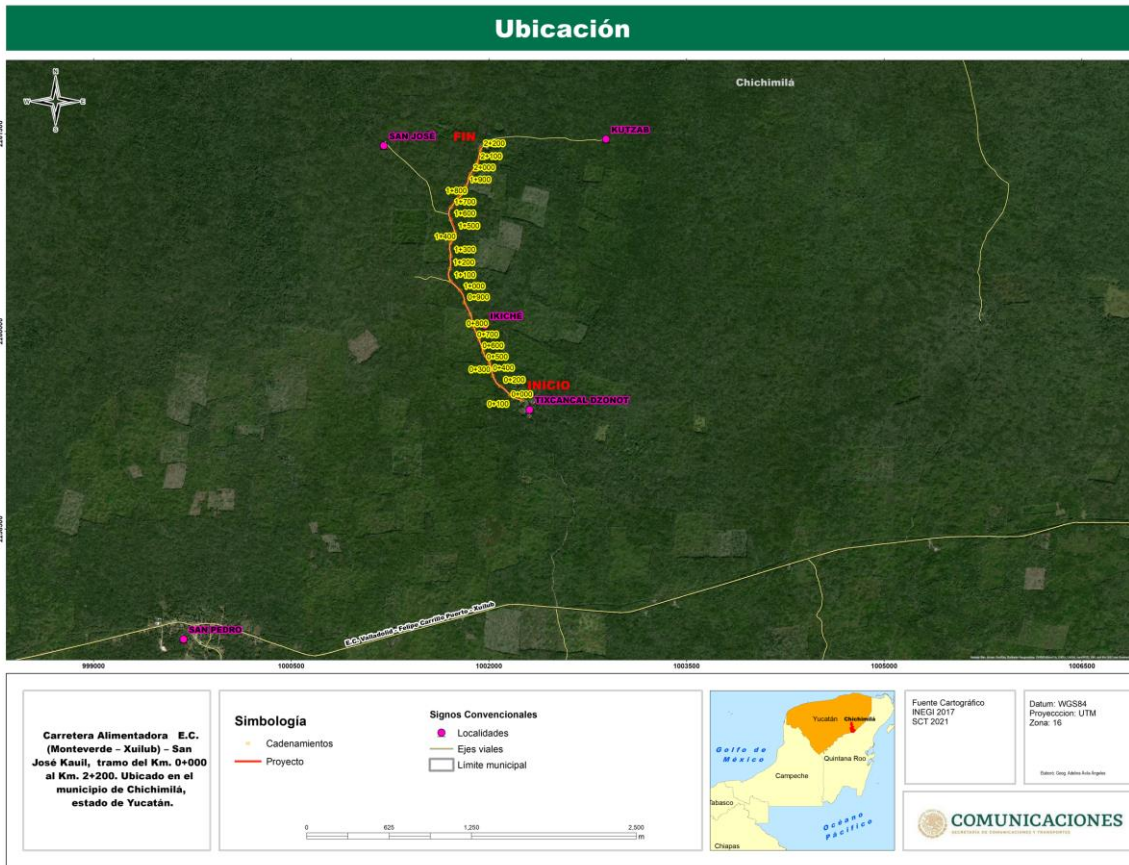


FIGURA III- 1 UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO EN EL MUNICIPIO, CHICHIMILÁ, YUCATÁN.





## III.3 Ordenamientos Territoriales

### III.3.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

A nivel nacional, existe un acuerdo por el cual inició la aplicación del POEGT, que se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 07 de septiembre de 2012, acorde a su artículo 2, en términos del Artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, sus disposiciones son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática. Es un instrumento de planeación y ordenación territorial de primer piso, que sienta las bases para la Regionalización ecológica a nivel nacional y dispone el marco principal de los lineamientos y de las estrategias ecológicas en el ordenamiento se abordan las principales estrategias dirigidas a **1) logro de la sustentabilidad ambiental del territorio, 2) mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana** y 3) al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

El POEGT cuenta con un modelo de ordenamiento que ha dividido el territorio nacional en Unidades Ambientales Básicas (UAB), considerando la sobreposición del trazo al modelo del POEGT. Por la ubicación del proyecto, este se localiza dentro de la **Región Ecológica: 17.33, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No 62, Karst de Yucatán y Quintana Roo**, cuya **Política Ambiental es de Restauración**, con lineamientos y estrategias de **Preservación y aprovechamiento sustentable con prioridad de atención Alta** y cuyas características son: 33,023.46 km<sup>2</sup>, con una población total de 3,747,156 habitantes (Figura III-2).

Considerando lo anterior, el presente estudio de impacto ambiental propone desarrollar medidas de prevención, mitigación y compensación para el control de impactos ambientales.

Para el desarrollo del proyecto se han considerado las políticas de las unidades ambientales que podrán favorecer proteger, conservar y restaurar los elementos ambientales tales como la flora y fauna silvestre, así como los sitios frágiles o vulnerables de la región donde se establezcan el proyecto.



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

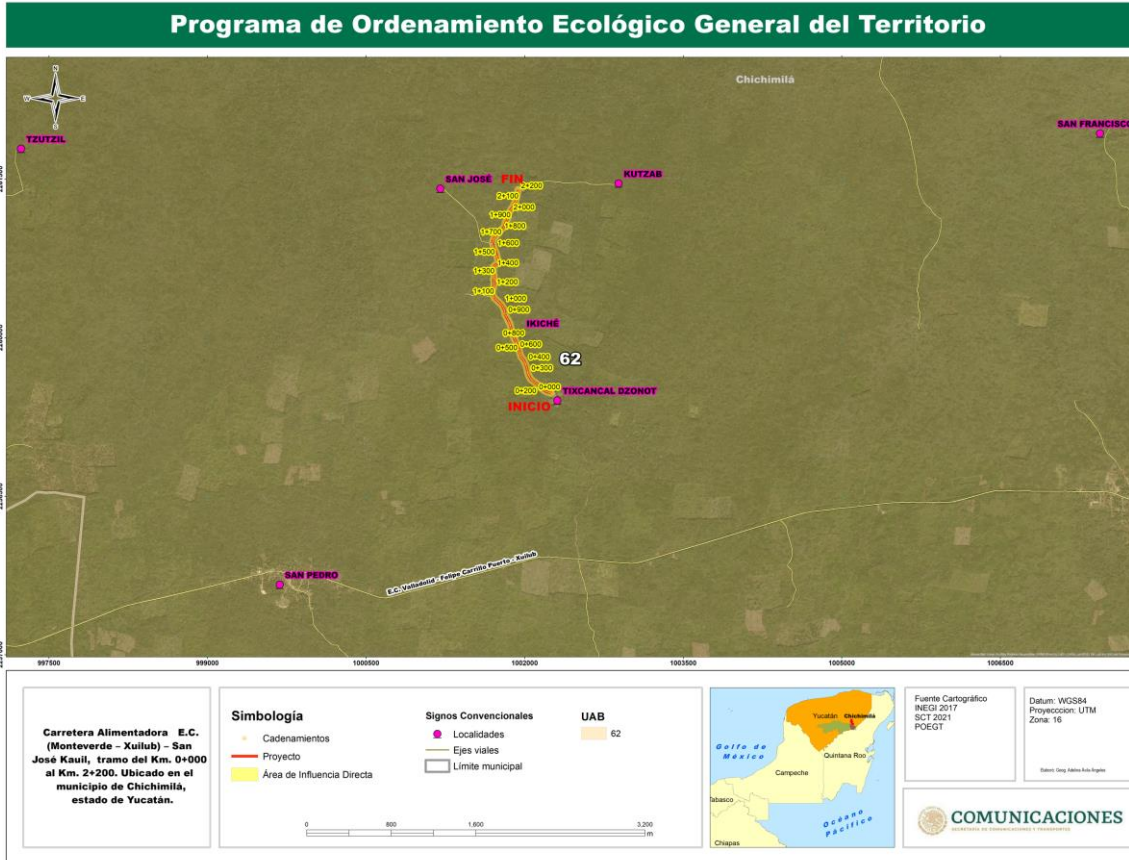


FIGURA III- 2 UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RELACIÓN AL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO GENERAL DEL TERRITORIO

CUADRO III- 1 CARACTERÍSTICAS DE LA UAB EN LA QUE SE ENCUENTRA ASENTADO EL PROYECTO A DESARROLLAR.

RECTORES DEL DESARROLLO	Preservación de Flora y Fauna - Turismo
COADYUVANTES DEL DESARROLLO	Forestal Social Forestal
ASOCIADOS DEL DESARROLLO	Agricultura-Ganadería
OTROS SECTORES DE INTERÉS	Pueblos indígenas
POLÍTICA AMBIENTAL	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable
NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	Alta
ESTRATEGIAS	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 (Cuadro III-2)

CUADRO III- 2 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ESTRATEGIAS DE LA UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA 62.

ESTRATEGIAS UAB 62		VINCULACIÓN
GRUPO	GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO	
A) PRESERVACIÓN	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Para el diseño del proyecto, se estudió el ecosistema en que se desarrollará, se realizó el diagnóstico del SAR y su AIP. Derivado de lo anterior, se proponen mediante la presente MIA-R medidas preventivas, mitigantes y de compensación con la cuales se pretende reducir al máximo la afectación del medio. Asimismo, se presentan diferentes programas para fomentar el cuidado del SAR:





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### ESTRATEGIAS UAB 62

GRUPO		VINCULACIÓN
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Rescate y reubicación de flora</li> <li>Programa de Rescate y reubicación de flora</li> <li>Programa de Restauración Ecológica</li> <li>Programa de Conservación de Suelos y/o Programa de Reforestación</li> <li>Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental</li> <li>Propuesta para ubicación y dimensiones de obras de drenaje como paso de fauna</li> <li>Programa de Conservación y protección a los componentes hídricos.</li> </ul>
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Se realizarán acciones de rescate de fauna, en las cláusulas de los contratos con las empresas de construcción se especificará la prohibición de capturar fauna silvestre y la necesidad de realizar acciones de rescate y reubicación, en especial si se pudieran encontrar ejemplares nativos y/o en riesgo pertenecientes a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Como parte del presente estudio de impacto ambiental, se desarrolló un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental para el SAR y AIP. Asimismo, se realizó el diagnóstico del área con la finalidad de determinar las condiciones actuales del lugar y presentar propuestas para disminuir al máximo los impactos negativos al ambiente.
B) APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	En virtud de la naturaleza del proyecto, no se pretende realizar aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas y pecuarios.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	En virtud de la naturaleza del proyecto, no se pretende realizar aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas y pecuarios.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	En virtud de la naturaleza del proyecto, no se pretende modernizar este tipo de infraestructura o tecnificar superficies agrícolas.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	En virtud de la naturaleza del proyecto, no se pretende realizar aprovechamiento sustentable de recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	En virtud de la naturaleza del proyecto, su desarrollo no tendrá estos alcances, sin embargo, para el proyecto en cuestión, se desarrollaron diferentes programas que permitan mejorar las condiciones del SAR y su AIP: <ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Rescate y reubicación de flora</li> <li>Programa de Rescate y reubicación de flora</li> <li>Programa de Restauración Ecológica</li> <li>Programa de Conservación de Suelos y/o Programa de Reforestación</li> <li>Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental</li> <li>Propuesta para ubicación y dimensiones de obras de drenaje como paso de fauna</li> <li>Programa de Conservación y protección a los componentes hídricos.</li> </ul>
C) PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	En virtud de la naturaleza del proyecto, su desarrollo no tendrá estos alcances ya que no se localiza cercano a cauces naturales o cuerpos de agua, sin embargo, para el proyecto en cuestión, se desarrollaron diferentes programas que permitan mejorar las condiciones hídricas del SAR y su AIP como son: <ul style="list-style-type: none"> <li>Propuesta para ubicación y dimensiones de obras de drenaje como paso de fauna</li> <li>Programa de Conservación y protección a los componentes hídricos.</li> </ul>
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	En virtud de la naturaleza del proyecto, su desarrollo no tendrá estos alcances. De igual forma, el promovente no se encuentra facultado para reglamentar el uso de agua en las cuencas y acuíferos.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	En virtud de la naturaleza del proyecto, su desarrollo no tendrá estos alcances. De igual forma, el promovente no se encuentra facultado para reglamentar el uso de agua en las cuencas y acuíferos.
	12. Protección de los ecosistemas.	Como parte del presente estudio de impacto ambiental, se desarrolló un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental para el SAR y AIP. Asimismo, se realizó el diagnóstico del área con la finalidad de determinar las condiciones actuales del lugar y presentar propuestas para disminuir al máximo los impactos negativos al ambiente. Finalmente, se desarrollaron diferentes programas que permitirán la





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### ESTRATEGIAS UAB 62

GRUPO		VINCULACIÓN
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
		protección y cuidado del SAR como son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Rescate y reubicación de flora</li> <li>• Programa de Rescate y reubicación de flora</li> <li>• Programa de Restauración Ecológica</li> <li>• Programa de Conservación de Suelos y/o Programa de Reforestación</li> <li>• Propuesta para ubicación y dimensiones de obras de drenaje como paso de fauna</li> <li>• Programa de Conservación y protección a los componentes hídricos.</li> </ul>
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	En virtud de la naturaleza del proyecto, no se emplearán agroquímicos y/o biofertilizantes.
D) RESTAURACION	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Como parte del presente estudio de impacto ambiental, se desarrolló un Programa de Restauración Ecológica para el SAR y AIP. Asimismo, se realizó el diagnóstico del área con la finalidad de determinar las condiciones actuales del lugar y de manera conjunta, se pondrán en marcha diferentes programas que favorezcan la restauración del área del proyecto como son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Rescate y reubicación de flora</li> <li>• Programa de Rescate y reubicación de flora</li> <li>• Programa de Conservación de Suelos y/o Programa de Reforestación</li> <li>• Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental</li> <li>• Propuesta para ubicación y dimensiones de obras de drenaje como paso de fauna</li> <li>• Programa de Conservación y protección a los componentes hídricos.</li> </ul>
E) APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	En virtud de la naturaleza del proyecto, su desarrollo no tendrá estos alcances. De igual forma, el promovente no se encuentra facultado para fomentar el turismo, sin embargo, el desarrollo del proyecto, favorecerá la movilidad e imagen paisajística de turistas.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	En virtud de la naturaleza del proyecto, su desarrollo no tendrá estos alcances. De igual forma, el promovente no se encuentra facultado para fomentar el turismo, sin embargo, el desarrollo del proyecto, favorecerá la movilidad e imagen paisajística de turistas.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	En virtud de la naturaleza del proyecto, su desarrollo no tendrá estos alcances. De igual forma, el promovente no se encuentra facultado para sostener y diversificar la demanda turística, sin embargo, al desarrollar el proyecto, mejorarán las condiciones de movilidad, se reducirán costos y consumo de combustible. Asimismo, mejorará la imagen paisajística y se favorecerá el desarrollo económico de la zona.
<b>GRUPO II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>		
D) INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO URBANO REGIONAL	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	En virtud de la naturaleza del proyecto, con la modernización de la carretera alimentadora, se favorecerá el desarrollo económico del SAR y las poblaciones aledañas y/o cercanas ya que mejorarán las condiciones de movilidad, disminuirán los tiempos de traslado y con ello los costos y cantidad de consumo de combustibles.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	En virtud de la naturaleza del proyecto, su desarrollo no tendrá estos alcances y el promovente no cuenta con la facultad de desarrollar estas acciones.
E) DESARROLLO SOCIAL	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	En virtud de la naturaleza del proyecto, su desarrollo no tendrá estos alcances y el promovente no cuenta con la facultad de desarrollar estas acciones.
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-	Como parte del desarrollo del proyecto, se pretende fomentar el empleo de mujeres indígenas y grupos vulnerables.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### ESTRATEGIAS UAB 62

GRUPO	VINCULACIÓN	
<b>GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO</b>		
	productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
	<b>38.</b> Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	En virtud de la naturaleza del proyecto, su desarrollo no tendrá estos alcances y el promovente no cuenta con la facultad de desarrollar estas acciones.
	<b>39.</b> Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	En virtud de la naturaleza del proyecto, su desarrollo no tendrá estos alcances y el promovente no cuenta con la facultad de desarrollar estas acciones.
	<b>40.</b> Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	En virtud de la naturaleza del proyecto, su desarrollo no tendrá estos alcances y el promovente no cuenta con la facultad de desarrollar estas acciones.
<b>GRUPO III. Dirigidas al Forestal de la gestión y la coordinación institucional</b>		
A) MARCO JURÍDICO	<b>42.</b> Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Se respetarán los derechos de propiedad rural y sólo se realizará cambio de uso de suelo en zonas estrictamente necesarias.
B) PLANEACIÓN DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL	<b>43.</b> Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	En virtud de la naturaleza del proyecto, su desarrollo no tendrá estos alcances y el promovente no cuenta con la facultad de desarrollar estas acciones.
	<b>44.</b> Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	En virtud de la naturaleza del proyecto, su desarrollo no tendrá estos alcances y el promovente no cuenta con la facultad de desarrollar estas acciones.

### III.3.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN POETHEY (2007)

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Yucatán fue publicado mediante el Decreto número 793 en el Diario Oficial de Yucatán el 26 de julio de 2007 y corresponde al instrumento de política ambiental, cimentado en información técnica y científica irrefutable, que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial maximizando el consenso entre los actores sociales y minimizando el conflicto sobre el uso del suelo, con el fin de establecer una serie de disposiciones legales que induzcan al empleo de mecanismos de participación pública innovadores, así como al uso de técnicas y procedimientos de análisis geográfico, integración de información y evaluación ambiental.

El POETHEY se integra de 34 Unidades Gestión Ambiental (UGA) y cada una de las unidades de gestión territorial reconocidas para el Estado de Yucatán tiene asignadas de manera explícita políticas territoriales y criterios de uso y manejo. **Las políticas asignadas son las siguientes: Aprovechamiento (A), Conservación (C), Protección (P) y Restauración (R).**

En la Figura III-3 se muestra la sobreposición del SAR con respecto de la UGA del POETHEY, y acorde con el Área de Influencia del Proyecto, se identificó la Unidad de Gestión Ambiental que estará relacionada con el desarrollo del proyecto.





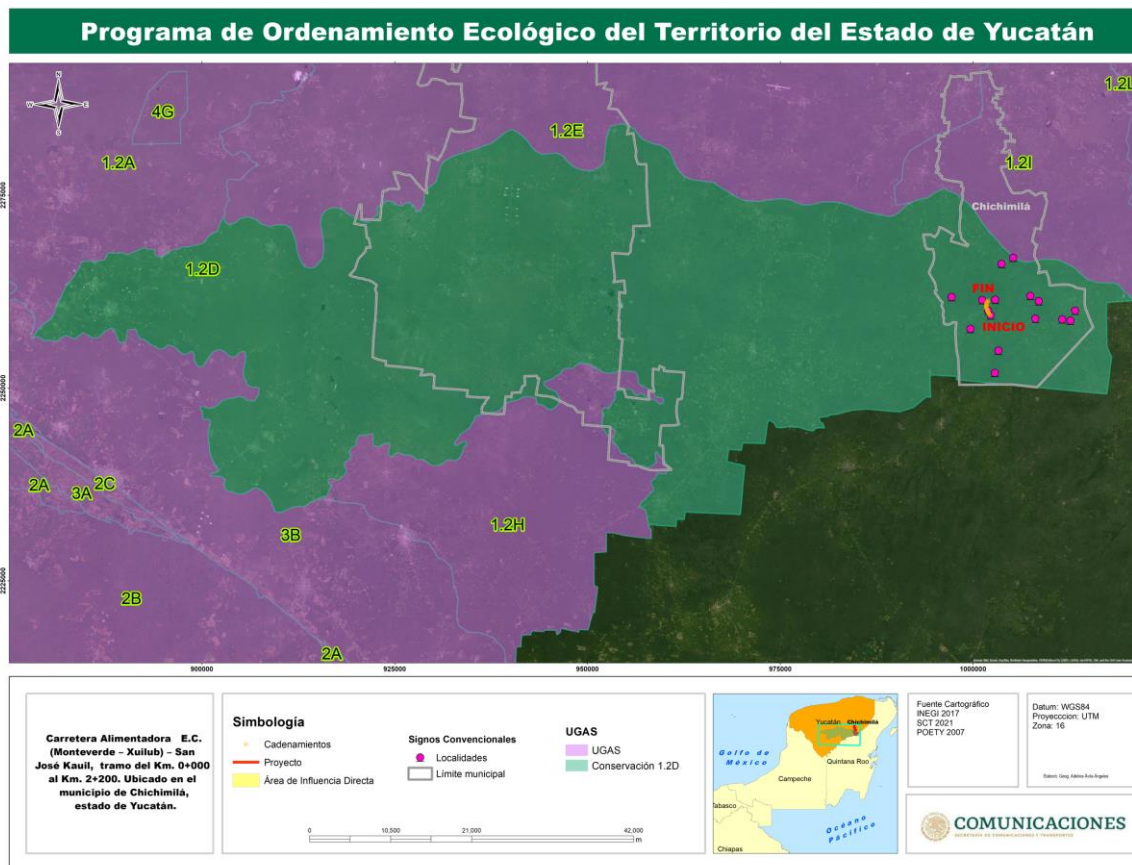
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

En este sentido, el área de influencia directa del proyecto incide en la **UGA**:

**1.2D. Planicie Yaxcabá- Tixméhuac-Chikindzonot**, misma que se caracteriza por contar con planicie de plataforma media (20 - 30 m) muy ondulada y plana (0-0.5 grados) con suelos del tipo rendzina y litosol en los montículos y cambisol y luvisol en las partes bajas, con vegetación de selva mediana caducifolia y subcaducifolia con vegetación secundaria y milpa tradicional de roza – quema. Tiene una superficie de 3,703.74 km<sup>2</sup>.



**FIGURA III- 3 UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA) DEFINIDA PARA EL PROYECTO, SOBREPUESTOS AL POETHEY PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN, QUE ABARCA EL MUNICIPIO DE CHICHIMILÁ.**

Dicha UGA, tienen como **uso principal** la Agricultura dado que las condiciones de humedad y la baja fertilidad de los suelos y el potencial para el desarrollo de la agricultura en el Estado es bajo, por lo que se propone en el POETHEY el desarrollo de esta actividad en áreas en las que históricamente se ha practicado.

Como **uso secundario**, se le otorgó la Apicultura, dado que su base es la sustentabilidad de los diferentes usos del suelo, entre los que se pueden mencionar la conservación y protección de los recursos naturales, así como el aprovechamiento silvícola, agrícola y pecuario.



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

A continuación, se indican en los Cuadros III-3 y III-4, las características más precisas de la UGA donde se asienta el proyecto y se presentan los Criterios de Regulación Ecológicas relativos a la misma, por política, mismas que se transcribieron y posteriormente, se exponen en el Cuadro III-5 y Cuadro III-6 aquellas aplicables al proyecto.

**CUADRO III- 3 OCUPACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO DE LA UGA.**

POERET					
CADENAMIENTO	UGA	SUPERFICIE EN HA	%	SUPERFICIE DE UGA EN HA	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN DE UGA EN %
0+000 al 2+698.860	1.2D	21.58	100	370374	0.0058

**CUADRO III- 4 CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA) Y USOS DE SUELO RECONOCIDOS EN EL SAR Y ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO ACORDE A LO PREVISTO EN EL POETHEY.**

CLAVE DE LA UGA	NOMBRE	POLÍTICA	USO PRINCIPAL	USO SECUNDARIO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	MUNICIPIO
1.2 D	Planicie Yaxcabá-Tixméhuac-Chikindzonot	Conservación	Agricultura	Apicultura	P- 1,2,3,9,11,12,13,16. C- 1,3,4,5,9,10,13. A- 1,2,3,4,5,8,11,13,14,15,21. R- 1,5,6,11,12,16,17.	Chichimilá

**CUADRO III- 5 LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS DE LA UGA 1.2D Y SU VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**

1.2 D	
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
N.	CRITERIOS Y RECOMENDACIONES
<b>Protección (P)</b>	
1	Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio.
2	Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.
3	Evitar el cambio de uso de suelo en las depresiones y montículos kársticos al igual que las pendientes que presentan en general un estado alto de conservación.
9	No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.
11	Con base en estudios específicos de geohidrología, impacto ambiental y análisis de riesgo, se debe crear un sistema de acopio y confinamiento adecuado de los desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos generados en la región.
12	Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.
13	No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.
16	No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.
<b>Conservación (C)</b>	
1	Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.
3	Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.
4	En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.
5	No se permite la instalación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.
9	Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.
10	El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

1.2 D

#### CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

13	Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.
<b>Aprovechamiento (A)</b>	
1	Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.
2	Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios
3	Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico.
4	Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.
5	Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.
8	En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas
11	Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales.
13	En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos.
14	En áreas productivas para la agricultura deben de integrarse los sistemas agroforestales y/o agrosilvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.
15	No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva.
21	Promover las actividades cinegéticas en las zonas de pastizales inducidos.
<b>Restauración (R)</b>	
1	Recuperar las tierras no productivas y degradadas
5	Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.
6	Promover la recuperación de poblaciones silvestres
11	Restaurar superficies dañadas con especies nativas.
12	Restaurar zonas cercanas a los sitios de extracción para la protección del acuífero.
16	Establecer programas de monitoreo ambiental.
17	En áreas de restauración se debe restituir al suelo del sitio la capa vegetal que se retiró, para promover los procesos de infiltración y regulación de escurrimientos.

CUADRO III- 6 VINCULACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS APLICABLES A LA UGA 1.2D CONFORME AL POETHEY CON EL PROYECTO Y PROPUESTAS DE CUMPLIMIENTO.

1.2 D					
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA					
N.	CRITERIOS Y RECOMENDACIONES	SI DIRECTAMENTE	NO DIRECTAMENTE	NO	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
<b>Protección (P)</b>					
1	Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio.	0	0	1	El proyecto no tendrá estos alcances y no corresponde al promovente realizar actividades relacionadas
2	Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.	0	0	1	El proyecto no tendrá estos alcances y no corresponde al promovente realizar actividades relacionadas
3	Evitar el cambio de uso de suelo en las depresiones y montículos kársticos al igual que las pendientes que presentan en general un estado alto de conservación.	0	0	1	El proyecto no tendrá estos alcances ya que no se localizará en depresiones y/o montículos kársticos o con pendientes en general con un estado alto de conservación
9	No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	1	0	0	Quedará prohibido a todo el personal que labore en la obra realizar cualquier tipo de quema de residuos. Asimismo, se instalarán contenedores de 200 litros de capacidad, para el depósito de los residuos sólidos urbanos



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### 1.2 D

#### CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

N.	CRITERIOS Y RECOMENDACIONES	SI DIRECTAMENTE	NO DIRECTAMENTE	NO	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
					que se generen, de tal manera que estos se entreguen al servicio público de limpia municipal o un prestador de servicios acreditado para la recolección y disposición final en sitios autorizados. Finalmente, no se permitirá el uso de herbicidas y defoliantes.
11	Con base en estudios específicos de geohidrología, impacto ambiental y análisis de riesgo, se debe crear un sistema de acopio y confinamiento adecuado de los desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos generados en la región.	0	0	1	El proyecto no tendrá estos alcances y no corresponde al promovente realizar actividades relacionadas
12	Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.	1	0	0	El proyecto a desarrollar no interrumpirá la conectividad de los predios. Asimismo, se generaron programas y propuestas que favorecerán la movilidad de la fauna dentro del SAR y AIP. A continuación, se mencionan los programas desarrollados: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Rescate y reubicación de flora</li> <li>• Programa de Rescate y reubicación de flora</li> <li>• Programa de Restauración Ecológica</li> <li>• Programa de Conservación de Suelos y/o Programa de Reforestación</li> <li>• Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental</li> <li>• Propuesta para ubicación y dimensiones de obras de drenaje como paso de fauna</li> <li>• Programa de Conservación y protección a los componentes hídricos.</li> </ul>
13	No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.	1	0	0	El diseño del proyecto pretende reducir al máximo el desmonte de vegetación, garantizar la protección del derecho de vía que no corresponda a la zona de rodamiento y se realizarán acciones de reforestación para mantener cobertura vegetal sobre el derecho de vía y evitar la degradación del SAR y el AIP. La vegetación que resulte del desmonte se usará para aumentar cobertura de vegetación es decir elaboración de composta para revestir zonas alteradas y mejorar las condiciones ambientales. Asimismo, se ejecutarán actividades que garanticen la protección y conservación de las especies biológicas buscando la protección de especies de vegetación primaria y secundaria, y favoreciendo recuperación, así como determinación de áreas conservadas.
16	No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.	0	0	1	En virtud de la naturaleza del proyecto, no es aplicable ya que no se realizarán actividades de pastoreo.
<b>Conservación</b>					
1	Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.	0	0	1	En virtud de la naturaleza del proyecto, no es aplicable ya que no se realizarán actividades de esta índole.
3	Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.	1	0	0	En este estudio de impacto ambiental y los programas desarrollados para Restauración Ecológica, así como Conservación de Suelos y/o Reforestación, se restringirá el uso de especies exóticas y se optará por introducción de especies nativas.
4	En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros,	1	0	0	El diseño del proyecto pretende reducir al máximo el desmonte de vegetación, proteger la flora y fauna existente, garantizar la protección del derecho de vía que





SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

1.2 D

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

N.	CRITERIOS Y RECOMENDACIONES	SI DIRECTAMENTE	NO DIRECTAMENTE	NO	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
	dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.				no corresponda a la zona de rodamiento para lo cual, se realizarán acciones de reforestación para mantener cobertura vegetal sobre el derecho de vía y evitar la degradación el SAR y el AIP. De identificar flora y fauna endémica, nativa o con alguna categoría indicada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se realizarán actividades específicas para su cuidado y protección. Por otro lado, la vegetación que resulte del desmonte se usará para aumentar cobertura de vegetación mediante la elaboración de composta para revestir zonas alteradas y mejorar las condiciones ambientales. Complementario a esto, se ejecutarán actividades que garanticen la protección y conservación de las especies biológicas buscando la protección de especies de vegetación primaria y secundaria, y favoreciendo recuperación, así como determinación de áreas conservadas.
5	No se permite la instalación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.	0	0	1	En virtud de la naturaleza del proyecto, no es aplicable ya que no se realizarán actividades de esta índole.
9	Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.	1	0	0	El proyecto a desarrollar no se localizará cercano a cuerpos de agua o cauces naturales, sin embargo, en el diseño del proyecto se consideró la realización de obras de drenaje que no interrumpan el flujo de agua y eviten su represamiento. Asimismo, se presenta un Programa de Conservación y Protección a los componentes hídricos, así como un Programa de Conservación de Suelos y/o Programa de Reforestación.
10	El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	1	0	0	Se presenta un Programa de Conservación y Protección a los componentes hídricos, así como un Programa de Conservación de Suelos y/o Programa de Reforestación en los cuales se establecen los periodos en que se deberá brindar mantenimiento de las obras de drenaje y actividades a realizar. Estas serán de manera periódica
13	Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	0	0	1	En virtud de la naturaleza del proyecto, no es aplicable ya que no se realizarán actividades de esta índole.

**Aprovechamiento**

1	Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.	0	0	1	Aunque la naturaleza del proyecto no sea de aprovechamiento, se desarrollaron y pondrán en marcha un Programa de Conservación y Protección a los componentes hídricos, así como un Programa de Conservación de Suelos y/o Programa de Reforestación
2	Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios	1	0	0	Quedará estrictamente prohibido dejar materiales, residuos o maquinaria que impliquen riesgos de incendios. Asimismo, se prohibirá realizar fogatas dentro del SAR y sus áreas colindantes.
3	Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico.	0	0	1	En virtud de la naturaleza del proyecto, no es aplicable ya que no se realizarán actividades de esta índole.
4	Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.	0	0	1	En virtud de la naturaleza del proyecto, no es aplicable ya que no se realizarán actividades de esta índole.
5	Promover el uso de especies productivas nativas que sean	1	0	0	En este estudio de impacto ambiental y los programas desarrollados para Restauración Ecológica, así como



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

1.2 D

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

N.	CRITERIOS Y RECOMENDACIONES	SI DIRECTAMENTE	NO DIRECTAMENTE	NO	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
	adecuadas para los suelos, considerando su potencial.				Conservación de Suelos y/o Reforestación, se optará por introducción de especies nativas.
8	En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas	0	0	1	En virtud de la naturaleza del proyecto, no es aplicable ya que no se realizarán actividades de esta índole.
11	Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales.	0	0	1	En virtud de la naturaleza del proyecto, no es aplicable ya que no se realizarán actividades de esta índole.
13	En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos.	0	0	1	En virtud de la naturaleza del proyecto, no es aplicable ya que no se realizarán actividades de esta índole.
14	En áreas productivas para la agricultura deben de integrarse los sistemas agroforestales y/o agrosilvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.	0	0	1	En virtud de la naturaleza del proyecto, no es aplicable ya que no se realizarán actividades de esta índole.
15	No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva.	0	0	1	En virtud de la naturaleza del proyecto, no es aplicable ya que no se realizarán actividades de esta índole.
21	Promover las actividades cinegéticas en las zonas de pastizales inducidos.	0	0	1	En virtud de la naturaleza del proyecto, no es aplicable ya que no se realizarán actividades de esta índole.
<b>Restauración</b>					
1	Recuperar las tierras no productivas y degradadas	1	0	0	Se diseñaron Programas de rescate y reubicación de especies de flora y fauna así como de Restauración Ecológica, que integrarán medidas para áreas degradadas en el SAR, AIP y zonas aledañas al proyecto.
5	Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.	1	0	0	Entre las actividades a realizar para prevenir, mitigar y recuperar la cobertura vegetal de zonas erosionadas dentro del AIP y el SAR, se empleará la vegetación que resulte del desmonte para elaboración de composta para revestir zonas alteradas y mejorar las condiciones ambientales. Asimismo, se ejecutarán actividades que garanticen la protección y conservación de las especies biológicas buscando la protección de especies de vegetación primaria y secundaria, y favoreciendo recuperación, así como determinación de áreas conservadas. Finalmente, se desarrolló un Programa de restauración Ecológica, un Programa de Conservación de suelos y/o Reforestación y un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.
6	Promover la recuperación de poblaciones silvestres	0	1	0	En virtud de la naturaleza del proyecto, no tendrá estos alcances, sin embargo, como parte del presente estudio de impacto ambiental, se promoverá el cuidado y protección de poblaciones nativas y silvestres existentes en el SAR y su AIP mediante la implementación de Programas de Rescate de flora y fauna.
11	Restaurar superficies dañadas con especies nativas.	1	0	0	El propósito del proyecto es resolver parcialmente algunos de los problemas de conectividad que se relacionan con la vertiente ambiental del municipio de Chichimilá, donde se ubica el SAR y Área de Influencia del proyecto. En este sentido, la presente MIA Regional, identificó los elementos ambientales y áreas que pueden resultar afectadas, a fin de reconocer la huella de los impactos y minimizar cualquier efecto negativo por pequeño que pueda resultar. De esta manera se pretenden poner en marcha diferentes Programas y Planes mismos que se enlistan a continuación:



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### 1.2 D

#### CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

N.	CRITERIOS Y RECOMENDACIONES	SI DIRECTAMENTE	NO DIRECTAMENTE	NO	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
					<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Rescate y reubicación de flora</li> <li>Programa de Rescate y reubicación de fauna</li> <li>Programa de Restauración Ecológica</li> <li>Programa de Conservación de Suelos y/o Programa de Reforestación</li> <li>Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental</li> <li>Propuesta para ubicación y dimensiones de obras de drenaje como paso de fauna</li> <li>Programa de Conservación y protección a los componentes hídricos.</li> </ul>
12	Restaurar zonas cercanas a los sitios de extracción para la protección del acuífero.	0	0	1	En virtud de la naturaleza del proyecto, no es aplicable ya que no se realizarán actividades de esta índole.
16	Establecer programas de monitoreo ambiental.	1	0	0	El presente estudio de impacto ambiental realizó el monitoreo de especies de flora y fauna para identificar las condiciones actuales del sitio y con ello realizar el diagnóstico ambiental actual. De esta manera, se desarrollarán las medidas y programas adecuados a implementar con la finalidad de reducir al máximo los impactos ambientales. Esta información podrá ser empleada por la autoridad para su posterior evaluación a través del tiempo.
17	En áreas de restauración se debe restituir al suelo del sitio la capa vegetal que se retiró, para promover los procesos de infiltración y regulación de escurrimientos.	1	0	0	Entre las actividades a realizar para prevenir, mitigar y recuperar la cobertura vegetal de zonas erosionadas dentro del AIP se empleará la vegetación que resulte del desmonte para elaboración de composta para revestir zonas alteradas y mejorar las condiciones ambientales. Asimismo, se ejecutarán actividades que garanticen la protección y conservación de las especies biológicas buscando la protección de especies de vegetación primaria y secundaria, y favoreciendo recuperación, así como determinación de áreas conservadas. Finalmente, se desarrolló un Programa de restauración Ecológica, un Programa de Conservación de suelos y/o Reforestación y un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.

Conforme al análisis anterior, se observa que de los 33 Criterios y Recomendaciones que corresponden a la UGA, son aplicables 15 Políticas de Protección de los cuales, 3 son de Protección, 4 de Conservación, 1 de Aprovechamiento y 5 de Restauración. Ninguno de estos, se contraponen al desarrollo de la obra y para cada caso, se proponen diferentes formas de garantizar su cumplimiento. Asimismo, se manejará una política ambiental que implicará que en las cláusulas de los contratistas se establezcan medidas que garanticen vigilancia y monitoreo que satisfagan los criterios y las propuestas antes expuestas.

### III.4 Vinculación con legislación Ambiental, reglamentos y Normas Mexicanas en Materia Ambiental, Forestal, de Aprovechamiento de Recursos Naturales y otros Aplicables.

#### III.4.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA-EIA) Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (REIA).





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), se ha ideado como un instrumento de política, de tipo analítico y de carácter preventivo que permite visualizar los cambios que se pueden producir por el desarrollo de obras y actividades de un proyecto, un conjunto de proyectos y eventualmente un plan o programa determinado; bajo dicha percepción, con estas evaluaciones, es posible identificar las estrategias, las necesidades de recursos humanos, de materiales que permitirán reducir las afectaciones ambientales y el cumplimiento de requisitos o lineamientos de las leyes, reglamentos, planes, programas, normas y demás ordenamientos legales de carácter ambiental.

El procedimiento de la EIA, ofrece ventajas a quienes promueven un proyecto, así como a la sociedad, entre las ventajas; se logran diseños más perfeccionados e integrados al ambiente, en economías en las inversiones y en los costos de las obras y actividades, en aceptación social y en certidumbre jurídica para llevar a cabo un proyecto.

El fundamento legal y técnico básico que se emplea para saber si un proyecto precisa la EIA del gobierno federal, está contenido en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y se especifican los casos que requieren en el artículo 5 del Reglamento en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

En el Cuadro III-7 se indican la vinculación del proyecto en cuestión con la LGEEPA.

**CUADRO III-7 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.**

INSTRUMENTO Y ARTÍCULO	DISPOSICIÓN	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
<b>LGEEPA Artículo 28</b>	La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:	Con este estudio de impacto ambiental (MIA-R), el promovente cumple con esta disposición vinculante e inicia el procedimiento para obtener la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental para el desarrollo del presente proyecto.
<b>LGEEPA Artículo 28 Fracción I</b>	I Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos VII Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.	El proyecto en cuestión, corresponde a la modernización de una carretera rural preexistente, revestida y corresponde a una carretera federal según lo establecido en los artículos 1 y 2 de la Ley de Caminos y Autotransporte Federal. Asimismo, se está solicitando el Cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental por la remoción de vegetación nativa de 0.73 ha selva mediana Subcaducifolia.
<b>LGEEPA Artículo 30</b>	Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	El proyecto cumple esta disposición vinculante al presentar la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente. a la DGIRA (Unidad Administrativa facultada), de acuerdo a la fracción II del Artículo 27 del Reglamento Interior de la SEMARNAT), misma que realizará la EIA.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

INSTRUMENTO Y ARTÍCULO	DISPOSICIÓN	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
<p><b>Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental (REIA) Capítulo II Artículo 5 Inciso B)</b></p>	<p>Capítulo II: de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones.            Artículo 5: Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras y actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental  <b>B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN</b>            Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos [...]            O <b>-CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS.</b>            Fracción II, que señala cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso.</p>	<p>La SCT, pretende llevar a cabo la modernización de un camino existente con el cual se logrará la construcción de una carretera tipo C, misma que se restringirá en su ancho de vía a 40 m para reducir las afectaciones ambientales, que pudiera ocasionar el cambio de uso de suelo en las zonas donde se realizarán rectificaciones o ampliaciones del ancho de corona. Con la realización de la obra se abren nuevas oportunidades de desarrollo económico, principalmente el de turismo sustentable, que puede beneficiar a una zona rural aislada y rezagada y de acuerdo a las disposiciones vinculantes de los preceptos en análisis, ajusta la gestión del proyecto respectivo a estas disposiciones a través de la presentación de esta MIA y al requerimiento de la solicitud respectiva.</p>
<p><b>(REIA) Capítulo III Artículo 9.</b></p>	<p>Capítulo III: Del procedimiento para la evaluación del impacto ambiental.            Artículo 9: Los promoventes, deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.            La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del proyecto.</p>	<p>El proyecto se ajusta a esta disposición vinculante dado que se trata de un proyecto catalogado dentro de las vías generales de comunicación.</p>
<p><b>(REIA) Capítulo III Artículo 10.</b></p>	<p>Capítulo III: Del procedimiento para la evaluación del impacto ambiental.            Artículo 10: Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: Regional, ó Particular.</p>	<p>El proyecto se ajusta a estas disposiciones vinculantes y para ello presenta a la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad regional, toda vez que las características del proyecto se ajustan al supuesto previstos en la fracción I del Artículo 11 del REIA.</p>
<p><b>(REIA) Capítulo III Artículo 11.</b></p>	<p>Capítulo III: Del procedimiento para la evaluación del impacto ambiental.            Artículo 11: Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:            I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, <b>carreteras</b> y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas.</p>	<p>Se considera vinculante con el artículo 11 dado que se pretende que la autoridad competente, autorice la construcción de la carretera, misma que permitirá la conexión de la localidad San José y con Tixcacan dzonot al este de Yucatán reduciendo tiempos del recorrido que los usuarios requieren realizar entre estas dos zonas; aumentará la comunicación de zonas alejadas, y a través de esta obra es posible realizar obras de mejoramiento ambiental</p>
<p><b>(REIA) Artículo 13</b></p>	<p>Artículo 13.-La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:            Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;            II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;            III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y regulaciones sobre uso del suelo;            IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;            V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;            VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;</p>	<p>En acatamiento a estas disposiciones vinculantes, la integración de la MIA regional que se somete a la consideración de la autoridad ambiental competente contiene la información ambiental relevante requerida en cada uno de los VIII capítulos que dispone el artículo 13 del REIA.</p>



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

INSTRUMENTO Y ARTÍCULO	DISPOSICIÓN	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
	VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.	
<b>(REIA)</b> <b>Artículo 17.</b>	Artículo 17.-El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.	De igual forma, la disposición del Artículo 17 fue cumplida al ingresar la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en la ventanilla del CIS de la DGIRA, anexando los documentos que relaciona este precepto.

### III.4.2 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS) Y SU REGLAMENTO (RLGFS)

La LGDFS, es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CP-EUM), se considera de orden e interés público y aplicable en todo el territorio nacional. Su propósito es (sic): **regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación.** Cabe señalar que la LGDFS fue reformada recientemente sobre el artículo 7 de la ley (DOF el 26 de abril de 2021).

Esta ley se relaciona con diversas autorizaciones forestales, entre ellas las relativas al Cambio de Uso de Suelo Forestal sobre terrenos Forestales (CUSF), que también está relacionado con lo previsto en la fracción VII del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. No obstante, en el ámbito del Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales (CUSF), la autorización de la que trata la LGDFS, es más específica; ya que acorde a lo previsto en el artículo 93 de la nueva ley, se indica que los permisos de CUSF que otorgue la Secretaría podrán ser por excepción siempre que se demuestre que:

- La biodiversidad de los ecosistemas no se verá afectados y se mantendrá la biodiversidad y;
- Que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua, la disminución en su captación se mitigará en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal por los promoventes de algún proyecto o actividad.

En dicho tenor, es preciso mencionar que en las reformas de la LGDFS publicadas en el DOF el 13 de abril del 2020, realizadas especialmente sobre el artículo 7, precisa en su fracción VI, se centran en diversos conceptos, como son los siguientes.

De acuerdo con el artículo 7 reformado, el Cambio de uso del suelo en terreno forestal, es la remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;

En relación a esto, la Ley define lo siguiente:





## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

**XXXVIII Bis. Otros terrenos forestales:** Terrenos cubiertos de vegetación forestal que no reúnen las características para ser considerados terrenos forestales arbolados;

Asimismo, en las fracciones LXXI Bis y LXXIII del artículo 7 reformado, se agregaron las definiciones, que se citan a la letra:

**Terreno forestal arbolado:** Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;

**Terreno temporalmente forestal:** Las superficies agropecuarias que se dediquen temporalmente al cultivo forestal mediante plantaciones forestales comerciales, así como aquellos en los que se hayan realizado actividades de reforestación, pudiendo volver a su condición de terreno agropecuario al desaparecer esta actividad, así como aquellas en las que encontrándose en periodos de descanso de la actividad agropecuaria haya surgido vegetación secundaria nativa (también llamados acahuals o guamiles);

De igual forma, en la Fracción LXXX del artículo 7, se encuentra la siguiente definición:

**Vegetación Forestal,** al conjunto de plantas y hongos que se desarrollan de manera natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros productos y procesos naturales.

Considerando, las características de cobertura de vegetación que se encuentra sobre los terrenos donde se establecerá la construcción de la carretera, se prevé la necesidad de remover una superficie de 0.73 ha donde se encuentra vegetación nativa.

Es por ello que independiente a la autorización de Cambio de Uso de Suelo que se está solicitando en materia de impacto ambiental la SCT realizará los estudios y los trámites para obtener la autorización del Cambio de Uso de Suelo Forestal, previa a la realización del proyecto y en apego a los dispuesto en esta ley y su reglamento.

Por parte del RLGFS, este señala en su **Artículo 139:**

Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Junto con la solicitud deberá presentarse I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante; II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo; III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo; IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.

**Artículo 143.** La Secretaría o, en su caso la ASEA, sin perjuicio de lo previsto en el artículo 140, segundo párrafo, resolverá las solicitudes de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, conforme al procedimiento siguiente: I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá por única vez al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que presente la información o documentación faltante, [...]; II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite; III. La Secretaría o la ASEA enviarán copia del estudio técnico justificativo al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión técnica dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción. [...]; En las autorizaciones de Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, la Secretaría o la ASEA deberán dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate; IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría o la ASEA notificarán al solicitante de la visita técnica al área objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contado a partir de la fecha en que surta efectos la notificación. Al término de la visita técnica se levantará un acta circunstanciada debidamente firmada por el solicitante o por quién este designe y por el personal autorizado por la Secretaría o la ASEA para la realización de la visita, y V. Realizada la visita técnica, la Secretaría o la ASEA dentro de los quince días hábiles siguientes y sólo en caso de que el Cambio de uso de suelo solicitado actualice los supuestos a que se refiere el primer párrafo del artículo 93 de la Ley, determinará el monto de la Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 144 del Reglamento. [...]

### III.4.3 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS) Y SU REGLAMENTO (RLGVS)

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) publicada en el DOF el 03 de julio de 2000 y cuya última reforma fue publicada el 19 de enero de 2018, tiene como objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

La Ley en su **Artículo 4** indica: Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

**Artículo 5o.** El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país. En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

En este sentido, el proyecto se vincula a esta Ley dado que, se encontraron especies de flora y fauna identificadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 con categoría e Amenazada (A), como es el caso de *Beaucarnea plabilis* e *Iguana iguana*, en Peligro de extinción (P) *Esenbeckia berlandieri* y *Sujeta a Protección Especial (Pr) Amazona albifrons* y *Crypturellus cinnamomeus*.

Sin embargo, tal como se indica en las medidas de mitigación del capítulo VI, se realizarán acciones de rescate de especies de flora y fauna y de manera específica, con aquellas que se encuentren en la NOM-059, se tendrá especial cuidado previo al inicio de obras. Se aplicará el rescate de aquellos ejemplares que por su talla puedan ser reubicados y se pondrá en marcha un Programa de Conservación de Suelos y/o Reforestación de especies nativas y las especies mencionadas.

Dicho programa incluye el rescate y reubicación de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, así como la protección y conservación de hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre y actividades de propagación de las especies.

Complementario a esto, se añadieron a esta MIA R, los Programas de Restauración Ecológica, Conservación y Protección a los Componentes Hídricos, así como un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental que se pondrán en marcha para disminuir en mayor medida la generación de impactos ambientales, para la validación de la autoridad.

#### III.4.4 LEY GENERAL PARA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

La LGPGIR vigente, fue publicada el 22 de mayo de 2015 en el DOF y su última reforma se publicó el 18 de enero de 2021. Conforme al Artículo 1, se trata de una ley reglamentaria, basada en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y las disposiciones son de orden público e interés.

El propósito de esta Ley es:

**Garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación,** así como establecer las bases para (sic): I) valorización





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

de residuos, II) Determinar los criterios de manejo, prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana, III) Establecer los mecanismos de coordinación con los tres niveles de gobierno, IV) Formular la clasificación básica V) Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, de los tres niveles de gobierno. VI) Definir las responsabilidades para los tres niveles de gobierno, VII) Fomentar la valorización de residuos, VIII) Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, IX) Crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de los diferentes residuos peligrosos, X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, XI. Regular la importación y exportación de residuos; XII. Fortalecer la investigación y desarrollo científico, XIII. Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad así como para la imposición de las sanciones que corresponda. Además de lo anterior en los siguientes artículos se definen diversas atribuciones para manejo de residuos urbanos y especiales.

Se considera aplicable al proyecto, dado que, en la etapa de preparación y construcción, se producirán residuos sólidos de diferente naturaleza, y de allí la importancia de hacer un análisis y vinculación con el proyecto.

**En el artículo 6 de la ley,** se distribuyen las atribuciones de la gestión integral de residuos para la Federación, las entidades federativas y los municipios, en materia de gestión integral de los residuos, de prevención de la contaminación de sitios y su remediación, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.

Por su parte, el **artículo 9,** dispone las facultades de entidades federativas para:

- I. formular, conducir y evaluar la política estatal, así como elaborar de manera coordinada con la Federación los programas en materia de residuos de manejo especial, acordes al Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remedación de Sitios Contaminados, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, establecido en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;
- II. Expedir conforme a sus respectivas atribuciones, y de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, en coordinación con la Federación y de conformidad con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remedación de Sitios Contaminados, los ordenamientos jurídicos que permitan darle cumplimiento conforme a sus circunstancias particulares, en materia de manejo de residuos de manejo especial, así como de prevención de la contaminación de sitios con dichos residuos y su remediación;
- III. Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo, en coordinación con la Federación y de conformidad con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remedación de Sitios Contaminados;
- IV. Verificar el cumplimiento de los instrumentos y disposiciones jurídicas referidas en la fracción anterior en materia de residuos de manejo especial e imponer las sanciones y medidas de seguridad que resulten aplicables;





## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

- V. Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con la Secretaría y con los municipios, conforme a lo dispuesto en los artículos 12 y 13 de este ordenamiento;
- VI. Establecer el registro de planes de manejo y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a los lineamientos establecidos en la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan, en el ámbito de su competencia;
- VII. Promover, en coordinación con el Gobierno Federal y las autoridades correspondientes, la creación de infraestructura para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, en las entidades federativas y municipios, con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados;
- VIII. Promover programas municipales de prevención y gestión integral de los residuos de su competencia y de prevención de la contaminación de sitios con tales residuos y su remediación, con la participación activa de las partes interesadas; [...]
- XI. Promover la participación de los sectores privado y social en el diseño e instrumentación de acciones para prevenir la generación de residuos de manejo especial, y llevar a cabo su gestión integral adecuada, así como para la prevención de la contaminación de sitios con estos residuos y su remediación, conforme a los lineamientos de esta Ley y las normas oficiales mexicanas correspondientes; [...]

En virtud del tipo de residuos que se producirán durante el desarrollo del proyecto, se considera aplicable lo antes referido en la LGPAIR, además de lo especificado la Ley para la Prevención Integral de los Residuos del Estado del Estado de Tabasco y su reglamento. Por tal motivo, en el apartado III.4.10 se analiza dicha Ley a efecto de identificar los lineamientos que ha establecido el Gobierno del Estado de Tabasco en torno al manejo y disposición de Residuos Sólidos.

#### **III.4.5 LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (LGCC) Y REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DEL REGISTRO NACIONAL DE EMISIONES**

La LGCC fue publicada el 06 de julio del año 2012, con fecha de última reforma del 06 de noviembre de 2020. Los objetos que persigue esta Ley son:

I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;

II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;

IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;

V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;

VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad;

VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático; y

VIII. Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, que tiene entre sus objetivos mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C, con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.

**En el título cuarto de la LGCC**, se establecen las políticas nacionales que aplican en nuestro país relativas al Cambio Climático; mismas que abarcan los siguientes capítulos: I.- Principios, II.- Adaptación, y III.- Mitigación.

Considerando, que, en la LGCC, se encuentran Los Principios que rigen la política de Cambio Climático de la ley, se realizó un análisis (Cuadro III-8) a efecto de demostrar que la SCT, se apegará cabalmente a dichos principios y los incluirá en la política del proyecto.

CUADRO III- 8 VINCULACIÓN Y PROPUESTAS DE LA SCT PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA LGCC.

PRINCIPIOS DE LA LGCC		APLICABLE	PROPUESTA DE SCT
I	Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;	Si	El propósito del proyecto es resolver parcialmente algunos de los problemas de conectividad que se relacionan con la vertiente ambiental y condiciones atmosféricas del municipio de Chichmilá, Yucatán, donde se ubica el SAR y Área de Influencia del proyecto. En este sentido, la presente MIA Regional, identificó los elementos ambientales y áreas que pueden resultar afectadas, a fin de reconocer la huella de los impactos y minimizar cualquier efecto negativo por pequeño que pueda resultar. Particularmente aquellos que puedan añadir o contribuir con el efecto de Cambio Climático como: pérdida de individuos arbóreos, la posible obstrucción de obras de drenaje, la producción temporal de gases llamados de invernadero (Cox, SOx, COx, NHx, Metano, entre otros). De esta manera, un principio fundamental para el desarrollo del proyecto, será reducir su huella ambiental, elevar y mejorar la calidad de las condiciones existentes y minimizar los efectos de este fenómeno climático global.
II	Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;	Si	El promovente acepta su corresponsabilidad y se esforzará por mantenerse coordinado con otras instancias del gobierno federal, estatal y municipal, así como con la sociedad, para demostrar que las medidas de mitigación y compensación,







## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

PRINCIPIOS DE LA LGCC		APLICABLE	PROPUESTA DE SCT
			contribuirán a mitigar efectos negativos o que pueden sumarse al cambio climático en el desarrollo del proyecto que nos ocupa.
III	Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático;	Si	El proyecto incidirá en zonas donde se ha perdido o modificado la integridad ecosistémica por el crecimiento urbano y la disminución de la calidad de los elementos ambientales originales. Considerando que la mayor parte del proyecto será ejecutado sobre derechos de vía de carreteras, donde se localizan algunos ejemplares arbóreos que será necesario derribar, el promovente se responsabilizará de minimizar las afectaciones y rescatar los ejemplares que puedan verse afectados, protegiéndolos y reubicándolos, así como realizar actividades de reforestación y/o revegetación que puedan contribuir a mitigar el Cambio Climático. La SCT pondrá en marchas aquellas medidas de mitigación necesarias para disminuir los efectos negativos sobre la atmosfera.
IV	Prevención, considerando que esta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;	Si	La SCT, como se podrá verificar en las medidas de mitigación que se ofrecen en el capítulo VI del presente estudio de impacto ambiental, ejecutará un Plan de Manejo y Monitoreo ambiental, basado en medidas de prevención cuyo fin será minimizar las emisiones que puedan generar los vehículos de combustión interna y reducir su efecto ambiental, conforme a la normatividad ambiental. Asimismo, se reducirá el uso de fuentes de emisiones atmosféricas al máximo. Se buscará la coordinación con las empresas que participen en la construcción para que así ocurra.
V	Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;	Si	La SCT promoverá la reducción de uso de consumo de equipos o de otras fuentes de emisiones atmosféricas fijas. Es preciso recalcar que el proyecto que se promueve no corresponde a una fuente de contaminación atmosférica por fuentes fijas.
VI	Integralidad y transversalidad, adoptando un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, así como con los sectores social y privado para asegurar la instrumentación de la política nacional de cambio climático;	Si	La SCT colaborará con las instancias de gobierno de los tres órdenes de gobierno, para cumplir con este principio.
VII	Participación ciudadana, en la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de la Estrategia Nacional, planes y programas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático;	No	No se considera que la SCT pueda incidir en este principio, sin embargo, colaborará con las instancias de gobierno de los tres órdenes de gobierno.
VIII	Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;	Si	Se reitera el compromiso de la SCT en minimizar cualquier efecto negativo por pequeño que pueda resultar y sobre todo aquellos que puedan añadir o contribuir con el efecto de Cambio Climático; tal como la pérdida de cobertura vegetal, posible obstrucción de drenajes, la generación temporal o constante de gases de efecto invernadero (Cox, SOx, COx, NHx, Metano, entre otros).
IX	El uso de instrumentos económicos en la mitigación, adaptación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático incentiva la protección, preservación y restauración del ambiente; el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, además de generar beneficios económicos a quienes los implementan;	Si	La SCT aprovechará la política establecida por la LGCC, y las inversiones que realice a efecto de disminuir el consumo de energía eléctrica, buscará apoyarse en este principio.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

PRINCIPIOS DE LA LGCC		APLICABLE	PROPUESTA DE SCT
X	Transparencia, acceso a la información y a la justicia, considerando que los distintos órdenes de gobierno deben facilitar y fomentar la concientización de la población, poniendo a su disposición la información relativa al cambio climático y proporcionando acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos pertinentes atendiendo a las disposiciones jurídicas aplicables;	Si	La SCT informará continuamente a los tres órdenes de gobierno sobre los avances y resultados de las medidas de prevención, mitigación y de compensación (con énfasis en la reforestación y revegetación).
XI	Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad;	Si	Es preciso mencionar que, en esta MIA regional, se han reconocido las zonas con mayor sensibilidad en el AP y en el SAR y que la SCT establecerá vigilancia estricta. Cabe resaltar que en el área del Proyecto no se tiene la presencia de humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras.
XII	Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales, y	No	No es un aspecto que pueda abarcar la SCT, sin embargo, se considera que el proyecto que se promueve entra en el ámbito de la sustentabilidad.
XIII	Progresividad, las metas para el cumplimiento de esta Ley deberán presentar una progresión y gradualidad a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales, y en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza; asimismo, se deberá considerar la necesidad de recibir apoyos de los países desarrollados para lograr la aplicación efectiva de las medidas que se requieran para su cumplimiento; sin que represente un retroceso respecto a metas anteriores, considerando, la mejor información científica disponible y los avances tecnológicos, todo ello en el contexto del desarrollo sostenible. Al adoptar medidas para hacer frente al cambio climático, se deberán respetar irrestrictamente los derechos humanos, el derecho a la salud, los derechos de los pueblos indígenas, las comunidades locales, los migrantes, los niños, las personas con discapacidad y las personas en situaciones de vulnerabilidad y el derecho al desarrollo, así como la igualdad de género, el empoderamiento de la mujer y la equidad intergeneracional.	Si	La SCT, actuará en el ámbito de su responsabilidad con las metas que se establezcan en los diferentes órdenes de gobiernos respetando los derechos humanos para tener un ambiente sano, y contribuir en el ámbito del proyecto sobre el derecho a la salud sin hacer diferencias entre la población y garantizando el respeto de grupos más vulnerables como son la población indígena y las mujeres, los niños y los ancianos.

Por otro lado, el **nuevo Reglamento** publicado en el DOF el 28 de octubre de 2014, mismo que se deriva de la LGCC, tiene como objeto reglamentar la Ley en lo que se refiere al Registro Nacional de Emisiones.

Considerando que, el proyecto generará Residuos de diferente naturaleza y como parte de dicho sector, acorde a los dispuesto en los **subincisos b.1 y b.2 del inciso b, Fracción V. Sector Residuos, del artículo 4**, la SCT, queda obligada y se compromete a cumplir y a acatar lo dispuesto en este reglamento dado que será productor de emisiones específicamente durante el desarrollo del proyecto.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

En este sentido, se enfocará y cumplirá con el **artículo 9**, para mitigar las emisiones atmosféricas producidas en la etapa de construcción del proyecto, asegurando que en las cláusulas de contratos que celebre con las empresas, se establezca la obligatoriedad de dar cumplimiento a las medidas indicadas en el Cuadro III-9, **mismas que se detallarán en el Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.**

**CUADRO III- 9 PROPUESTAS DE SCT PARA CUMPLIR CON LOS PRINCIPIOS DEL REGLAMENTO DE LA LGCC.**

ARTÍCULOS DE REGLAMENTO DE LA LGCC	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO POR LA SCT
I. Identificar las Emisiones Directas de Fuentes Fijas y Móviles, conforme a la clasificación de sectores, subsectores y actividades contenidas en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento;	La SCT solicitará a las empresas que contrate, la información relativa a las unidades de transporte que se empleen, exigiendo que las mismas tengan dispositivo para poder rastrearlo a través de un sistema de Geoposicionamiento Satéltital Global (GPS) a fin de comprobar que los vehículos optan por rutas cortas para generar menor contaminación y que cuentan con su comprobante de verificación vehicular.
II. Identificar las Emisiones Indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica y térmica;	Se solicitará a las empresas rendir un informe sobre las emisiones que produzcan y con el detalle de la efectividad de las medidas de mitigación por las unidades de transporte o de maquinaria que se utiliza.
III. Medir, calcular o estimar la Emisión de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero de todas las Fuentes Emisoras identificadas en el Establecimiento aplicando las metodologías que se determinen conforme al artículo 7 del presente Reglamento;	
IV. Recopilar y utilizar los datos que se especifican en la metodología de medición, calculo o estimación que resulte aplicable, determinada conforme al artículo 7 del presente Reglamento;	
V. Reportar anualmente sus Emisiones Directas e Indirectas, a través de la Cedula de Operación Anual, cuantificándolas en toneladas anuales del Gas o Compuesto de Efecto Invernadero de que se trate y su equivalente en Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalentes anuales;	No aplica al proyecto, ya que no tendrá fuentes fijas de contaminación atmosférica.
VI. Verificar obligatoriamente la información reportada, en los términos del presente Reglamento, a través de los Organismos previstos en el presente Reglamento, y	No aplica al proyecto, ya que no tendrá fuentes fijas de contaminación atmosférica.
VII. Conservar, por un periodo de 5 años, contados a partir de la fecha en que la secretaría haya recibido la Cédula de Operación Anual correspondiente, la información, datos y documentos sobre sus Emisiones Directas e Indirectas, así como la utilizada para su medición, calculo o estimación.	No aplica al proyecto, ya que no tendrá fuentes fijas de contaminación atmosférica.

#### III.4.6 LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN (LPMAEY) Y SU REGLAMENTO (RLPMAEY).

Esta Ley se publicó el 08 de septiembre de 2010, fue reformada por última vez el 31 de julio de 2019 y conforme a su artículo 1 tiene por objeto:

**I.- Proteger el ambiente en el Estado de Yucatán, con el fin de regular y evitar efectos nocivos de origen antropogénico y natural;**

**II.- Garantizar el derecho de todos los habitantes del Estado a disfrutar de un ambiente ecológicamente equilibrado que les permita una vida saludable y digna;**





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

**III.- Definir los principios mediante los cuales se formulará, conducirá y evaluará la política ecológica y ambiental del Estado, y establecer los instrumentos para su aplicación;**

**IV.- Preservar y restaurar el equilibrio de los ecosistemas para mejorar el ambiente en el Estado. Así como prevenir los daños que se puedan causar al mismo, en forma tal que sean compatibles con la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la conservación y preservación de los recursos naturales y del ambiente;**

**V.- Fijar, administrar, regular, restaurar y vigilar las áreas naturales protegidas de competencia estatal; así como manejar y vigilar aquéllas cuya administración se asuma por convenio con la Federación o los municipios;**

**VI.- Determinar las competencias y atribuciones del Estado y de los Municipios, conforme a los lineamientos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Tratados Internacionales, Leyes Federales de la materia, la Constitución Política del Estado de Yucatán, y demás ordenamientos aplicables en la materia;**

**VII.- Instituir las bases para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación de los programas de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Yucatán;**

**VIII.- Prevenir y controlar la contaminación a la atmósfera, agua y suelo, en el Estado, salvo aquellos casos que sean de competencia Federal o Municipal;**

**IX.- Establecer las medidas de control, de seguridad y las sanciones administrativas que correspondan, para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta ley y de las disposiciones que de ella emanen;**

**X.- Regular los mecanismos adecuados para garantizar la reparación de los daños al ambiente, y**

**XI.- Promover y establecer la participación social para el desarrollo, gestión y difusión ambiental.**

**CUADRO III- 10 VINCULACIÓN Y PROPUESTAS DE LA SCT PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA LPMAEY.**

ARTICULOS DE LA LPMAEY	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO POR LA SCT
<p><b>Artículo 6.</b> Son facultades y obligaciones del Poder Ejecutivo, a través de la Secretaría:</p> <p><b>I.-</b> Formular, conducir, ejecutar y evaluar la política ambiental en el Estado de Yucatán, y vigilar su aplicación en el Plan Estatal de Desarrollo y los Programas que se establezcan en la materia, en congruencia con los que formule la Federación;</p> <p><b>II.-</b> Preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente en el territorio del Estado de Yucatán;</p> <p><b>III.-</b> Formular y conducir los criterios ambientales ecológicos en congruencia con los que hubiere formulado la Federación, el propio Estado y los municipios y vigilar su aplicación en programas que se establezcan en la materia;</p> <p><b>IV.-</b> Aplicar los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley y en otras disposiciones aplicables;</p> <p><b>V.-</b> Celebrar convenios, acuerdos de coordinación, o de colaboración con la Federación, los estados o los municipios para la realización de acciones para la protección del ambiente y el desarrollo sustentable; [...]</p> <p><b>VIII.-</b> Celebrar convenios con personas físicas o morales, para que éstas realicen acciones tendientes a la preservación del equilibrio</p>	<p>El propósito del proyecto es resolver parcialmente algunos de los problemas de conectividad que se relacionan con la vertiente ambiental del municipio de Chichimilá, Yucatán, donde se ubica el SAR y Área de Influencia del proyecto.</p> <p>En este sentido, la presente MIA Regional, identificó los elementos ambientales y áreas que pueden resultar afectadas, a fin de reconocer la huella de los impactos y minimizar cualquier efecto negativo por pequeño que pueda resultar.</p> <p>De esta manera se pretenden poner en marcha diferentes Programas y Planes mismos que se enlistan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Rescate y reubicación de flora</li> <li>• Programa de Rescate y reubicación de flora</li> <li>• Programa de Restauración Ecológica</li> <li>• Programa de Conservación de Suelos y/o Programa de Reforestación</li> <li>• Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental</li> <li>• Propuesta para ubicación y dimensiones de obras de drenaje como paso de fauna</li> </ul>





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ARTÍCULOS DE LA LPMAEY	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO POR LA SCT
<p>ecológico, a la protección del ambiente o a la reubicación de sus establecimientos;</p> <p><b>IX.-</b> Formular, expedir, ejecutar, evaluar y vigilar el cumplimiento de los Programas de Ordenamiento Ecológico en el territorio del Estado de Yucatán;</p> <p><b>X.-</b> Recibir, y en su caso admitir o desechar el Informe preventivo o la Manifestación de Impacto Ambiental de las obras o actividades que puedan dañar o contaminar el ambiente que sean de competencia estatal, para iniciar el procedimiento de autorización en materia de impacto ambiental y posteriormente autorizar o negar conforme a los resultados de la evaluación que se haga a los estudios; [...]</p> <p><b>XII.-</b> Evaluar las obras y actividades de carácter social para determinar el impacto de su desarrollo al medio ambiente, para autorizarlas o requerir el estudio correspondiente; [...]</p> <p><b>XXVII.-</b> Ordenar y realizar las visitas de inspección ambiental que considere pertinentes a todas aquellas obras o actividades de su competencia, así como supervisar en forma directa el ejercicio de sus actividades, a efecto de comprobar el cumplimiento veraz de las disposiciones de la materia y de ser necesario imponer las sanciones;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Conservación y protección a los componentes hídricos.</li> </ul>
<p><b>Artículo 15.-</b> En la planeación del desarrollo estatal y de conformidad con la política ambiental, deberán incluirse estudios y la evaluación del impacto ambiental de aquellas obras, acciones o servicios que se realizan en el Estado y que puedan generar un deterioro en los ecosistemas.</p>	<p>El proyecto corresponde a una vía de comunicaciones generales conforme lo dispuesto en el artículo 2 de la Ley de Caminos y Autotransporte Federal, y que en su sentido es considerada como una obra que requiere la autorización en materia de impacto ambiental por las autoridades del gobierno federal a través de la SEMARNAT.</p>
<p><b>Artículo 32.-</b> Requieren de la autorización establecida en el artículo anterior, las personas físicas o morales que pretendan realizar las siguientes obras o actividades:</p> <p><b>I.-</b> Obra pública estatal y municipal;</p> <p><b>II.-</b> La explotación, extracción, transformación y tratamiento de minerales o sustancias no reservadas a la Federación y que no se encuentren señaladas en la Ley Minera;</p> <p><b>III.- La construcción de vías de comunicación estatal o municipal, incluyendo los caminos rurales;</b></p> <p><b>IV.-</b> El establecimiento de zonas y parques industriales; [...]</p>	<p>El proyecto corresponde a una vía de comunicaciones generales conforme lo dispuesto en el artículo 2 de la Ley de Caminos y Autotransporte Federal, y que en su sentido es considerada como una obra que requiere la autorización en materia de impacto ambiental por las autoridades del gobierno federal a través de la SEMARNAT.</p>
<p><b>Artículo 33.-</b> Para obtener la autorización a que se refiere la presente Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría un informe preventivo, exceptuando los casos establecidos en el Reglamento de esta Ley, que por la magnitud o naturaleza de la obra o actividad se requiera de la <b>Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que determine la Secretaría</b> o de un estudio de riesgo. En todos los casos se deberá incluir la descripción de los posibles efectos de dichas obras o actividades en el ecosistema de que se trate, los recursos que serían sujetos de aprovechamiento.</p>	<p>El proyecto corresponde a una vía de comunicaciones generales conforme lo dispuesto en el artículo 2 de la Ley de Caminos y Autotransporte Federal, y que en su sentido es considerada como una obra que requiere la autorización en materia de impacto ambiental por las autoridades del gobierno federal a través de la SEMARNAT.</p>
<p><b>Artículo 57.-</b> Quienes realicen obras o actividades que contaminen o <b>degraden los suelos</b> o desarrollen actividades relacionadas con la exploración, explotación, extracción y aprovechamiento de materiales o sustancias no reservadas a la Federación están obligados a:</p> <p><b>I.-</b> Fomentar prácticas y aplicar tecnologías que mitiguen o eviten los impactos ambientales negativos;</p> <p><b>II.-</b> Implementar programas de restauración, rehabilitación o remediación de las áreas utilizadas o en su caso, de compensación del daño, de conformidad con el programa de abandono o al final de la vida útil del banco o cantera;</p> <p><b>III.-</b> Salvaguardar los bancos y canteras mediante obras de contención, protección y estabilización de los taludes que resulten, y</p> <p><b>IV.-</b> Obtener la autorización que al efecto emita la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales si realizan explotación superficial, subacuática o subterránea.</p>	<p>Mediante el diagnóstico elaborado y presentado en la presente MIA Regional, se identificaron los elementos ambientales y áreas que pueden resultar afectadas, a fin de reconocer la huella de los impactos y minimizar cualquier efecto negativo por pequeño que pueda resultar.</p> <p>De esta manera y a manera de minimizar los impactos y favorecer la sanidad del suelo, se pondrán en marcha diferentes Programas y Planes mismos que se enlistan a continuación y en conjunto favorecerán al medio biótico y abiótico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Rescate y reubicación de flora</li> <li>Programa de Rescate y reubicación de flora</li> <li>Programa de Restauración Ecológica</li> <li><b>Programa de Conservación de Suelos y/o Programa de Reforestación</b></li> <li>Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental</li> <li>Propuesta para ubicación y dimensiones de obras de drenaje como paso de fauna</li> </ul>



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ARTÍCULOS DE LA LPMAEY	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO POR LA SCT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Conservación y protección a los componentes hídricos.</li> </ul>
<p><b>Artículo 102.-</b> No se permitirá la circulación de vehículos automotores que emitan gases, humos o polvos, cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera, rebasen los máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas y en las normas técnicas ambientales vigentes en el Estado.</p>	<p>La SCT solicitará a las empresas que contrate, la información relativa a las unidades de transporte que se empleen, exigiendo que las mismas tengan dispositivo para poder rastrearlo a través de un sistema de Geoposicionamiento Satelital Global (GPS) a fin de comprobar que los vehículos optan por rutas cortas para generar menor contaminación y que cuentan con su comprobante de verificación vehicular donde se demuestre que no rebasan los límites máximos permisibles de contaminantes emitidos a la atmósfera.</p> <p>En este sentido, la SCT a través de las empresas contratistas, se asegurará del Cumplimiento de las normas oficiales mexicanas y de las estatales.</p>
<p><b>Artículo 107.-</b> Queda prohibida la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos con excepción de los siguientes casos:</p> <p>I.- Para acciones de adiestramiento y capacitación de personal encargado del combate de incendios, y</p> <p>II.- Cuando con esta medida se evite un riesgo mayor a la comunidad o los elementos naturales y medie recomendación de alguna autoridad de atención a emergencias.</p> <p>Las quemas agropecuarias y forestales deberán sujetarse a las disposiciones legales de la materia.</p>	<p>Quedará prohibido a todo el personal que labore en la obra realizar cualquier tipo de quema de residuos y/o verter cualquiera de estos en drenaje o alcantarillado existente o en el área de trabajo. En este sentido, se instalarán contenedores de 200 litros de capacidad, para el depósito de los residuos sólidos urbanos que se generen, de tal manera que estos se entreguen al servicio público de limpia municipal o un prestador de servicios acreditado para la recolección y disposición final en sitios autorizados.</p>
<p><b>Artículo 111.-</b> La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reuso o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable.</p>	<p>La SCT se asegurará del cumplimiento de este artículo, de la LGGPB y de la ley residuos estatal.</p>
<p><b>Artículo 129.-</b> La Secretaría y los ayuntamientos, en el ámbito de su competencia, podrán realizar por conducto del personal debidamente autorizado visitas de inspección, verificación y vigilancia en los siguientes casos: [...]</p> <p>II.- En las obras o actividades en que hubiese emitido algún acuerdo o dictado resolución que contenga medidas de mitigación, prevención o urgente aplicación, o</p> <p>III.- En las obras o actividades en que hubiese otorgado autorización de impacto ambiental o dictando resolución en los procedimientos administrativos para verificar el cumplimiento de las condicionantes impuestas en la misma. [...]</p>	<p>Se brindará a la autoridad competente, todas las facilidades para que puedan realizar inspecciones, labores de vigilancia, protección o control en el área del proyecto, cuando lo consideren necesario. Asimismo, se hará del conocimiento de la autoridad si es que llegara a ocurrir alguna situación de emergencia y/o contingencia.</p>
<p><b>Artículo 130.-</b> La Secretaría podrá realizar actos de inspección, verificación y/o vigilancia en las obras o actividades en que hubiese emitido algún acuerdo que contenga medidas de mitigación, prevención o urgente aplicación u otorgado autorización de impacto ambiental y dictado resolución en los procedimientos administrativos para verificar el cumplimiento de las condicionantes impuestas en la misma.</p>	<p>Se brindará a la autoridad competente, todas las facilidades para que puedan realizar inspecciones, labores de vigilancia, protección o control en el área del proyecto, cuando lo consideren necesario. Asimismo, se hará del conocimiento de la autoridad si es que llegara a ocurrir alguna situación de emergencia y/o contingencia.</p>

Por su parte el Reglamento, publicado el 26 de mayo de 2011 y con última reforma del 08 de junio de 2018, es de observancia general en el territorio del estado y tiene por objeto regular la aplicación de las disposiciones de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Por lo anterior, se establecen en el siguiente cuadro los artículos con los cuales el proyecto, se vincula y la propuesta de la SCT para brindarle cumplimiento.

CUADRO III- 11 VINCULACIÓN Y PROPUESTAS DE LA SCT PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA RLPMAEY.

ARTÍCULOS DE LA RLPMAEY	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO POR LA SCT
<p>Artículo 15. Las personas físicas o morales que lleven acabo obras o actividades, establecidas en el artículo 32 de la Ley instrumentarán para la protección y conservación del medio ambiente, las siguientes medidas:</p>	<p>El proyecto corresponde a una vía de comunicaciones generales conforme lo dispuesto en al artículo 2 de la Ley de Caminos y Autotransporte Federal, y que en se sentido es considerada como una obra que requiere la autorización en</p>



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ARTÍCULOS DE LA RLPMAYEY	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO POR LA SCT
<p>I. <b>La vegetación no forestal derivada de la remoción de suelos en las actividades relacionadas con los conjuntos habitacionales y desarrollos inmobiliarios o actividades de otra índole, deberá ser triturada y dispuesta en los términos del artículo 207 de este Reglamento;</b></p> <p>II. <b>Por lo menos 50% de los pavimentos no techados deberán contar con 29 de índice de reflexión solar (irs) al menos;</b></p> <p>III. Por lo menos 50% de los estacionamientos (fuera de las calles) deberán estar cubiertos (ya sea en sótanos o a nivel con techos y árboles de sombra);</p> <p>IV. Incorporar sistemas de generación de energía en sitio y de abastecimiento remoto con una capacidad de por lo menos 5% de la energía necesaria para iluminar áreas públicas y vialidades, y</p> <p>V. En los desarrollos inmobiliarios se deberá procurar utilizar materiales y aditamentos que reduzcan impactos al medio ambiente procurando ante todo el desarrollo sustentable.</p>	<p>materia de impacto ambiental por las autoridades del gobierno federal a través de la SEMARNAT.</p> <p>Asimismo, en virtud de la naturaleza del proyecto y conforme al artículo 32 de la Ley, se verificará que la materia no forestal derivada del CUSF se reutilice o se disponga conforme a lo establecido por la autoridad competente.</p>
<p>Artículo 35. Para los efectos de la autorización a que se refiere el artículo 31 de la Ley, son obras o actividades que deben sujetarse necesariamente al procedimiento de evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental o, en su caso, del Estudio de Riesgo las siguientes: [...]</p> <p>VI. <b>La construcción, modernización o ampliación de vías de comunicación estatal o municipal incluyendo los caminos rurales ya existentes; [...]</b></p>	<p>El proyecto corresponde a una vía de comunicaciones generales conforme lo dispuesto en el artículo 2 de la Ley de Caminos y Autotransporte Federal, y que en su sentido es considerada como una obra que requiere la autorización en materia de impacto ambiental por las autoridades del gobierno federal a través de la SEMARNAT.</p>

### III.4.7 LEY PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS EN EL ESTADO DE YUCATÁN (LPGIREY) Y SU REGLAMENTO

Esta Ley fue reformada por última ocasión el 18 de junio de 2019 y tiene por objeto (sic): **regular la generación y la gestión integral de los residuos sólidos, y peligrosos de competencia estatal y de manejo especial para propiciar el desarrollo sustentable en el Estado de Yucatán.**

Se considera vinculante con el proyecto dado que, conforme al **artículo 5**, se considera de interés público: **I.- Evitar el deterioro al medio ambiente o perjuicio a la colectividad por la liberación de residuos; II.- Construir infraestructura que sirva para la preservación y protección del medio ambiente por la generación de los residuos, y para la remediación de sitios contaminados a fin de reducir los riesgos a la salud, y III.- Determinar las acciones que las autoridades deberán aplicar en caso de emergencia, caso fortuito o fuerza mayor, tratándose de contaminación por residuos, cuya gestión sea de competencia estatal.**

Por lo anterior, la SCT ha preparado un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental, que incluye un apartado sobre procedimientos, técnicas y metodologías empleadas para dar cabal cumplimiento a la Ley, mediante el desarrollo de actividades y prácticas que beneficien y eviten el deterioro ambiental y disminuyan en la medida de sus posibilidades la huella de carbono generada por este tipo de proyectos. A continuación, se identifican aquellos artículos de la Ley cuyo cumplimiento se dará mediante actividades específicas

CUADRO III- 12 VINCULACIÓN Y PROPUESTAS DE LA SCT PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA LPGIEY.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ARTÍCULOS DE LA LPGIREY	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO POR LA SCT
<p><b>Artículo 26.-</b> Los residuos sólidos y de manejo especial que sean generados en el Estado, deberán ser gestionados conforme a lo dispuesto en esta Ley, su Reglamento y demás disposiciones que resulten aplicables.</p>	<p>El Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental incluye buenas prácticas ambientales en apego a la ley de residuos estatal y permitirá el cumplimiento de este artículo.</p> <p>Se reitera el compromiso de la SCT, por lo que, se aplicarán los criterios que se derivan de la Ley General de Prevención y Gestión de Residuos Sólidos, así como la Ley para la gestión Integral de los Residuos del Estado de Yucatán y su reglamento. Asimismo, se establecerá una política de separación de residuos sólidos, estos serán aprovechados en la medida de lo posible.</p>
<p><b>Artículo 27.-</b> Son obligaciones de los Generadores de residuos sólidos y de manejo especial:</p> <p><b>I.</b> Separar y almacenar los residuos de acuerdo a la normatividad aplicable;</p> <p><b>II.</b> Adoptar la cultura de la reutilización, reducción y reciclaje de los residuos;</p> <p><b>III.</b> Aplicar las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas para el manejo integral de los residuos sólidos y de manejo especial;</p> <p><b>IV.</b> Denunciar ante las autoridades competentes las infracciones contra la normatividad en materia residuos;</p> <p><b>V.</b> Observar los planes y programas de manejo que se establezcan;</p> <p><b>VI.</b> Establecer medidas de minimización, aplicables desde el punto de origen de la generación, y</p> <p><b>VII.</b> Las demás que establezcan las normas oficiales mexicanas y las normas técnicas ambientales aplicables.</p>	<p>El Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental incluye buenas prácticas ambientales en apego a la ley de residuos estatal y permitirá el cumplimiento de este artículo.</p> <p>Se establecerá una política de separación de residuos sólidos, estos serán aprovechados en la medida de lo posible.</p> <p>Por otro lado y de manera específica, en el caso de los restos de cortes y excavaciones se buscará reutilizar al máximo en la conformación de terraplenes y el material que no se logre aprovechar será destinado a zonas de tiro.</p> <p>Para el caso de materiales de despalme, se almacenarán y se reutilizarán par arroje de taludes y actividades de reforestación</p> <p>Finalmente, restos de maquinaria, se retirarán y buscará entregarlos a empresas que puedan reutilizarlos.</p>
<p><b>Artículo 28.-</b> Los generadores de residuos de manejo especial, además de las obligaciones señaladas en el artículo anterior, deberán:</p> <p><b>I.- Obtener autorización de la Secretaría;</b></p> <p><b>II.-</b> Diseñar los planes de manejo de los residuos que generen y someterlos a la autorización de la Secretaría;</p> <p><b>III.-</b> Llevar bitácoras en la que registren el volumen y tipo de residuos generados y la forma de manejo al que fueron sometidos;</p> <p><b>IV.-</b> Llevar a cabo el manejo integral de sus residuos, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;</p> <p><b>V.-</b> Prevenir la contaminación de los suelos con los residuos que generen y, al cierre de operaciones, dejar libre de contaminación dichos suelos;</p> <p><b>VI.-</b> Contratar a las empresas de servicio de manejo la realización de esta etapa, y</p> <p><b>VII.-</b> Las demás que establezca la Secretaría, conforme a lo establecido en esta Ley y su Reglamento.</p>	<p>A fin de garantizar el cumplimiento de este artículo, la SCT desarrolló el Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental, donde se incluyen buenas prácticas a desarrollar durante las etapas del proyecto en concordancia con la Ley General de Prevención y Gestión de Residuos Sólidos, así como la Ley para la gestión Integral de los Residuos del Estado de Yucatán y su reglamento.</p> <p>Por otro lado, se tomarán todas las precauciones para impedir que se genere un problema de contaminación del suelo. De igual forma, se instalarán contenedores de 200 litros de capacidad, para la adecuada separación, depósito y manejo de los residuos sólidos urbanos que se generen, de tal manera que estos se entreguen al servicio público de limpia municipal o un prestador de servicios acreditado para la recolección y disposición final en sitios autorizados.</p> <p>En virtud de la posibilidad de derrames accidentales y del manejo de aceites y lubricantes, así como de combustible, la SCT supervisará:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Que el almacenamiento de aceites, lubricantes y/o combustibles que se pudieran ocupar, no rebasen la capacidad de reporte para considerar la construcción como actividad riesgosa.</li> <li>2. El cumplimiento de medidas de protección civil que impidan cualquier riesgo ambiental como incendios, explosiones y contaminación por derrames.</li> <li>3. Se establezcan sitios de almacenamiento de sustancias que puedan ser tóxicas y/o peligrosas que garanticen que ante un eventual derrame puedan recolectarse las sustancias evitando cualquier tipo de contaminación al ambiente.</li> <li>4. Equipar con materiales que ayuden a realizar actividades de control para impedir cualquier tipo de contaminación.</li> </ol>
<p><b>Artículo 31.-</b> Se prohíbe:</p> <p><b>I.- Desechar residuos de cualquier especie en sitios no autorizados;</b></p> <p><b>II.-</b> Arrojar en recipientes de uso público o privado, animales muertos o parte de ellos o residuos que contengan sustancias tóxicas o</p>	<p>Quedará prohibido para todo el personal de la obra, desechar residuos de cualquier tipo en sitios no autorizados y realizar quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuo, así como realizar fogatas.</p>





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ARTÍCULOS DE LA LPGIREY	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO POR LA SCT
<p>peligrosas para la salud pública o aquellos que despidan olores desagradables;</p> <p><b>III.-</b> Quemar a cielo abierto cualquier tipo de residuos;</p> <p><b>IV.-</b> Establecer depósitos de residuos sólidos o de manejo especial, en lugares no autorizados o aprobados por las autoridades competentes;</p> <p><b>V.-</b> Extraer y clasificar cualquier residuo sólido o de manejo especial de cualquier sitio de disposición final, así como realizar labores de pepena fuera y dentro de dichos sitios; cuando estas actividades no hayan sido autorizadas;</p> <p><b>VI.-</b> Fomentar la creación, depósito o confinamiento de residuos en basureros no autorizados;</p> <p><b>VII.-</b> Diluir o mezclar residuos sólidos o de manejo especial con líquidos, para su vertimiento al sistema de alcantarillado, cuerpos de agua o sobre suelos con o sin cubierta vegetal;</p> <p><b>VIII.-</b> Mezclar residuos sólidos y de manejo especial con residuos peligrosos, contraviniendo lo señalado en la Ley General, esta Ley, los planes y programas de manejo que se expidan;</p> <p><b>IX.-</b> Confinar o realizar el depósito final de residuos en estado líquido o con contenidos líquidos o de materia orgánica, que excedan los máximos permitidos por las normas oficiales mexicanas;</p> <p><b>X.-</b> Realizar todo acto u omisión que contribuya a la contaminación de las vías públicas y áreas comunes, o que interfiera con la prestación del servicio de limpia;</p> <p><b>XI.-</b> Recibir los residuos de otros Estados para disponer de ellos, y</p> <p><b>XII.-</b> Facilitar o entregar bolsas plásticas de acarreo de un solo uso y/o contenedores de poliestireno a título gratuito o de manera onerosa en establecimientos mercantiles o comerciales al consumidor final, así como popotes plásticos. [...]</p>	<p>Desde el inicio de la obra, se llevará a cabo la capacitación del personal de oficina, obreros, operadores de automotores y maquinaria pesada, de tal manera lleven a cabo una correcta separación y almacenamiento por tipo de residuos generados en la obra. Finalmente, e establecerán medidas de control estrictas al personal para el adecuado manejo de todos los residuos.</p>
<p><b>Artículo 81.-</b> Los generadores de residuos de manejo especial deberán contratar los servicios de empresas autorizadas para el Manejo integral de dichos residuos.</p>	<p>El Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental incluye buenas prácticas ambientales en apego a la ley de residuos estatal y permitirá cumplimiento de este artículo De igual forma, se instalarán contenedores de 200 litros de capacidad, para la adecuada separación, depósito y manejo de los residuos sólidos urbanos que se generen, de tal manera que estos se entreguen al servicio público de limpia municipal o un prestador de servicios acreditado para la recolección y disposición final en sitios autorizados.</p>
<p><b>Artículo 82.-</b> La transportación de residuos de manejo especial en el Estado se realizará de conformidad con lo establecido en el artículo 45 de esta Ley.</p>	<p>La SCT entregará los residuos generados durante el desarrollo de la obra a un prestador de servicios registrado y acreditado ante la SEMARNAT, a quien se exigirá la entrega del manifiesto de entrega transporte y recepción de residuos peligrosos, que compruebe que la disposición final tendrá lugar en un sitio autorizado.</p> <p>De igual forma, se solicitará a las empresas que contrate la información relativa a las unidades de transporte que se utilicen, exigiendo que las mismas tengan un dispositivo para poder rastrearlo a través de un sistema de Geoposicionamiento Satéltal Global (GPS) a fin de tener un documento que pueda comprobar que los vehículos siguen rutas cortas para generar menor contaminación, que son recientes y que cuentan con su comprobante de verificación vehicular.</p>
<p><b>Artículo 92.-</b> Los ciudadanos sujetos a una inspección están obligados a permitir al personal autorizado, el acceso al lugar o lugares sujetos a inspección, así como proporcionar toda clase de información que conduzca a la verificación del cumplimiento de esta Ley y demás disposiciones aplicables.</p> <p>La información deberá mantenerse por la autoridad en absoluta reserva, si así lo solicita el interesado, salvo en caso de requerimiento judicial.</p>	<p>Se brindará a la autoridad competente, todas las facilidades para que puedan realizar inspecciones, labores de vigilancia, protección o control en el área del proyecto, cuando lo consideren necesario. Asimismo, se hará del conocimiento de la autoridad si es que llegara a ocurrir alguna situación de emergencia y/o contingencia.</p>

Por su parte, el Reglamento de la Ley, publicado el 06 de agosto de 2012 con última reforma del 09 de enero de 2020 y cuyo objeto es (sic): **establecer la regulación que permita el cumplimiento**





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

de las disposiciones contenidas en la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán, es vinculante con el proyecto mediante los siguientes artículos:

**Artículo 42.** Las personas físicas y morales generadoras de residuos deberán clasificar los mismos de acuerdo a los planes y programas que emitan las autoridades municipales, estatales y federales.

**Artículo 99.** Quien contamine o deteriore el suelo, subsuelo, mantos acuíferos y demás elementos y recursos naturales, estará obligado a remediar o mitigar el daño ocasionado; y

**Artículo 100.** Toda persona que genere y maneje residuos, tendrá la responsabilidad de evitar la contaminación de los sitios que conlleve un riesgo a la salud humana y al equilibrio ecológico del medio ambiente.

Por lo anterior, el promovente es reiterativo del compromiso que tendrá para el manejo adecuado de los residuos, generando acciones que disminuyan al máximo la contaminación al ambiente durante el desarrollo del proyecto, reciclando y/o reutilizando el material excedente.

Al finalizar la modernización de la carretera, se disminuirá la cantidad de Gases de Efecto Invernadero generados en la actualidad por los pobladores de las comunidades.

#### III.4.8 LEY PARA LA PROTECCIÓN DE LOS DERECHOS DE LA COMUNIDAD MAYA DEL ESTADO DE YUCATÁN

En esta Ley cuya última reforma se publicó el 29 de mayo de 2014 en el Diario Oficial del estado, se reconoce plenamente que los derechos humanos son el marco por el cual encuentra cauce la justicia social; y siendo que Yucatán, tiene una conformación heterogénea en virtud de estar compuesta por más de 50% de una población que descende de los mayas, resultó imprescindible legislar al respecto, y sentar las bases bajo las cuales debe darse la relación Estado-comunidades mayas, así como para la eficacia de sus derechos fundamentales, bajo la rectoría de igualdad jurídica, social y económica basada en el respeto.

Conforme a su artículo 1º, esta Ley tiene por objeto:

**I.- Reconocer la aplicación de las propias formas de solución de conflictos internos que realice la Comunidad Maya, siempre que no contravengan lo establecido en las leyes federales y estatales.**

**II.- Establecer las bases para garantizar a los indígenas mayas del Estado sus derechos, así como el acceso a la justicia, en igualdad de condiciones que las personas no indígenas, de acuerdo a las bases establecidas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la particular del Estado.**

Dada la importancia de esta Ley, el artículo 11 se vincula con el proyecto ya que se especifica: **Son principios rectores para la protección de los derechos de las personas de las comunidades mayas, los siguientes:**

**I.- Preservación de la Cultura Maya;**

**II.- No discriminación;**

**III.- Igualdad;**

**IV.- Solidaridad, y**

**V.- Armonía social.**





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Debido a que en el municipio donde se realizará la modernización de la carretera se reconocen pueblos indígenas como San José y Tixcancal Dzonot, se buscará integrar a mujeres y hombres por igual al proyecto otorgando empleos, con la finalidad de favorecer su desarrollo económico. Asimismo, se implementará una capacitación mediante la cual se establezca la no discriminación, el respeto a su cultura, costumbres, lenguaje, entre otros, para mantener su identidad y protección.

### III.4.9 LEY PARA LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA DEL ESTADO DE YUCATÁN (LPFEY) Y SU REGLAMENTO (RLPFEY).

Esta Ley cuya última reforma es del 31 de julio de 2019 es vinculante con el proyecto a desarrollar dada la importancia ambiental que actualmente tiene el proteger, conservar y restaurar los ecosistemas. Particularmente, el promovente, diseñó el proyecto integrando medidas que disminuyan en la medida de lo posible los impactos sinérgicos y acumulativos y favorezcan la restauración del AIP y el SAR.

De esta manera, el artículo 1° de la ley tiene por objeto (sic):

***I.- Establecer las bases normativas para la concurrencia entre el Estado y los municipios para el respeto, la protección, atención, preservación y el desarrollo natural de la fauna;***

***II.- Evitar el deterioro del hábitat de la fauna del Estado de Yucatán; [...]***

***IV.- Fomentar la participación entre los diversos sectores de la sociedad basada en una cultura ecológica que incluya el respeto, atención, cuidado y trato humanitario hacia la fauna; [...]***

***VI.- Establecer mecanismos de seguridad, protección, vigilancia, y sanción en contra del maltrato y los actos de crueldad a los animales, en los términos que establezca esta Ley y demás disposiciones legales aplicables.***

CUADRO III- 13 VINCULACIÓN DEL PROYECTO A DESARROLLAR CON LA LPFEY.

ARTÍCULOS DE LA LPFEY	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO POR LA SCT
Artículo 12.- Toda persona tiene la obligación de brindar un Trato Humanitario a cualquier Animal.	Como parte del presente estudio de impacto ambiental, se desarrolló un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental que permitirá la protección y conservación de los ecosistemas, así como la restauración. Asimismo, se realizó el diagnóstico del área con la finalidad de determinar las condiciones actuales del lugar y presentar propuestas para disminuir al máximo los impactos negativos al ambiente. Finalmente, se desarrollaron diferentes programas que permitirán la protección y cuidado del AIP como son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Rescate y reubicación de flora</li> <li>• Programa de Rescate y reubicación de flora</li> <li>• Programa de Restauración Ecológica</li> <li>• Programa de Conservación de Suelos y/o Programa de Reforestación</li> <li>• Propuesta para ubicación y dimensiones de obras de drenaje como paso de fauna</li> <li>• Programa de Conservación y protección a los componentes hídricos.</li> </ul>
Artículo 14.- Es obligación de los habitantes del Estado, en materia de protección a la Fauna, lo siguiente: I.- Proteger y respetar la vida de los animales;	Se promoverá a todos los trabajadores del proyecto la concientización ambiental a través de capacitación en materia de flora y fauna. Asimismo, dentro del reglamento interno del



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ARTÍCULOS DE LA LPFEY	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO POR LA SCT
<p>II.- No maltratar o explotar a los animales en la realización de trabajos que por sus características físicas no pueda llevar a cabo;</p> <p>III.- Brindar atención, cuidados y protección a los animales;</p> <p>IV.- Respetar a todo animal en su longevidad natural;</p> <p>V.- Respetar la Fauna Silvestre en su ambiente natural;</p> <p>VI.- Brindar alimentación y el reposo correspondiente a las características físicas del Animal;</p> <p>VII.- Contribuir para la sobrevivencia de la especie en los casos de peligro de extinción, y</p> <p>VIII.- Proteger a los animales, en caso de abandono.</p>	<p>proyecto, quedará prohibido introducir especies exóticas, extraer individuos nativos, maltratar, matar o realizar cualquier acto que ponga en riesgo la sobrevivencia de las especies silvestres existentes.</p>
<p>Artículo 70.- Toda persona se encuentra obligada a denunciar el incumplimiento de esta Ley ante la autoridad competente, mediante denuncias que podrán ser anónimas.</p>	<p>En caso de identificar a personal de la obra o externo a este que viole la Ley en cuestión, se consignará a las autoridades para que la autoridad determine las sanciones correspondientes.</p>
<p>Artículo 71.- Se considera responsable de las faltas previstas en esta Ley, a cualquier persona que participe en la ejecución de las mismas o induzca directa o indirectamente a cometerlas.</p>	<p>En caso de identificar a personal de la obra o externo a este que viole la Ley en cuestión, se consignará a las autoridades para que la autoridad determine las sanciones correspondientes.</p>

Respecto al reglamento de la misma ley, cuyo objeto es regular la aplicación de las disposiciones de la ley, se vincula con el proyecto de manera particular con los siguientes artículos.

#### CUADRO III- 14 VINCULACIÓN DEL PROYECTO A DESARROLLAR CON EL RLPFEY.

ARTÍCULOS DEL LPFEY	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO POR LA SCT
<p><b>Artículo 24.</b> Cualquier persona, deberá respetar las condiciones de hábitat de los ejemplares de Fauna Silvestre y, en su caso, denunciar la comisión de actos de crueldad y maltrato a las especies en vida libre o en confinamiento.</p>	<p>Se promoverá a todos los trabajadores del proyecto la concientización ambiental a través de capacitación en materia de flora y fauna. Asimismo, dentro del reglamento interno del proyecto, quedará prohibido introducir especies exóticas, extraer individuos nativos, maltratar, matar o realizar cualquier acto que ponga en riesgo la sobrevivencia de las especies silvestres existentes.</p> <p>En caso de identificar a personal de la obra o externo a este que viole la Ley en cuestión, se consignará a las autoridades para que la autoridad determine las sanciones correspondientes.</p>
<p><b>Artículo 27.</b> La persona física o moral que pretenda iniciar cualquier obra o actividad que pudiera ocasionar daños al hábitat, a las zonas de refugio o de anidación de Fauna Silvestre, deberá contar con los estudios de impacto ambiental, o documento legal que ampare dicho proyecto.</p>	<p>El proyecto corresponde a una vía de comunicaciones generales conforme lo dispuesto en el artículo 2 de la Ley de Caminos y Autotransporte Federal, y que en su sentido es considerada como una obra que requiere la autorización en materia de impacto ambiental por las autoridades del gobierno federal a través de la SEMARNAT.</p> <p>Adicionalmente, se pondrán en marcha diversos programas de Manejo Ambiental como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Rescate y reubicación de flora</li> <li>• Programa de Rescate y reubicación de fauna</li> <li>• Programa de Restauración Ecológica</li> <li>• Programa de Conservación de Suelos y/o Programa de Reforestación</li> <li>• Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental</li> <li>• Propuesta para ubicación y dimensiones de obras de drenaje como paso de fauna</li> <li>• Programa de Conservación y protección a los componentes hídricos.</li> </ul>

Por lo explicado a detalle en el cuadro anterior, se considera que con el desarrollo del proyecto no se opone a lo establecido en la LPFEY. Se reitera que la SCT aplicará una política orientada al control de impactos ambientales que se puedan producir, a través de las medidas que se indican en el capítulo VI así como en los programas especiales, que corresponden a:

- Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental (PMMA)





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

- Programa de Rescate y de Reubicación Especies de Flora
- Programa de Rescate y de Reubicación Especies de Fauna
- Programa de Protección y Conservación Hídrica
- Programa de Reforestación
- Programa de Conservación y Restauración de Suelos
- Programa de Restauración Ecológica
- Propuesta de Adaptación de Obras de Drenaje como Pasos de Fauna

### III.4.10 LEY DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE DEL ESTADO DE YUCATÁN (LDFSEY).

Esta Ley cuya fecha de publicación en el Diario Oficial del estado fue el 08 de mayo de 2017 tiene por objeto (sic): **establecer las atribuciones de las autoridades; regular la Política Estatal de Desarrollo Forestal; las actividades de saneamiento, conservación, restauración y reforestación; las medidas de fomento a la actividad forestal sustentable y de participación ciudadana.**

CUADRO III- 15 VINCULACIÓN DEL PROYECTO A DESARROLLAR CON LA LDFSEY.

ARTÍCULOS DEL LPFEY	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO POR LA SCT
<p><b>Artículo 28.- Detección de plagas</b> Cualquier persona que detecte una posible plaga o enfermedad forestal, está obligada a dar aviso a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o, en caso de que exista un convenio o acuerdo previo, a la secretaría o al ayuntamiento.</p>	En caso de detectar posibles plagas o enfermedades forestales, se dará aviso a la Secretaría y al municipio para que se ejecuten las medidas fitosanitarias pertinentes.
<p><b>Artículo 30.- Obligación de reportar los incendios</b> Cualquier persona que detecte un incendio forestal está obligada a reportarlo ante la autoridad responsable, en términos de la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.</p>	En caso de detectar incendios forestales, se reportará a la autoridad responsable para que se atienda a la brevedad la situación. Asimismo, dentro del AIP, quedará prohibido para todo el personal que labore en la obra, realizar fogatas o quemas de residuos.
<p><b>Artículo 34.- Actividades de reforestación</b> Las actividades de reforestación serán prioritarias en el estado y se procurará siempre que no tengan un efecto negativo sobre la biodiversidad del lugar donde se realicen. La secretaría realizará, en coordinación con las autoridades federales y municipales competentes, programas de reforestación, con su respectivo seguimiento y monitoreo. En estos se dará prioridad a especies forestales autóctonas o nativas y se evitará a las exóticas, en términos de la ley general.</p>	<p>Considerando, las características de cobertura de vegetación que se encuentra sobre los terrenos donde se establecerá la construcción de la carretera, se prevé la necesidad de remover una superficie de 4.68 ha donde se encuentra vegetación nativa.</p> <p>Es por ello que independiente a la autorización de Cambio de Uso de Suelo que se está solicitando en materia de impacto ambiental la SCT realizará los estudios y los trámites para obtener la autorización del Cambio de Uso de Suelo Forestal, previa a la realización del proyecto y en apego a los dispuesto en esta ley y su reglamento.</p>

### III.4.11 LEY DE VÍAS TERRESTRES DEL ESTADO DE YUCATÁN (LVTEY).

Esta Ley cuya última reforma es del 04 de enero de 2021 tiene por objeto (sic): **establecer y aprovechar el derecho de vía, así como regular la planeación, proyección, construcción, reconstrucción, operación, explotación, conservación y mejoramiento de las vías terrestres de jurisdicción estatal, las que se transfieran al Estado y las que éste construya con recursos propios.**

CUADRO III- 16 VINCULACIÓN DEL PROYECTO A DESARROLLAR CON LA LVTEY.





SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

ARTÍCULOS DEL LVTEY	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO POR LA SCT
<b>ARTÍCULO 11.</b> La Entidad determinará las condiciones a que deba sujetarse el proyecto, la construcción y la conservación de las vías terrestres de jurisdicción estatal así como sus obras y servicios auxiliares.	El proyecto corresponde a una vía de comunicaciones generales conforme lo dispuesto en el artículo 2 de la Ley de Caminos y Autotransporte Federal, y que en su sentido es considerada como una obra que requiere la autorización en materia de impacto ambiental por las autoridades del gobierno federal a través de la SEMARNAT.
<b>Artículo 21.-</b> Para realizar trabajos de construcción, reconstrucción, conservación o mejoramiento en las vías terrestres de jurisdicción estatal, se requiere que la Dependencia apruebe el proyecto y los documentos relacionados con la obra que pretenda ejecutarse.	El proyecto corresponde a una vía de comunicaciones generales conforme lo dispuesto en el artículo 2 de la Ley de Caminos y Autotransporte Federal, y que en su sentido es considerada como una obra que requiere la autorización en materia de impacto ambiental por las autoridades del gobierno federal a través de la SEMARNAT.
<b>Artículo 28.-</b> Toda obra que se realice en las vías terrestres de jurisdicción estatal deberá cumplir con lo dispuesto en la legislación, programas y zonificación en materia de desarrollo urbano y protección ambiental.	El proyecto corresponde a una vía de comunicaciones generales conforme lo dispuesto en el artículo 2 de la Ley de Caminos y Autotransporte Federal, y que en su sentido es considerada como una obra que requiere la autorización en materia de impacto ambiental por las autoridades del gobierno federal a través de la SEMARNAT.

### III.5 Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental, Forestal, de Aprovechamiento de Recursos Naturales y demás Aplicables.

A continuación se presenta un análisis de las Normas Oficiales Mexicanas Ambientales aplicables al proyecto, y que contienen lineamientos o criterios específicos que pueden servir para reducir la afectación de componentes ambientales, y que además deberán cumplirse por el promovente o por sus contratistas. Se presentan propuestas que serán retomadas al momento de incorporar las medidas de prevención y mitigación para garantizar su cumplimiento.

CUADRO III- 17 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM).

NORMA OFICIAL MEXICANA	ETAPA DEL PROYECTO Y ACTIVIDAD QUE DARA LUGAR A LA APLICACIÓN	MEDIDAS Y PROPUESTAS A APLICAR
NOM-002-STPS-2010 Condiciones de seguridad-prevención y contra incendios en los centros de trabajo	La norma será aplicable durante la construcción del proyecto por la operación de la maquinaria y los medios de transporte.	Se exigirá que los contratistas que lleven a efecto la construcción del proyecto cuenten con un Programa de Seguridad para la Prevención y Protección contra incendios, así como una brigada, capacitación constante a los empleados y todo lo que se requiera en el lugar de trabajo de acuerdo con lo establecido en la norma en cuestión.
NOM-006-CNA-1997 Fosas sépticas prefabricadas- Especificaciones y métodos de prueba.	La norma será aplicable durante la construcción del proyecto en caso de que se requiera evacuar las aguas residuales de tipo doméstico en una fosa séptica.	De ser el caso de que se construya una fosa séptica para tratamiento de residuos sanitarios, se exigirá a todo el personal que labore en la construcción del proyecto, que se dé cabal cumplimiento a la norma en cuestión, en la fabricación de fosas sépticas a efecto de asegurar su confiabilidad y contribuir a la preservación de los recursos hídricos y el ambiente.
NOM-011-STPS-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los Centros de Trabajo donde se genere ruido.	La norma será aplicable durante la construcción del proyecto dado que todos los trabajadores se expondrán al ruido.	Se exigirá que los niveles y tiempos máximos permisibles a los que pueden estar expuestos los trabajadores se cumpla acorde a la norma. Asimismo, se deberá generar un programa de conservación de la audición y de ser necesario, se proporcionará capacitación, adiestramiento y equipo de protección auditiva a todo el personal.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

NORMA OFICIAL MEXICANA	ETAPA DEL PROYECTO Y ACTIVIDAD QUE DARA LUGAR A LA APLICACIÓN	MEDIDAS Y PROPUESTAS A APLICAR
<p>NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>La norma será aplicable durante la construcción del proyecto por la operación de la maquinaria y los medios de transporte.</p>	<p>Se exigirá que los contratistas que lleven a efecto la construcción del proyecto cuenten con un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo, como parte del Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental que garantice que los vehículos y maquinaria estén verificados y tengan mantenimiento constante para que trabajen de manera óptima evitando emisión de contaminantes.</p> <p>En dicho plan se vigilará que en ningún momento y bajo ninguna circunstancia se de mantenimiento a la maquinaria o vehículos en el área de Influencia, ya que esto deberá realizarse en sitios autorizados y que cuenten con lo necesario para prevenir la contaminación del suelo y del agua</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2017 Protección ambiental. - vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>La norma será aplicable durante la construcción proyecto, por la operación de maquinaria y medios de transporte.</p>	<p>Se exigirá que los contratistas que lleven a efecto la construcción del proyecto cuenten con un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo que garantizará que los vehículos y maquinaria trabajen de manera óptima evitando la emisión de contaminantes.</p> <p>Asimismo, quedará prohibido brindar dicho mantenimiento en el Área de Influencia del Proyecto, ya que esto deberá realizarse en sitios autorizados.</p>
<p>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.</p>	<p>La norma será aplicable para medir la producción de PM10 y PM2.5 de los vehículos, maquinaria y equipo de combustión</p>	<p>Se solicitará documentos a los contratistas que muestren que la maquinaria, vehículos cumplen con los parámetros de la NOM-025-SSA1-2014.</p>
<p>NOM-050-SEMARNAT-2018 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.</p>	<p>La norma será aplicable durante las actividades de preparación, construcción y operación del Proyecto, en el transporte de materiales.</p>	<p>Se exigirá que los contratistas que lleven a efecto la construcción del proyecto cuenten con un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo que garantice que los vehículos y maquinaria trabajen de manera óptima evitando la emisión de contaminantes.</p> <p>Asimismo, quedará prohibido brindar dicho mantenimiento en el Área de Influencia del Proyecto, ya que esto deberá realizarse en sitios autorizados.</p>
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>La norma será aplicable durante las diferentes etapas del proyecto, ya que se generarán mínimas cantidades de residuos peligrosos como son: aceites usados y estopa impregnada de aceite, latas vacías de pintura, etc.</p>	<p>Para el manejo de residuos sólidos peligrosos, se contará con un almacén temporal que cumpla con las condiciones que establece la LGEEPA para posteriormente enviarlos a disposición final mediante una empresa autorizada para tal efecto. Para ello se contará con un Plan Integral de Manejo y Disposición de Residuos.</p>
<p>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.</p>	<p>Previo al desarrollo del proyecto, se requerirá la aplicación de programas de rescate especies de flora y fauna que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-20010. Durante el desarrollo del proyecto, se implementarán medidas de protección a la flora y fauna.</p>	<p>Se vinculará la NOM-059-SEMARNAT-2010, con las disposiciones que establece la Ley General de Vida Silvestre así como su Reglamento, a través de un Programa de Rescate, Reubicación y Conservación de las especies de flora y fauna encontradas, de tal manera que se garantice la sobrevivencia de las especies.</p>





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

NORMA OFICIAL MEXICANA	ETAPA DEL PROYECTO Y ACTIVIDAD QUE DARA LUGAR A LA APLICACIÓN	MEDIDAS Y PROPUESTAS A APLICAR
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>La norma será aplicable durante la construcción y por la operación de medios de transporte.</p>	<p>Se exigirá que los contratistas que lleven a efecto la construcción del proyecto cuenten con un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo que garantizará que los vehículos y maquinaria trabajen de manera óptima evitando que el nivel de ruido sobrepase los límites permitidos.</p> <p>Asimismo, quedará prohibido brindar dicho mantenimiento en el Área de Influencia del Proyecto, ya que esto deberá realizarse en sitios autorizados.</p> <p>En las zonas cercanas a los asentamientos humanos de restringirán los horarios de trabajo para no disminuir el confort sonoro.</p>
<p>NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.</p>	<p>La norma será aplicable durante la construcción y por la operación de medios de transporte.</p>	<p>Se exigirá que los contratistas que apliquen prácticas cuidadosas con el manejo de sustancias tóxicas.</p> <p>En el caso de que incurrieran en la contaminación del suelo, por hidrocarburos, o alguna otra sustancia tóxica, la SCT se asegurará de que sus contratistas hagan trabajos de remediación del suelo.</p>







### III.6 Conclusiones del capítulo

Tomando en consideración los análisis sobre la vinculación legal del proyecto, se considera que el mismo es congruente legalmente y se somete a evaluación la presente MIA-R con la finalidad que la autoridad determine su cabal cumplimiento.

Acorde con el análisis realizado a los Planes de desarrollo de la nación así como los del Estado de Yucatán y el Municipio, el desarrollo del proyecto favorecerá el cumplimiento de sus políticas y representa una oportunidad para el crecimiento y desarrollo económico del estado y del municipio, ya que se vincula con una obra de comunicación que en este caso corresponde a la modernización de vías de comunicación rurales que conectarán a diferentes localidades. De igual forma, no contraviene los objetivos de los planes de desarrollo vigentes de los gobiernos actuales.

Con relación a la legislación en materia ambiental, la SCT da cabal cumplimiento a lo dispuesto en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Proyección al Ambiente (LGEEPA) y 5° de su Reglamento en materia de la Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), al presentar esta MIA modalidad Regional, asimismo, con el desarrollo del proyecto se contribuirá con los ordenamientos de Cambio Climático, y los relativos a la gestión y manejo de residuos, ya que con el proyecto, puede disminuirse el nivel de concentraciones de emisiones atmosféricas y se controlará la generación de residuos sólidos en todo momento. Adicionalmente, el promovente presenta los Programas, Planes y Propuestas para el adecuado manejo ambiental, restauración, conservación y rescate del AIP y el SAR.

Respecto a los programas de ordenamiento donde se dispone las vocación y usos de suelo del estado y región, así como actividades permitidas, la SCT generó diversas propuestas ante los criterios y lineamientos para dar cabal cumplimiento y en ese sentido, se somete a evaluación ante la Secretaría para su autorización.

Finalmente, las Normas Oficiales Mexicanas donde se disponen lineamientos de protección ambiental, se cumplirán y acatarán mediante la implementación de las medidas preventivas, mitigantes y compensatorias a los elementos ambientales que actualmente prevalecen en el SAR y su Área de Influencia del Proyecto.





**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

P R E S E N T A

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"TIXCACALTUYUB - TAHZIBICHEN, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+200, CON UNA META DE 10.2 KM.", UBICADO EN EL ESTADO DE YUCATÁN.

**CAPITULO IV**



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

### ÍNDICE

IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....	6
IV.1	DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.....	7
IV.2	DELIMITACIÓN DEL AID Y EL AII .....	19
IV.3	CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	21
IV.3.1	MEDIO ABIÓTICO .....	22
IV.3.1.1	EL CLIMA Y SUS ELEMENTOS .....	22
IV.3.1.2	RELIEVE TERRESTRE.....	27
IV.3.1.3	GEOMORFOLOGÍA Y OROGRAFÍA.....	27
IV.3.1.4	GEOLOGÍA.....	27
IV.3.1.5	EDAFOLOGÍA .....	32
IV.3.1.6	USOS DE SUELO.....	33
IV.3.1.7	HIDROLOGÍA.....	34
IV.3.1.7.1	AGUAS SUBTERRÁNEAS .....	36
IV.3.2	MEDIO BIÓTICO .....	37
IV.3.2.1	MÉTODOS DE ESTUDIO DEL COMPONENTE BIÓTICO. ....	37
IV.3.2.2	MÉTODOS DE MEDICIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL SAR.....	38
IV.3.2.3	FLORA .....	43
IV.3.2.3.1	ESTUDIOS EN CAMPO PARA LA FLORA.....	45
IV.3.2.3.2	ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	52
IV.3.2.3.2.1	LISTADO POTENCIAL DE ESPECIES DE FLORA EN EL AIP. ....	52
IV.3.2.3.2.2	LISTADO POTENCIAL DE ESPECIES DE FLORA EN EL SAR. ....	52
IV.3.2.3.2.3	LISTADO DE ESPECIES DE CAMPO EN EL AIP.....	72
IV.3.2.3.2.3.1	RESULTADOS DEL ESTRATO ARBÓREO EN EL AIP .....	75
IV.3.2.3.2.3.2	RESULTADO DEL ESTRATO ARBUSTIVO EN EL AIP.....	76
IV.3.2.3.2.3.3	RESULTADOS DEL ESTRATO HERBÁCEO EN EL AIP.....	79
IV.3.2.3.2.4	LISTADO DE ESPECIES DE CAMPO EN EL SAR.....	81
IV.3.2.3.2.4.1	RESULTADOS DEL ESTRATO ARBÓREO EN EL SAR.....	83
IV.3.2.3.2.4.2	RESULTADOS DEL ESTRATO ARBUSTIVO EN EL SAR.....	85
IV.3.2.3.2.4.3	RESULTADOS DEL ESTRATO HERBÁCEO EN EL SAR .....	87
IV.3.2.3.2.5	LISTADO COMPARATIVO DE FLORA EN EL AIP Y EN EL SAR .....	89
IV.3.2.4	FAUNA .....	92
IV.3.2.4.1	ESTUDIOS EN CAMPO PARA FAUNA .....	92
IV.3.2.4.2	LISTAS DE ESPECIES POTENCIALES.....	97
IV.3.2.4.2.1	LISTADOS POTENCIALES DE FAUNA SILVESTRE EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR). ....	97
IV.3.2.4.2.2	LISTADOS POTENCIALES DE FAUNA SILVESTRE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO (AIP). ....	102
IV.3.2.4.3	LISTADOS DE ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE REGISTRADAS EN EL CAMPO.....	106
IV.3.2.4.3.1	LISTADOS DE ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE EN EL AIP .....	106
IV.3.2.4.3.2	LISTADO DE FAUNA SILVESTRE EN EL SAR.....	108
IV.3.2.4.4	RESULTADOS DE BIODIVERSIDAD.....	110
IV.3.2.4.4.1	AVES DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO DEL PROYECTO. ....	110
IV.3.2.4.4.2	MAMÍFEROS DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO DEL PROYECTO. ....	111
IV.3.2.4.4.3	ESPECIES DE HERPETOFAUNA DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO DEL PROYECTO. ....	112
IV.3.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	113
IV.3.3.1	DEMOGRAFÍA Y ESTRUCTURA POBLACIONAL .....	113
IV.3.3.2	POBLACIÓN .....	114
IV.3.3.3	MIGRACIÓN .....	115





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

IV.3.3.4	CULTURA .....	115
IV.3.3.5	INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO .....	116
IV.3.3.5.1	VÍAS DE COMUNICACIÓN Y TRANSPORTE.....	117
IV.3.3.5.2	VIVIENDA .....	117
IV.3.3.5.1	SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL.....	118
IV.3.3.5.2	EDUCACIÓN Y ESCOLARIDAD .....	118
IV.3.3.6	ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....	119
IV.3.3.6.1	POBREZA, REZAGO SOCIAL Y MARGINACIÓN.....	120
IV.4	PAISAJE .....	121
IV.4.1	VISIBILIDAD .....	122
IV.4.2	CARACTERÍSTICAS INTRÍNECAS.....	123
IV.4.3	CALIDAD VISUAL DEL ENTORNO INMEDIATO .....	129
IV.4.4	CALIDAD DEL FONDO ESCÉNICO .....	130
IV.4.4.1	ASPECTOS DE CALIDAD PARA LA VEGETACIÓN .....	130
IV.4.4.2	ASPECTOS DE CALIDAD PARA LA FAUNA .....	131
IV.4.4.3	CONECTIVIDAD .....	134
IV.4.4.4	EVIDENCIAS DE ALTERACIONES ANTROPOGÉNICAS .....	138
IV.5	DIAGNÓSTICOS .....	138
IV.5.1	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	138
IV.5.1.1	CALIDAD DEL AIRE DEL SAR .....	142
IV.5.1.2	CALIDAD DEL SUELO .....	142
IV.5.1.3	CALIDAD DEL AGUA .....	143
IV.5.1.4	IMPACTOS PREEXISTENTES.....	143
IV.5.1.5	ESPECIES INVASORAS.....	143

### ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO IV-1	SUPERFICIES DE LAS UGA CON RELACIÓN AL PROYECTO. ....	7
CUADRO IV-2	USOS DE SUELO SOBRE LOS TERRENOS DONDE SE REALIZARÁ EL PROYECTO. ....	14
CUADRO IV-3	COORDENADAS UTM DEL SAR Y CON LAS COORDENADAS EN UTM ZONA 15 CON DATUM EN WGS84.....	18
CUADRO IV-4	TEMPERATURAS NORMALES DE LA ESTACIÓN YAXCABA .....	24
CUADRO IV-5	PRECIPITACIÓN MEDIA Y MÁXIMAS EN MM .....	24
CUADRO IV-6	PROMEDIOS DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL Y TEMPERATURA MEDIA NORMAL DE LA ESTACIÓN YAXCABÁ .....	25
CUADRO IV-7	REGISTRO DE FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN EL MUNICIPIO DE YAXCABA .....	26
CUADRO IV-8	USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN EXISTENTES EN EL SAR SEGÚN LA CARTA DE INEGI VI .....	34
CUADRO IV-9	UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ESCURRIMIENTOS HIDROLÓGICOS QUE INTERSECTAN CON EL PROYECTO .....	36
CUADRO IV-10	FORMAS BIOLÓGICAS DE LA VEGETACIÓN MUESTREADA .....	47
CUADRO IV-11	COORDENADAS UTM (ZONA 16 WGS 84) DE SITIOS DE MUESTREO DE FLORA EN EL AID. ....	47
CUADRO IV-12	LISTADO POTENCIAL DE FLORA SILVESTRE EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	54
CUADRO IV-13	LISTADO DE FLORA SILVESTRE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO.....	73
CUADRO IV-14	ÍNDICES DE DIVERSIDAD Y VALOR DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO ARBÓREO EN EL AIP .....	75
CUADRO IV-15	ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE ESTRATO ARBUSTIVO EN EL AIP .....	77
CUADRO IV-16	ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE ESTRATO HERBÁCEO EN EL AIP .....	80
CUADRO IV-17	LISTADO DE ESPECIES DE FLORA OBSERVADAS EN EL SAR.....	81
CUADRO IV-18	ÍNDICES DE DIVERSIDAD Y VALOR DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO ARBÓREO EN EL SAR .....	83
CUADRO IV-19	ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE ESTRATO ARBUSTIVO EN EL SAR.....	86
CUADRO IV-20	ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE ESTRATO HERBÁCEO EN EL SAR .....	88
CUADRO IV-21	LISTADO COMPARATIVO DE FLORA SILVESTRE EN EL AIP Y EN EL SAR .....	89
CUADRO IV-22	SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA EN EL SAR.....	92





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

CUADRO IV-23 LISTADO POTENCIAL DE AVES PARA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	97
CUADRO IV-24 LISTADO POTENCIAL DE ESPECIES DE MAMÍFEROS PARA EL SAR.....	99
CUADRO IV-25 LISTADO POTENCIAL DE REPTILES PARA EL SAR.....	100
CUADRO IV-26 LISTADO POTENCIAL DE ANFIBIOS PARA EL SAR.....	101
CUADRO IV-27 ESPECIES POTENCIALES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 PARA EL SAR.....	101
CUADRO IV-28 ESPECIES POTENCIALES DE AVES EN LAS ÁREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO (AIP).....	102
CUADRO IV-29 LISTADO DE ESPECIES DE MAMIFEROS EN EL AIP.....	103
CUADRO IV-30 LISTADO POTENCIAL DE REPTILES EN EL AIP.....	105
CUADRO IV-31 LISTADO POTENCIAL DE ANFIBIOS EN EL AIP.....	105
CUADRO IV-32 ESPECIES POTENCIALES EN RIESGO CONFORME LA NOM-059-SEMARNAT-2010 PARA EL AIP.....	106
CUADRO IV-33 LISTADO DE AVES DENTRO DEL AIP.....	106
CUADRO IV-34 LISTADO DE REPTILES DENTRO DEL AIP.....	107
CUADRO IV-35 LISTADO DE MAMÍFEROS DENTRO DEL AIP.....	107
CUADRO IV-36 LISTADO DE AVES EN EL SAR.....	108
CUADRO IV-37 LISTADO DE REPTILES EN EL SAR.....	109
CUADRO IV-38 LISTADO DE MAMÍFEROS EN EL SAR.....	110
CUADRO IV-39 ÍNDICE DE SHANNON PARA LAS AVES DEL SAR.....	110
CUADRO IV-40 ÍNDICE DE SHANNON PARA LAS AVES DE LAS AIP.....	111
CUADRO IV-41 ÍNDICE DE SHANNON PARA LOS MAMÍFEROS DEL SAR.....	111
CUADRO IV-42 ÍNDICE DE SHANNON PARA LOS MAMÍFEROS DEL AIP.....	112
CUADRO IV-43 ÍNDICES DE SHANNON PARA LA HERPETOFAUNA DEL SAR.....	112
CUADRO IV-44 ÍNDICES DE SHANNON PARA LA HERPETOFAUNA DEL AIP.....	113
CUADRO IV-45 LOCALIDADES DNTRO DEL SAR.....	113
CUADRO IV-46 TIPO DE POBLADOS DENTRO DEL SAR.....	114
CUADRO IV-47 POBLACIÓN DENTRO DEL SAR SEGÚN EL CENSO DE INEGI 2020.....	114
CUADRO IV-48 HABITANTES HABLANTES DE UN LENGUA INDIGENA DENTRO DEL SAR.....	116
CUADRO IV-49 INMUEBLES CATALOGADOS POR EL INAH DENTRO DEL SAR.....	116
CUADRO IV-50 TIPOS DE VIVIENDAS DENTRO DEL SAR.....	117
CUADRO IV-51 POBLACIÓN QUE CUENTA CON ALGÚN TIPO DE SEGURO DENTRO DEL SAR.....	118
CUADRO IV-52 EQUIPAMIENTO DE SALUD.....	118
CUADRO IV-53 ESCUELA EXISTENTE DENTRO DEL SAR.....	118
CUADRO IV-54 GRADO DE ESCOLARIDAD DENTRO DEL SAR.....	119
CUADRO IV-55 ACTIVIDADES ECONOMICAS DENTRO DEL SAR.....	119
CUADRO IV-56 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.....	120
CUADRO IV-57 INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS A NIVEL MUNICIPAL CONAPO 2020.....	121
CUADRO IV-58 ASPECTOS VALORADOS POR LA POBLACIÓN DE TIXCACALTUYUB Y TAHZIBICHEN.....	124
CUADRO IV-59 RELACIÓN DEL SAR CON RESPECTO DE LAS ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.....	124
CUADRO IV-60 USOS DE SUELO REPORTADOS POR LA CONABIO.....	125
CUADRO IV-61 ESPECIES DE FAUNA UBICADAS EN EL SAR Y AIP DEL PROYECTO, CONSIDERADAS PARA MODELO DE NICHOS ECOLÓGICO.....	132
CUADRO IV-62 MATRIZ DE CONECTIVIDAD.....	136
CUADRO IV-63 POLÍGONOS CON SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA SUSCEPTIBLES DE CAMBIO DE USO DE SUELO.....	138
CUADRO IV-64 PARÁMETROS PARA CUANTIFICAR LA CALIDAD AMBIENTAL.....	143
CUADRO IV-65 ESPECIES EXÓTICAS Y EXÓTICAS INVASORAS REPORTADAS EN EL SAR.....	144

### ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA IV-1 ASPECTOS ANALIZADOS PARA LA REALIZACIÓN DEL SAR (ELABORACIÓN PROPIA).....	7
FIGURA IV-2 VISUALIZACIÓN DE LA UGA 1.2D COMPLETA QUE APLICA ALA PROYECTO.....	9





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

FIGURA IV-3 MAPA DE AGEB LOCALIDADES E INFRAESTRUCTURA PRESENTE EN LA ZONA DEL PROYECTO .....	11
FIGURA IV-4 IMAGEN QUE MUESTRA LA CURVAS DE NIVEL DE LA TOPOGRAFÍA DE LA REGIÓN DEL PROYECTO. ....	13
FIGURA IV-5 MDE DE ALTITUD Y DE PENDIENTE DEL PROYECTO TIXCALTUYUB – TAHZIBICHEN. ....	14
FIGURA IV-6 USO DE SUELO EXISTENTE EN LA ZONA DEL PROYECTO SEGÚN LA SERIE VI DE INEGI ESCALA 1:250,0000 .....	15
FIGURA IV-7 UBICACIÓN DEL SAR .....	17
FIGURA IV-8 MAPA DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) .....	20
FIGURA IV-9 MAPA DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII). ....	21
FIGURA IV-10 MAPA DE CLIMAS EXISTENTES EN EL SAR SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE KÖPPEN MODIFICADO POR ENRIQUETA GARCÍA .....	23
FIGURA IV-11 GRÁFICA DE TEMPERATURAS MÁXIMAS, MEDIAS Y MÍNIMAS EN GRADOS CENTÍGRADOS DEL SAR .....	24
FIGURA IV-12 GRÁFICA DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA Y MÁXIMA EN LA ZONA DEL SAR. ....	25
FIGURA IV-13 CLIMOGRAMA DE LA ZONA DEL SAR .....	26
FIGURA IV-14 MAPA DE PROVINCIAS Y SUBPROVINCIAS FISIOGRAFICAS .....	29
FIGURA IV-15 MAPA DE SISTEMAS DE TOPOFORMAS .....	30
FIGURA IV-16 MAPA DE LITOLOGÍA .....	31
FIGURA IV-17 MAPA DE EDAFOLOGÍA .....	32
FIGURA IV-18 MAPA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN SERIE VI DE INEGI .....	34
FIGURA IV-19 MICROCUENCA YAXCABA Y SU RELACIÓN CON LA SUBCUENCA MENDA .....	35
FIGURA IV-20 MAPA DE ACUÍFERO SUBTERRÁNEO EN LA ZONA DEL SAR .....	37
FIGURA IV-21 TIPOS DE VEGETACIÓN REPORTADA POR CONABIO. ....	45
FIGURA IV-22 FORMA DE SITIOS DE MUESTREO PARA LOS ESTRATOS ARBÓREO, ARBUSTIVO Y HERBÁCEO. ....	46
FIGURA IV-23 LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL AID. ....	48
FIGURA IV-24 LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL SAR. ....	49
FIGURA IV-25 MUESTRO DE FLORA SILVESTRE EN LOS SITIOS 1,2,3 Y 4 DEL AID .....	50
FIGURA IV-26 MUESTRO DE FLORA SILVESTRE EN LOS SITIOS 5,6,7 Y 8 DEL AID .....	51
FIGURA IV-27 MUESTRO DE FLORA SILVESTRE EN LOS SITIOS 9,10,11 Y 12 DEL AIP. ....	52
FIGURA IV-28 MUESTRO DE FLORA SILVESTRE EN LOS SITIOS 13 (IZQ.) Y 14 (DER.) DEL SAR. ....	52
FIGURA IV-29 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO ARBÓREO EN EL AIP. ....	76
FIGURA IV-30 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO ARBUSTIVO EN EL AIP .....	79
FIGURA IV-31 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO ARBÓREO EN EL AIP .....	81
FIGURA IV-32 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO ARBÓREO EN EL SAR. ....	85
FIGURA IV-33 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO ARBUSTIVO EN EL SAR .....	87
FIGURA IV-34 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO HERBÁCEO .....	89
FIGURA IV-35 SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA .....	94
FIGURA IV-36 PIRÁMIDE POBLACIONAL .....	115
FIGURA IV-37 VISTAS QUE MUESTRAN LAS CONDICIONES AMBIENTALES MÁS REPRESENTATIVAS DEL SAR .....	127
FIGURA IV-38 VISTAS DE DIFERENTES ÁNGULOS QUE MUESTRAN LAS CARACTERÍSTICAS DE VISIBILIDAD DEL AIP DEL PROYECTO .....	129
FIGURA IV-39 MODELOS DE NICHOS ECOLÓGICO DE LAS ESPECIES DE LENTO DESPLAZAMIENTO EN EL SAR .....	133
FIGURA IV-40 CONECTIVIDAD EN EL SAR .....	135
FIGURA IV-41 LOCALIZACIÓN DE POLÍGONOS 1 Y 2 DE CAMBIO DE USO DE SUELO .....	139
FIGURA IV-42 LOCALIZACIÓN DE POLÍGONOS 3, 4, 5 Y 6 DE CAMBIO DE USO DE SUELO .....	140
FIGURA IV-43. LOCALIZACIÓN DE POLÍGONOS 7, 8, 9 Y 10 DE CAMBIO DE USO DE SUELO .....	141
FIGURA IV-44 LOCALIZACIÓN DE POLÍGONOS 11, 12 Y 13 DE CAMBIO DE USO DE SUELO .....	142





## IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

Para la caracterización del territorio donde puede incidir el proyecto "TIXCACALTUYUB - TAHZIBICHEN, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+200, CON UNA META DE 10.2 KM.", UBICADO EN EL ESTADO DE YUCATÁN, se han determinado tres áreas de estudio, que corresponden al Sistema Ambiental Regional (SAR), el Área de Influencia Directa (AID) y el Área de Influencia Indirecta (AII).

**Sistema Ambiental Regional (SAR)** Corresponde a la unidad territorial que puede representar a la región donde se insertará el proyecto, definida a partir de elementos físicos con cierto grado de uniformidad.

La unidad territorial, según Verstappen y Van Zuidam (1991) citado por Fuentes Junco, 2010, representa una unidad de terreno o "Land unit"; que puede referirse a una geoforma o asociación de geoformas homogéneas relativamente complejas que aportan patrones semejantes en las dinámicas de los componentes de terreno.

**Zona Núcleo** Es la zona donde se realizará la construcción del proyecto.

**Área de Influencia Directa (AID)** Se define como el espacio físico que será ocupado permanente o temporalmente por los componentes del proyecto durante todas las etapas de su desarrollo.

**Área de Influencia Indirecta (AII)** Corresponde al espacio que puede ser alcanzado por el desarrollo de las obras o de las actividades de proyecto.

El propósito de la delimitación de las áreas antes dichas es poder contar con una línea de base que sirva para predecir los escenarios futuros ante el desarrollo del proyecto que nos ocupa.

Para poder predecir la imagen o las condiciones alrededor del proyecto se precisa caracterizar previamente a los elementos ambientales tanto bióticos como abióticos de las áreas delimitadas, y saber desde el punto de vista sincrónico y diacrónico<sup>1</sup>, cómo se han transformado los mismos elementos medioambientales desde una perspectiva holística. Lo que permitirá hacer diagnóstico sobre el grado de conservación o deterioro, y reconocer los que elementos pueden ser vulnerables o frágiles.

<sup>1</sup> *sincronía se refiere a la percepción del fenómeno en un momento del tiempo. La diacronía a la apreciación del mismo fenómeno durante su evolución* <https://www.redalyc.org/pdf/816/81632390012.pdf>



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### IV.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) para el proyecto que nos ocupa, se hicieron diversos análisis considerando aspectos físicos, sociales y legales (ver Figura IV-1).

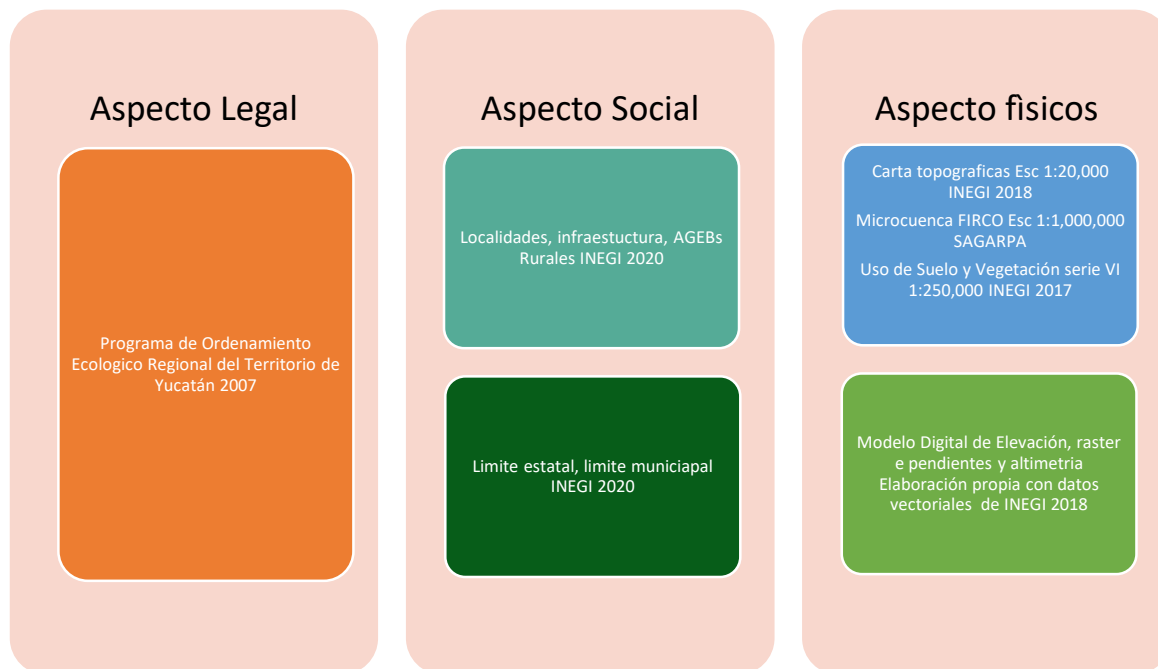


FIGURA IV-1 ASPECTOS ANALIZADOS PARA LA REALIZACIÓN DEL SAR (ELABORACIÓN PROPIA)

**Perspectiva legal.** En lo correspondiente a los ordenamientos jurídicos que definen las aptitudes, vocaciones y usos permitido del territorio decretados para los espacios donde se pretende establecer el proyecto, se encontró que el mismo incide sobre las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETHEY), con claves 1.2D, una ocupación de 370,374.00 ha, con un área de ocupación de 82.70 ha del proyecto (considerando la longitud y el ancho de su derecho de vía de 20 m) resulta demasiada extensa para considerarla la unidad territorial de estudio específica del proyecto. Ver Cuadro IV-1.

CUADRO IV-1 SUPERFICIES DE LAS UGA CON RELACIÓN AL PROYECTO.

POETHEY					
CADENAMIENTO	UGA	SUPERFICIE DEL AIP HA	%	SUPERFICIE DE UGA EN HA	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN DE UGA EN %
0+000 al 10+337.95	1.2D	82.70	100	370,374.00	0.022





SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

Total			100		





SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

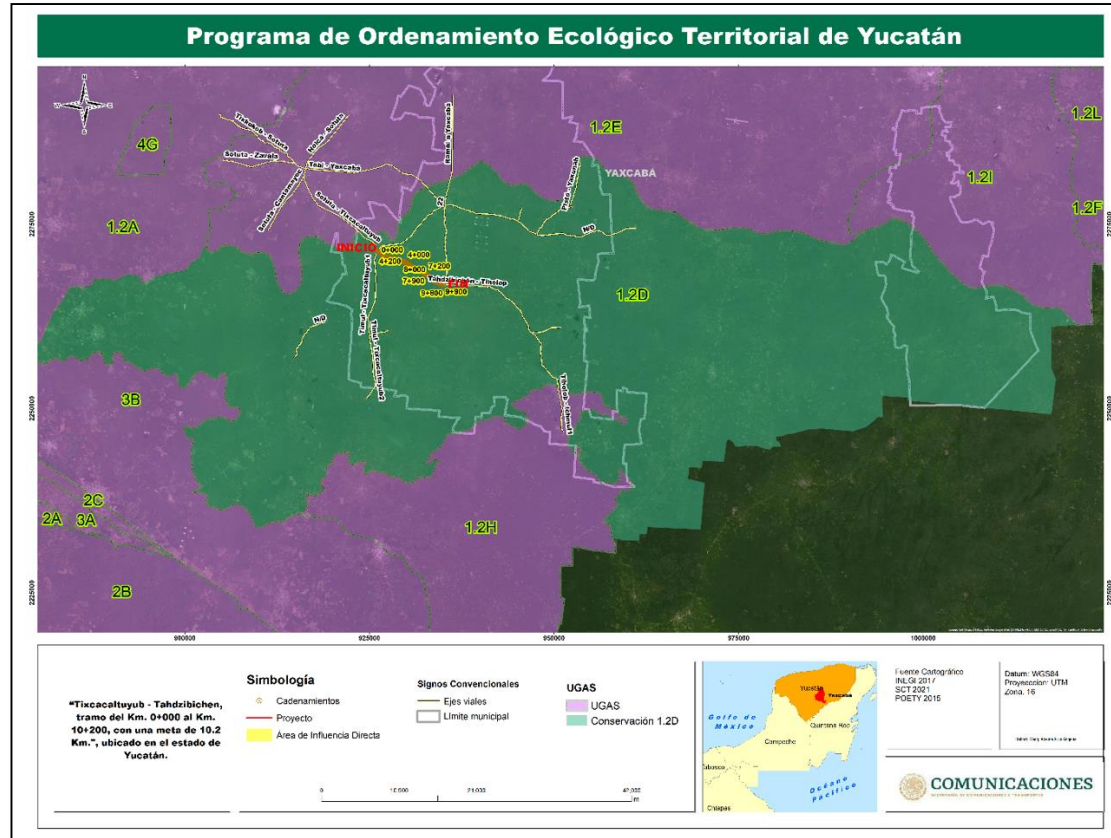


FIGURA IV-2 VISUALIZACIÓN DE LA UGA 1.2D COMPLETA QUE APLICA ALA PROYECTO.-





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

**Perspectiva social.** Las unidades Geoestadísticas Básicas (AGEBS), suelen ser útiles para el estudio de los espacios territoriales donde se encuentran establecidas las poblaciones, corresponden a extensiones territorial que contiene todos los municipios que pertenecen a una entidad federativa o alcaldía, que se determinan por "límites geoestadísticos" que se apegan en la medida de lo posible, a los límites político-administrativos.

Para el caso que nos ocupa, se analizó la probabilidad de poder utilizar este criterio; sin embargo, al analizar el proyecto con relación a las AGEBS se encontró que el AGEBS relacionadas con el proyecto con claves 021-2 tiene una superficie de 19,383.95 ha, que en comparación con el derecho de vía del proyecto resulta demasiado amplia, además las localidades rurales están dispersas (Figura IV-3) por consiguiente este criterio fue descartado por no representar una unidad territorial uniforme.





SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

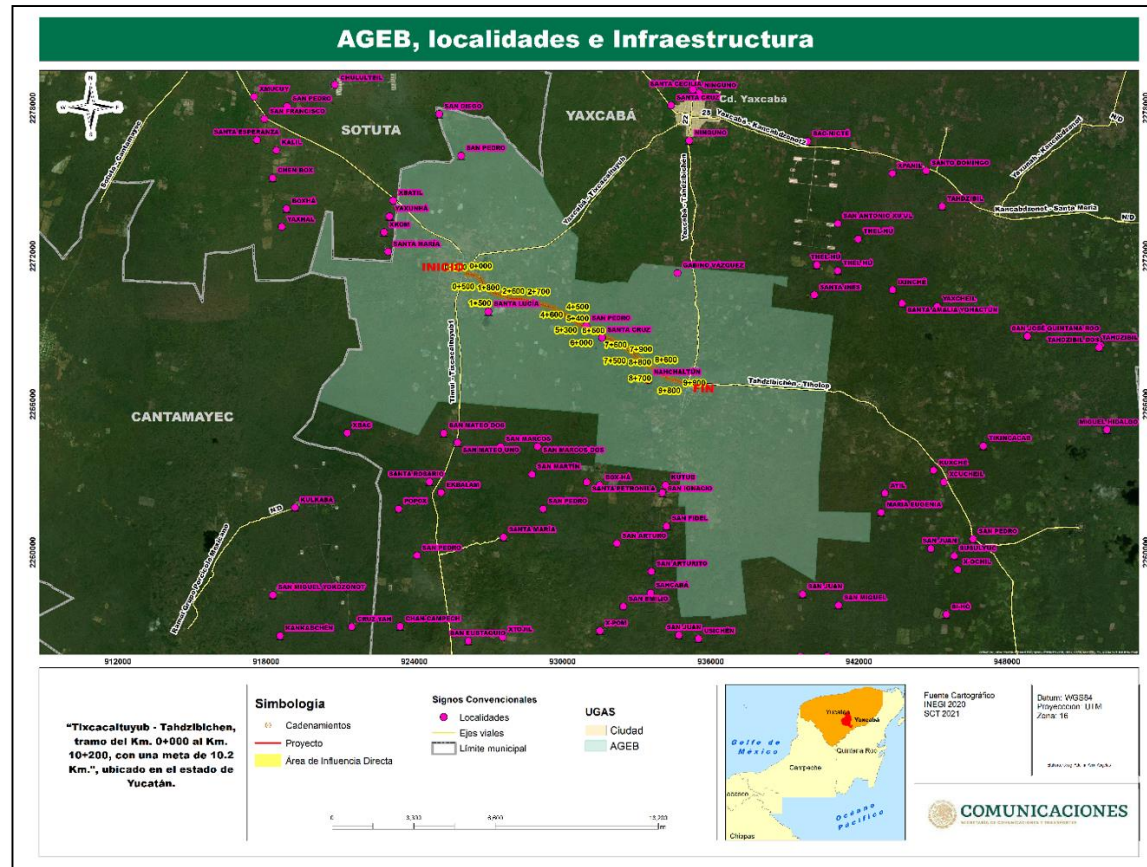


FIGURA IV-3 MAPA DE AGEB LOCALIDADES E INFRAESTRUCTURA PRESENTE EN LA ZONA DEL PROYECTO





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

**Perspectiva física.** Para la determinación física del SAR, se consideraron tres criterios principales que son ideales para el estudio físico del territorio, y que corresponden a la topografía (relieve, altimetría y pendiente), la hidrología superficial, y el uso de suelo y vegetación en especial el que se refiere a las cuencas hidrológicas.

Para el **análisis topográfico** se utilizaron las curvas de nivel cada 20 metros en una escala 1:50,000 de las cartas I con las claves F16C64 y F16C74 (INEGI 2012), y se encontró que los terrenos donde se realizará el proyecto, presentan una variación importante de altimetría, que oscila entre los 17 a 42 msnm, ya que el trazo del proyecto se desarrollará sobre llanura con pendientes que varían de 0 grados a 2.2 grados, tal como se muestra en las Figuras IV-4 y IV-5.

Un segundo criterio para determinar el SAR correspondió a la determinación de una microcuenca<sup>2</sup>. Cabe mencionar, que las microcuencas, suelen ser valoradas en numerosos estudios por unidades naturales de terrenos, ya que ayudan a distinguir características intrínsecas, como la altimetría, formas del relieve y la topografía, lo que facilita el entendimiento de los procesos naturales de los espacios terrestres como son el régimen hidráulico, los efectos eólicos, los patrones climáticos, la vulnerabilidad ante fenómenos meteorológicos, entender la distribución de los tipos de suelos, así como la dinámica formas biológicas, la distribución de la fauna entre otros, así como los procesos de establecimiento de los asentamientos humanos y dinámicas. A partir de esta premisa, se procedió a determinar la microcuenca hidrológica que represente la unidad de estudio básica del proyecto o SAR.

Para determinar la microrregión hidrológica, se analizaron los datos vectoriales topográficos en un Sistema de Información Geográfica (SIG) (ver Figura IV-4), y se consultaron algunos trabajos previos sobre microcuencas definidas previamente, como las determinadas por el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). Para la región donde se insertará el proyecto, se encontró la microcuenca denominada "Yaxcabá", misma que alcanza 143,963.404 ha que al ser demasiada amplia se descartó su utilización.

<sup>2</sup> Microcuenca: Terreno delimitado por las partes altas de una montaña, donde se concentra el agua lluvia que es consumida por el suelo para luego desplazarse por un cauce y desembocar en una quebrada, río o lago.





SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

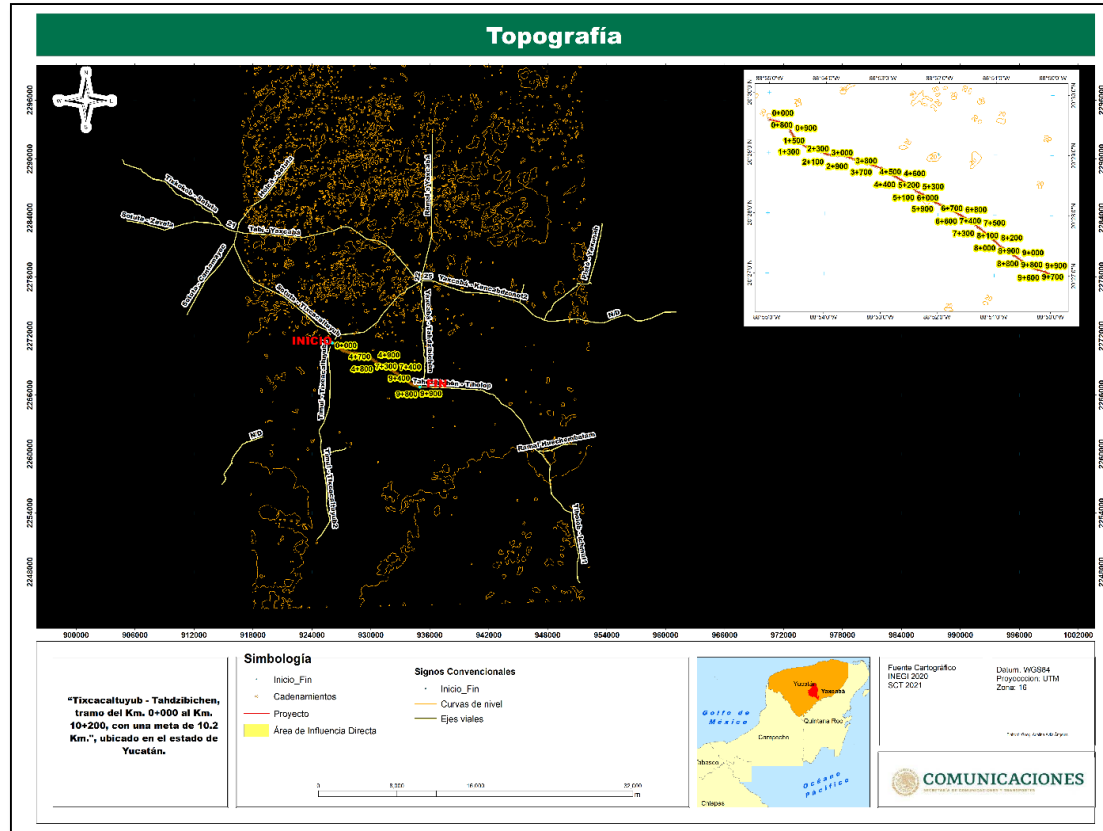


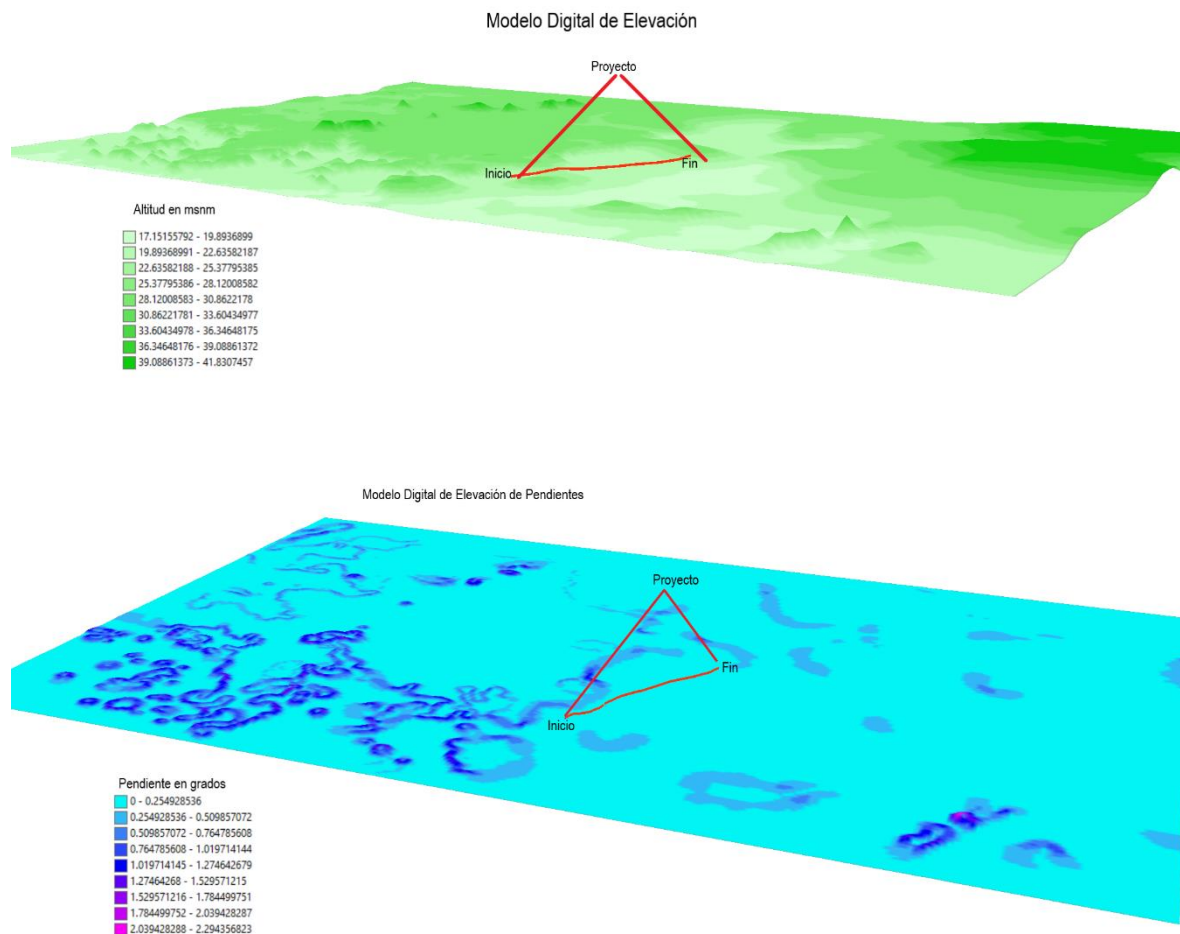
FIGURA IV-4 IMAGEN QUE MUESTRA LA CURVAS DE NIVEL DE LA TOPOGRAFÍA DE LA REGIÓN DEL PROYECTO.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL



**FIGURA IV-5 MDE DE ALTITUD Y DE PENDIENTE DEL PROYECTO TIXCACALTUYUB – TAHZIBICHEN.**

Por otro lado, se tomaron en cuenta las características del terreno para determinar un tercer criterio, que es el uso de suelo y vegetación dado que el proyecto atraviesa cuatro usos principales según la carta de INEGI Serie VI de INEGI escala 1: 250, 000. Estos usos son los siguientes:

**CUADRO IV-2 USOS DE SUELO SOBRE LOS TERRENOS DONDE SE REALIZARÁ EL PROYECTO.**

USV	SUPERFICIE	%
Agricultura de Temporal Anual	6,551.06	35.81
Asentamientos Humanos	148.84	0.81
Pastizal cultivado	8,936.80	48.85
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	2,657.32	14.53

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

USV	SUPERFICIE	%
Total	18,294.013	100.00

Empleando estos usos de suelo y los polígonos de la carta de INEGI Serie VI, se acotaron los polígonos más extensos y apoyado de la presencia de localidades e infraestructura, se delimitó el Sistema Ambiental como a continuación se indica:

- Al sur con las localidades San Mateo Uno y San Mateo Dos.
- Al norte con el eje vial Tahdzibichén-Tiholop.
- Al este y oeste los límites del uso de suelo de pastizal cultivado y agricultura temporal según la carta de INEGI serie VI.

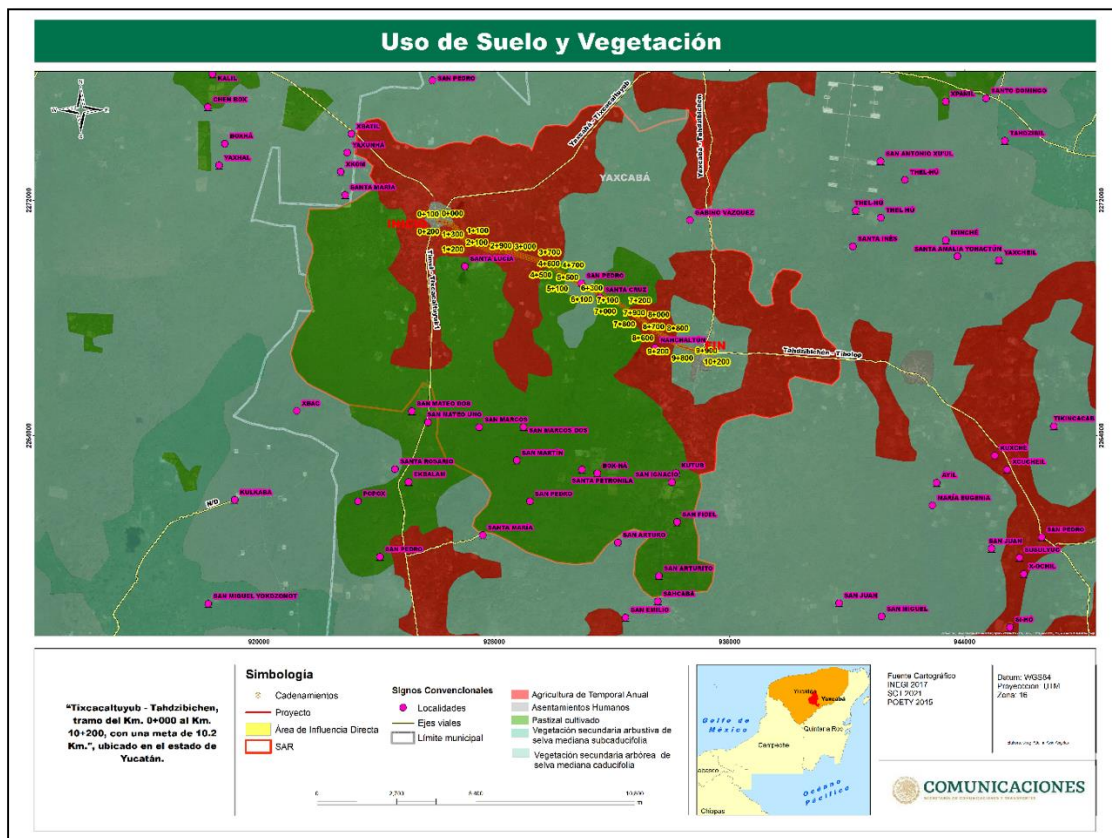


FIGURA IV-6 USO DE SUELO EXISTENTE EN LA ZONA DEL PROYECTO SEGÚN LA SERIE VI DE INEGI ESCALA 1:250,000





SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

Con los límites señalados, se definió la unidad de estudio o SAR del proyecto que alcanza una superficie de 18,294.013 ha, tal como se ilustra en la Figura IV- 7, con las coordenadas de este en proyección UTM, zona 15 con datum WGS84 que se indican en el Cuadro IV-3.





SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

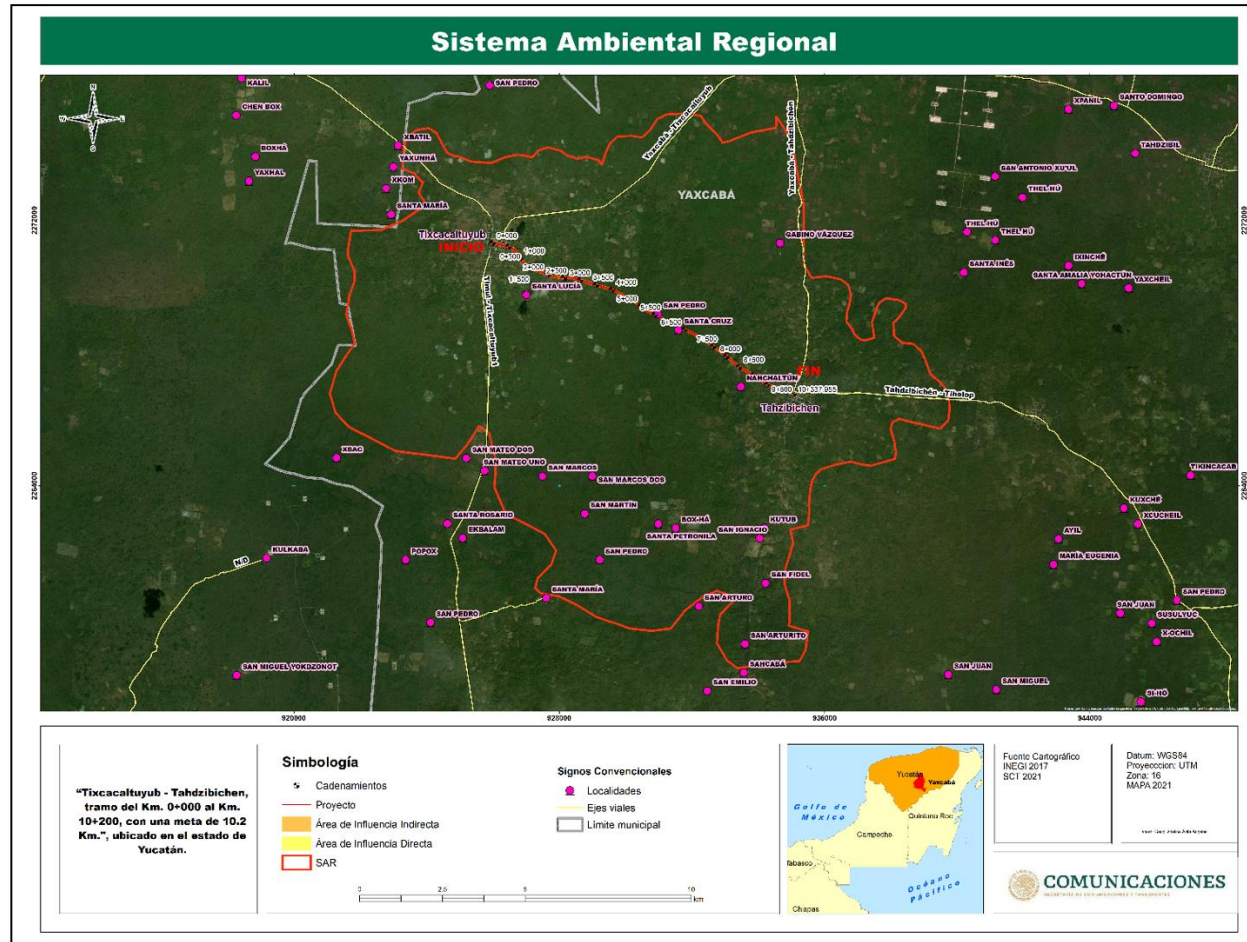


FIGURA IV-7 UBICACIÓN DEL SAR





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

CUADRO IV-3 COORDENADAS UTM DEL SAR Y CON LAS COORDENADAS EN UTM ZONA 15 CON DATUM EN WGS84

ID	X	Y	ID	X	Y	ID	X	Y
1	296166.339	2261434.68	41	300174.625	2269615.5	81	309616.5	2265774.71
2	295520.022	2261787.08	42	300524.01	2269747.28	82	310034.598	2265803.06
3	295120.881	2262244.55	43	300864.807	2269796.02	83	310177.787	2265767.28
4	294971.582	2262832.88	44	300947.909	2269787.43	84	310464.162	2265695.7
5	295199.395	2263513.06	45	301030.92	2269778.85	85	310677.519	2265526.76
6	295507.186	2263950.62	46	301317.319	2269707.29	86	310751.278	2265225.36
7	295781.004	2264313.49	47	301504.883	2269897.76	87	310702.612	2264957.6
8	295711.684	2264659.21	48	301808.452	2269992.3	88	310612.422	2264694.14
9	295554.403	2265170.19	49	302215.14	2269866.34	89	310584.52	2264424.23
10	295667.633	2265757.81	50	302233.552	2269849.31	90	310731.298	2264220.21
11	295845.505	2266208.6	51	302368.377	2269724.59	91	310815.789	2264022.62
12	295848.819	2266494.81	52	302692.007	2269607.21	92	311008.381	2263855.82
13	295660.227	2266956.88	53	302949.753	2269664.51	93	311153.713	2263840.8
14	295698.872	2267137.33	54	303314.912	2269542.84	94	311411.437	2263898.09
15	295784.652	2267697.82	55	303398.753	2269412.54	95	311354.851	2264365.58
16	296691.365	2267684.92	56	303562.079	2269819.46	96	311499.442	2264749.32
17	297331.742	2267937.6	57	303663.053	2270021.11	97	311581.046	2264929.73
18	298093.108	2268404.2	58	303898.88	2270235.5	98	311785.074	2265076.51
19	297862.113	2268763.15	59	304300.727	2270247.51	99	312177.401	2265014.96
20	298009.204	2269088.43	60	304641.583	2270186.27	100	312395.045	2264887.54
21	297997.505	2269100.54	61	304874.7	2270374.44	101	312382.165	2264762.97
22	297972.544	2269100.79	62	305124.086	2270719.91	102	312211.073	2264528.86
23	297800.655	2269278.99	63	305404.638	2270850.25	103	312002.753	2264340.56
24	297777.429	2269340.01	64	305832.913	2270859.57	104	312003.491	2263941.8
25	297394.216	2269515.6	65	306123.623	2270829.93	105	312233.313	2263729.19
26	297459.521	2270147.82	66	306438.048	2270771.38	106	312584.11	2263671.93
27	297572.608	2270429.93	67	306574.923	2270545.48	107	312811.78	2263438.56
28	297847.516	2270653.37	68	306906.556	2270189.22	108	312896.268	2263240.98
29	298052.898	2270677.24	69	307061.99	2269936.01	109	313056.656	2262762.76
30	298229.852	2270697.81	70	307280.99	2269979.01	110	313189.106	2262623.17
31	298466.152	2270547.49	71	307906.991	2270208.01	111	313305.085	2262527.25
32	298569.285	2270326.97	72	308679.99	2270325.01	112	313491.231	2262298.17
33	298672.42	2270106.46	73	308709.99	2270654.01	113	313585.746	2261994.63
34	298779.843	2269927.48	74	309094.603	2270041.8	114	313590.776	2261637.4
35	298978.9	2269822.97	75	309208.701	2269501.8	115	313537.817	2261328.14
36	299145.014	2269805.81	76	309246.991	2269126.01	116	313283.691	2261102.62
37	299464.362	2269646.91	77	309437.044	2267969.74	117	312385.232	2261342.38
38	299630.479	2269629.75	78	309396.513	2266866.15	118	312059.494	2261439.01
39	299921.171	2269599.71	79	309370.73	2266163.86	119	311859.767	2261333.75
40	300087.278	2269582.55	80	309554.926	2265831.67	120	311798.929	2261151.2





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ID	X	Y	ID	X	Y
121	311858.365	2260914.24	161	303711.942	2255429.61
122	311901.334	2260720.95	162	303309.539	2255600.87
123	311935.717	2260444.62	163	302727.919	2255816.44
124	311893.494	2260239.16	164	302188.259	2256184.05
125	311161.87	2260062.99	165	301640.605	2256474.31
126	310873.362	2260113.8	166	301100.287	2256581.46
127	310568.385	2260208.27	167	300934.385	2256754.68
128	310098.766	2260130.91	168	301015.647	2257032.97
129	309666.378	2260007.73	169	301453.337	2257457.3
130	309506.03	2259877.43	170	301599.886	2257859.19
131	309378.623	2259659.78	171	301284.063	2258360.29
132	309311.353	2259414.94	172	301011.562	2258518.31
133	309268.442	2258999.72	173	300232.137	2258963.66
134	309252.73	2258644.64	174	300102.633	2259085.62
135	309199.788	2258335.37	175	299811.817	2259833.08
136	308676.223	2258225.56	176	299858.121	2260183.06
137	308744.05	2257830.52	177	299891.377	2260633.98
138	308622.393	2257465.41	178	299720.706	2261460.78
139	308442.055	2256938.5	179	299427.645	2261689.22
140	308444.965	2256560.52	180	299056.232	2261150.2
141	308568.147	2256128.14	181	298672.384	2260728.85
142	308549.608	2255542.56	182	297640.395	2260900.62
143	308528.158	2255334.95	183	296885.279	2261022.78
144	309090.348	2255144.63	184	296166.339	2261434.68
145	308995.001	2254573.33			
146	308794.599	2254258.33			
147	308181.504	2254245.2			
148	308121.69	2254243.92			
149	307527.531	2254179.41			
150	306933.37	2254114.89			
151	306622.648	2254356.81			
152	306341.948	2254889.38			
153	306397.707	2255429.16			
154	306473.542	2255757.04			
155	306986.044	2256249.64			
156	306391.418	2256459.11			
157	305983.033	2256318.38			
158	305415.431	2255907.3			
159	304967.088	2255379.86			
160	304384.821	2255334.99			

## IV.2 DELIMITACIÓN DEL AID Y EL AII

El establecimiento del Área de Influencia Directa (AID), corresponde al Derecho de Vía ocupando una superficie de 31.28 ha. Ver Figura IV-8.





SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

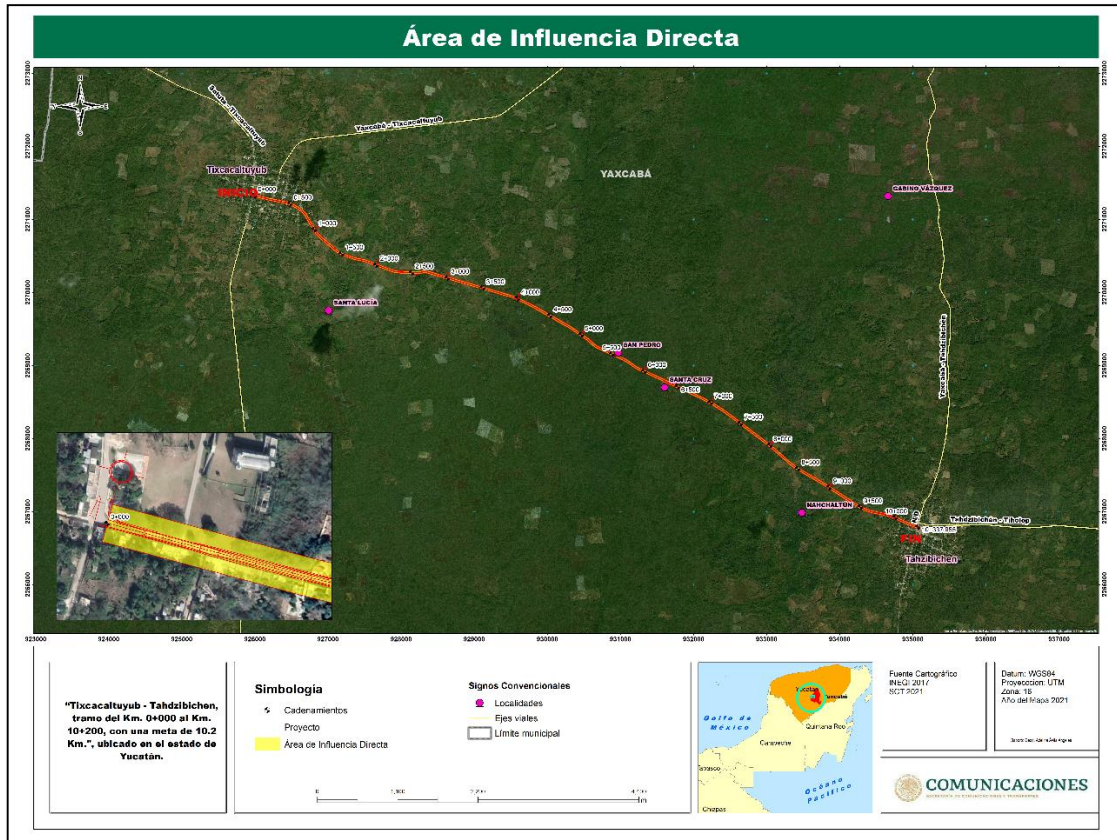


FIGURA IV-8 MAPA DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID).

Respecto al **Área de Influencia Indirecta (AII)**, se estableció un buffer de 20 metros por ambos lados del AID, abarcando una superficie de 41.35 ha. Esto considerando que se trata de un proyecto lineal. Ver Figura IV-9.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

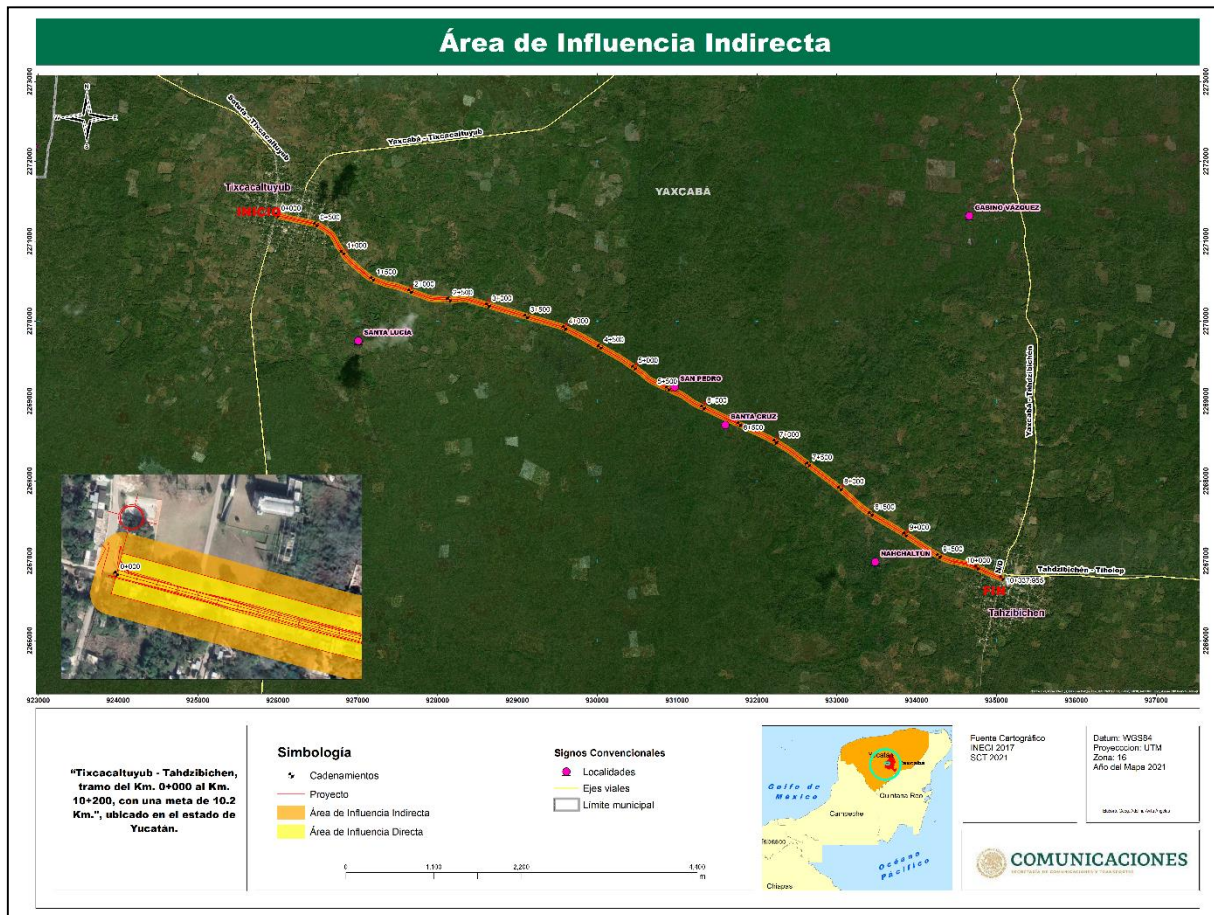


FIGURA IV-9 MAPA DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII).

### IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

El SAR cubre una superficie de 18,294.013 ha, y su uso de suelo y vegetación según la carta de INEGI 2017 escala 1: 250,000 corresponde a pastizal y agricultura de temporal que juntos hacen un total de 84.66% de la zona del SAR. Esta unidad terrestre se ubica en el municipio de Yaxcabá, misma que colinda al norte con la cabecera municipal de Yaxcabá, al sur colinda con las localidades de Sahcabá, San Arturito y Santa María. Al oeste limita con las localidades de Santa María, Xkom, Yaxunhá, Xbatil. Al norte colinda con la carretera Yaxcaba-Tahdzibichan.

Dentro del SAR se localizan las localidades Tixcacaltuyub y la localidad de Tahdzibichen entre otras.



## IV.3.1 MEDIO ABIÓTICO

### IV.3.1.1 EL CLIMA Y SUS ELEMENTOS

El clima predominante en la zona del SAR es de tipo cálido (climas A) acorde a la clasificación de Köppen y Cálido húmedo con las modificaciones de Enriqueta García (2006), se encuentran dos climas marcados correspondientes a las claves  $Aw_1(x')$  y  $Awo(x')$  (Figura IV-10).

- El clima  $Aw_1(x')$  pertenece a los húmedos con temperatura normal media anual mayor de  $22^{\circ}\text{C}$  y la más baja o frío en el rango de  $18^{\circ}\text{C}$ , diferenciada por lluvias intensas en el verano y durante los meses de estiajes la precipitación es inferior a los 60 mm, en el invierno el porcentaje de la lluvia es menor a 10.2
- El clima  $Awo(x')$  es un clima cálido húmedo con una temperatura media anual mayor de  $22^{\circ}\text{C}$  y temperatura del mes más frío mayor de  $18^{\circ}\text{C}$ , con lluvias intensas de verano y la precipitación en el mes más seco inferior a los 60 mm y el porcentaje de lluvia invernal es mayor de 10.2%.



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 MODALIDAD REGIONAL

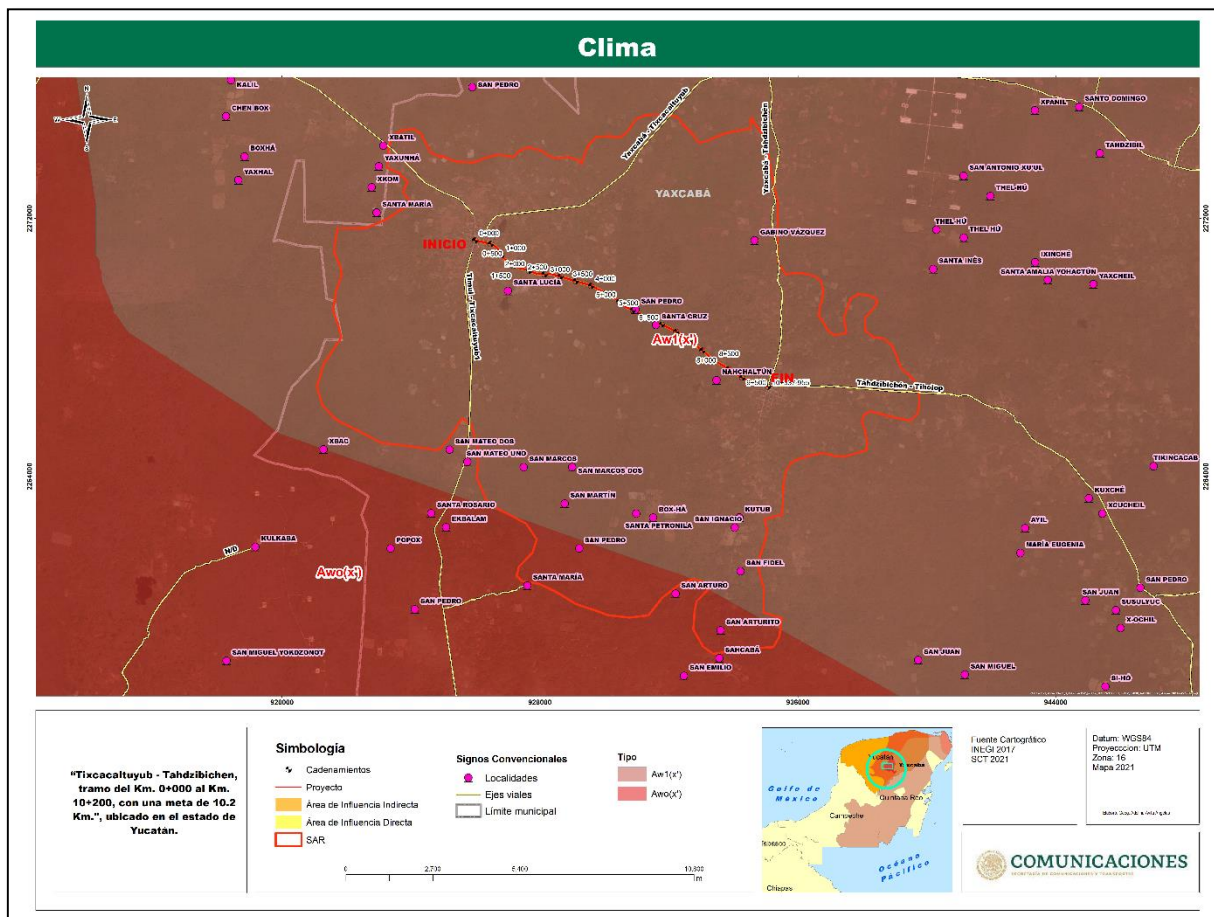


FIGURA IV-10 MAPA DE CLIMAS EXISTENTES EN EL SAR SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE KÖPPEN MODIFICADO POR ENRIQUETA GARCÍA

A continuación, se describe el comportamiento climático conforme a las dos principales variables climáticas del SAR y acorde a los registros de la estación meteorológica de Yaxcaba (31039) para un periodo de 50 años, localizada al noreste del SAR.

**Patrón de Temperatura.** Las temperaturas normales para el SAR se indican en el Cuadro IV-4, y dan cuenta que para la estación Yaxcaba, la cual alcanza una temperatura promedio de 26 grados centígrados (°C).

Los meses de mayo y junio son los más calurosos mientras que los meses más fríos son diciembre y enero. Por otro lado, las temperaturas máximas normales se han presentado en mayo, que corresponde al mes más caluroso alcanzando temperaturas de 36.5°C. Las máximas reportadas para diciembre y enero han sido de 30.9 y 31.1 °C.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

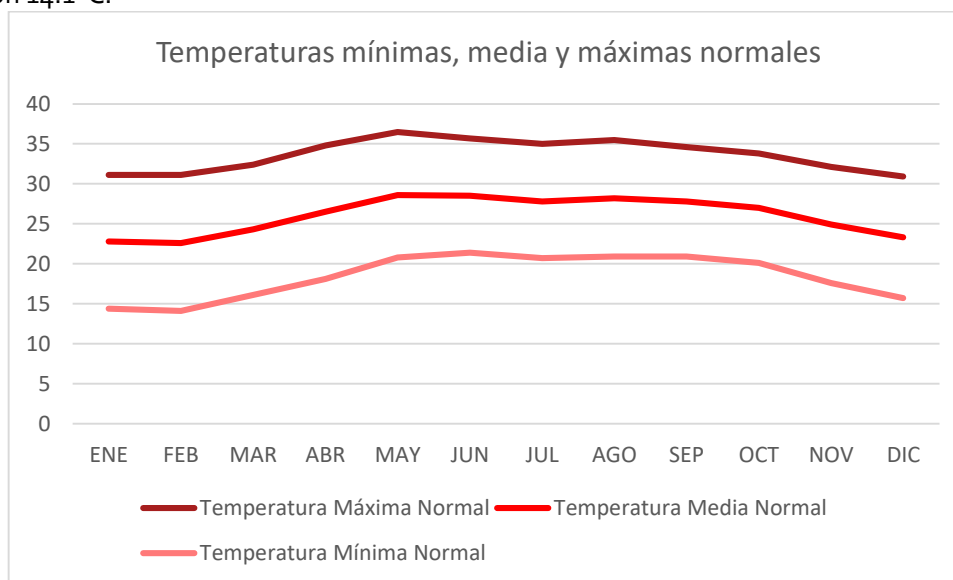
#### MODALIDAD REGIONAL

Respecto a la temperatura mínima normal en el mes de mayo llega a 20.8° y el mes más frío se presenta en enero y febrero con temperaturas de 14.4 y 14.1 °C.

**CUADRO IV-4 TEMPERATURAS NORMALES DE LA ESTACIÓN YAXCABA**

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura Máxima Normal	31.1	31.1	32.4	34.8	36.5	35.7	35	35.5	34.6	33.8	32.1	30.9	33.6
Temperatura Media Normal	22.8	22.6	24.3	26.5	28.6	28.5	27.8	28.2	27.8	27	24.9	23.3	26
Temperatura Mínima Normal	14.4	14.1	16.1	18.1	20.8	21.4	20.7	20.9	20.9	20.1	17.6	15.7	18.4

En la Figura IV-11 se grafican las temperaturas promedio de la estación meteorológica que permite ver que la temperatura más alta se registra en mayo con un valor de 36.5 °C y la más baja en febrero con 14.1°C.



**FIGURA IV-11 GRAFICA DE TEMPERATURAS MÁXIMAS, MEDIAS Y MÍNIMAS EN GRADOS CENTÍGRADOS DEL SAR**

Respecto a la precipitación en el SAR, resulta particularmente importante ya que, durante casi todo el año se registran lluvias fuertes, sobre todo para el mes de septiembre con una máxima de 517.6 mm para la estación meteorológica. De esta manera, se reporta una precipitación normal anual de 1,263.40 mm y una máxima mensual de 3265.80 mm.

**CUADRO IV-5 PRECIPITACIÓN MEDIA Y MÁXIMAS EN MM**

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación Normal	43	42.2	34	50.3	90.9	163.3	187.4	197.3	235.8	120.4	47.9	50.9	1,263.40
Máxima Mensual	195	157	122.4	253.3	261	338	367.8	330	517.6	322	197.7	204	3265.80

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

En la Figura IV-12, se representa gráficamente el patrón de comportamiento de la precipitación pluvial que representa al SAR acorde con los datos de la estación climática del SAR, y se observa que los meses más lluviosos corresponden a agosto, septiembre y octubre mientras que el mes de marzo es el más seco.

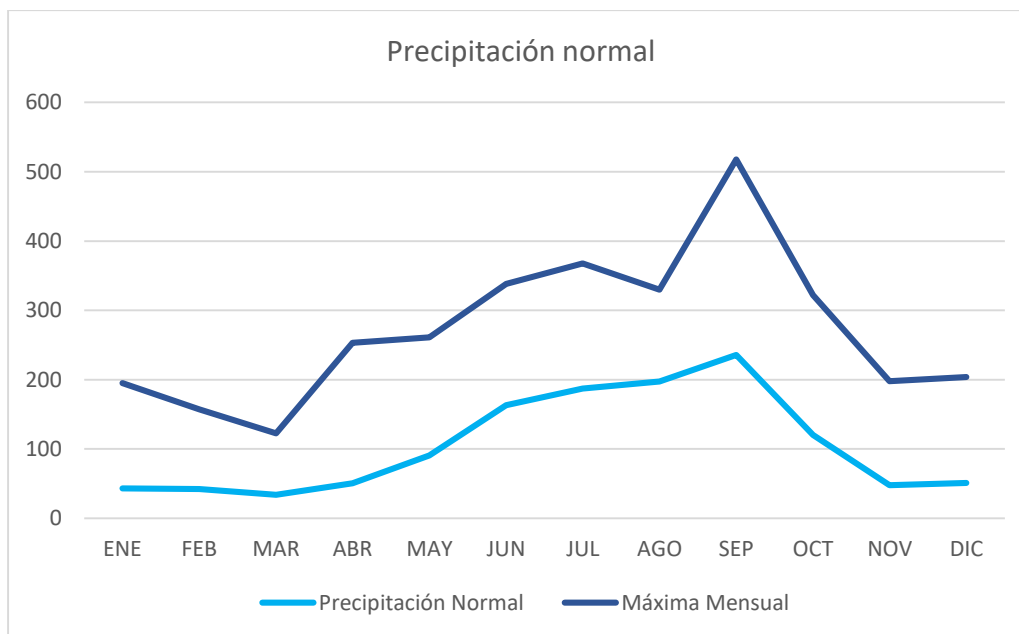


FIGURA IV-12 GRÁFICA DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA Y MÁXIMA EN LA ZONA DEL SAR.

En la Figura IV-13, se muestra el climograma del SAR, que representa los datos de la estación Yaxcaba-según el Cuadro IV-6 y permite saber el balance entre los días más lluviosos y los patrones de la temperatura de la región, da cuenta que la mayor precipitación se presenta en el periodo de agosto a octubre teniendo su pico más alto en septiembre y los meses de mayor temperatura van de abril hasta junio teniendo su mayor pico en mayo, con mayores precipitaciones en el en verano y otoño.

Por otro lado, conforme al climograma, la época de mayor evapotranspiración corresponde a los meses de marzo a mayo y los de mayor humedad son los meses de agosto a octubre.

CUADRO IV-6 PROMEDIOS DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL Y TEMPERATURA MEDIA NORMAL DE LA ESTACIÓN YAXCABÁ

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura Media Normal	22.8	22.6	24.3	26.5	28.6	28.5	27.8	28.2	27.8	27	24.9	23.3
Precipitación Normal	43	42.2	34	50.3	90.9	163.3	187.4	197.3	235.8	120.4	47.9	50.9

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

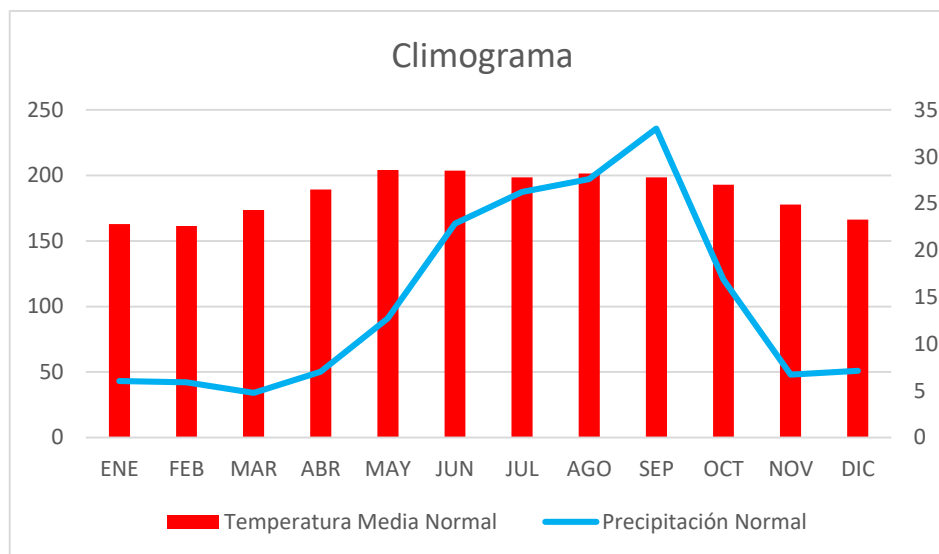


FIGURA IV-13 CLIMOGRAMA DE LA ZONA DEL SAR

**Los fenómenos hidrometeorológicos**, se definen como un agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, tormenta de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas, sequías, ondas gélidas y tornados<sup>3</sup>. En el caso del municipio de Yaxcabá en un periodo de 10 años se ha tenido 4 declaratorias de las cuales una es de desastre y tres de emergencia correspondientes a ondas cálidas y lluvias severas. El Cuadro IV-7 se obtuvo del Centro Nacional de Prevención de Desastre (CENAPRED) y se muestra el registro del fenómenos hidrometeorológicos que ha sufrido el SAR.

CUADRO IV-7 REGISTRO DE FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN EL MUNICIPIO DE YAXCABA

TIPO DECLARATORIA	TIPO FENÓMENO	FECHA PUBLICACIÓN	FECHA INICIO	FECHA FIN	OBSERVACIONES
Emergencia	Temperatura Extrema	03/08/2018	23/07/2018	26/07/2018	Onda cálida
Emergencia	Temperatura Extrema	07/06/2018	28/05/2018	28/05/2018	Onda cálida
Emergencia	Lluvias	15/06/2020	31/05/2020	04/06/2020	Lluvia severa. Tormenta tropical Cristóbal
Desastre	Lluvias	19/06/2020	31/05/2020	07/06/2020	Lluvia severa e inundación pluvial. Tormenta tropical Cristóbal

<sup>3</sup> [http://www.cenapred.gob.mx/es/documentosWeb/Enaproc/fenomenos\\_2016.pdf](http://www.cenapred.gob.mx/es/documentosWeb/Enaproc/fenomenos_2016.pdf)



### IV.3.1.2 RELIEVE TERRESTRE

El SAR abarca la provincia fisiográfica Península de Yucatán, se localiza al extremo sureste de México entre los 18° y 21°30' de latitud norte. Es una región de escaso relieve con altitudes menores de los 400 msnm; esta provincia ocupa casi toda la superficie de los estados de Yucatán y Quintana Roo, parte del estado de Campeche, abarca también el Departamento del Peten en la Republica de Guatemala y el Norte de Belice.

Esta provincia tiene la forma de un gran bloque de superficie suavemente tendida al oeste y norte, con una extensa plataforma continental bajo Aguas del Golfo de México y un abrupto talud vertical, sin plataforma continental sobre el Mar Caribe, uno de sus rasgos notables es la escasa presencia de drenaje superficial casi en su totalidad es drenaje subterráneo. Esta provincia está conformada por cuatro subregiones: subregión litoral, subregión fluvio-palustre, subregión cárstica y subregión carstica-tectónica.

En el caso del SAR le corresponde la subregión cárstica o subprovincia Carso Yucateco que ocupa el 86.92 por ciento del territorio estatal, abarcando el centro, norte, este y oeste de la entidad. El sistema de topofomas que lo conforman son playas o barras y llanuras.

### IV.3.1.3 GEOMORFOLOGÍA Y OROGRAFÍA

La morfología de la región es producto de los procesos de formación del relieve endógenos y exógenos. Los procesos endógenos se dieron en el Cenozoico, que originó la fisiografía de la región con levantamientos, asimismo, se originaron procesos exógenos (agentes de intemperismo principalmente fluviales) los cuales comenzaron por la infiltración extrema del agua al subsuelo y dieron origen al relieve karst el cual se genera por la disolución de rocas calizas porosas, fracturadas y baja en arcillas formando relieve de dolinas, pozos inundables y cavernas.

De manera contraria, el SAR se localiza en una zona con relieve de llanura (Figura IV-14). Este tipo de llanura existente en el SAR, es rocosa con hondonadas someras de piso rocoso o cementado que se encuentra en un rango de altura que va de 20 a 30 msnm con ligeras pendientes que van de los 0 a los 2 grados.

### IV.3.1.4 GEOLOGÍA

La geología existente en el SAR está constituida por una plataforma con estratos de rocas carbonatadas denominada Plataforma de Yucatán, en la superficie son reconocidas en una clara secuencia que va desde el Paleógeno hasta el Cuaternario.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

La plataforma de rocas sedimentarias del Mesozoico-Cenozoico presenta un grosor mayor de 3500 m, situada sobre un basamento Paleozoico. En la época Cretácica se encuentran registros de la formación de evaporitas y carbonatos que dieron origen a las calizas, dolomitas y yeso; además de la aparición de las rocas paleogénicas en todo el subsuelo caracterizadas por calizas, areniscas y evaporitas. Durante el Eoceno se presentaron una serie de eventos geológicos que definieron la geomorfología actual de toda la península.





SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

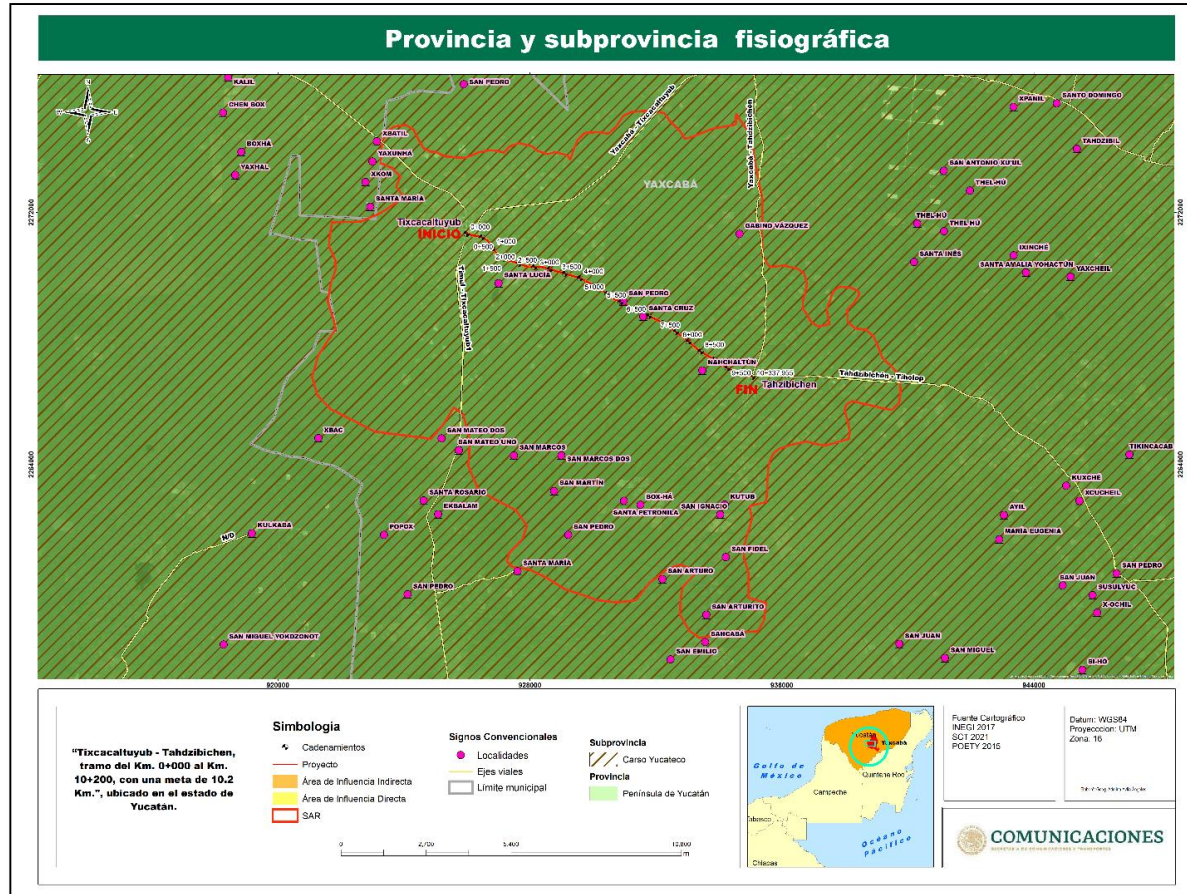


FIGURA IV-14 MAPA DE PROVINCIAS Y SUBPROVINCIAS FISIOGRAFICAS





SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

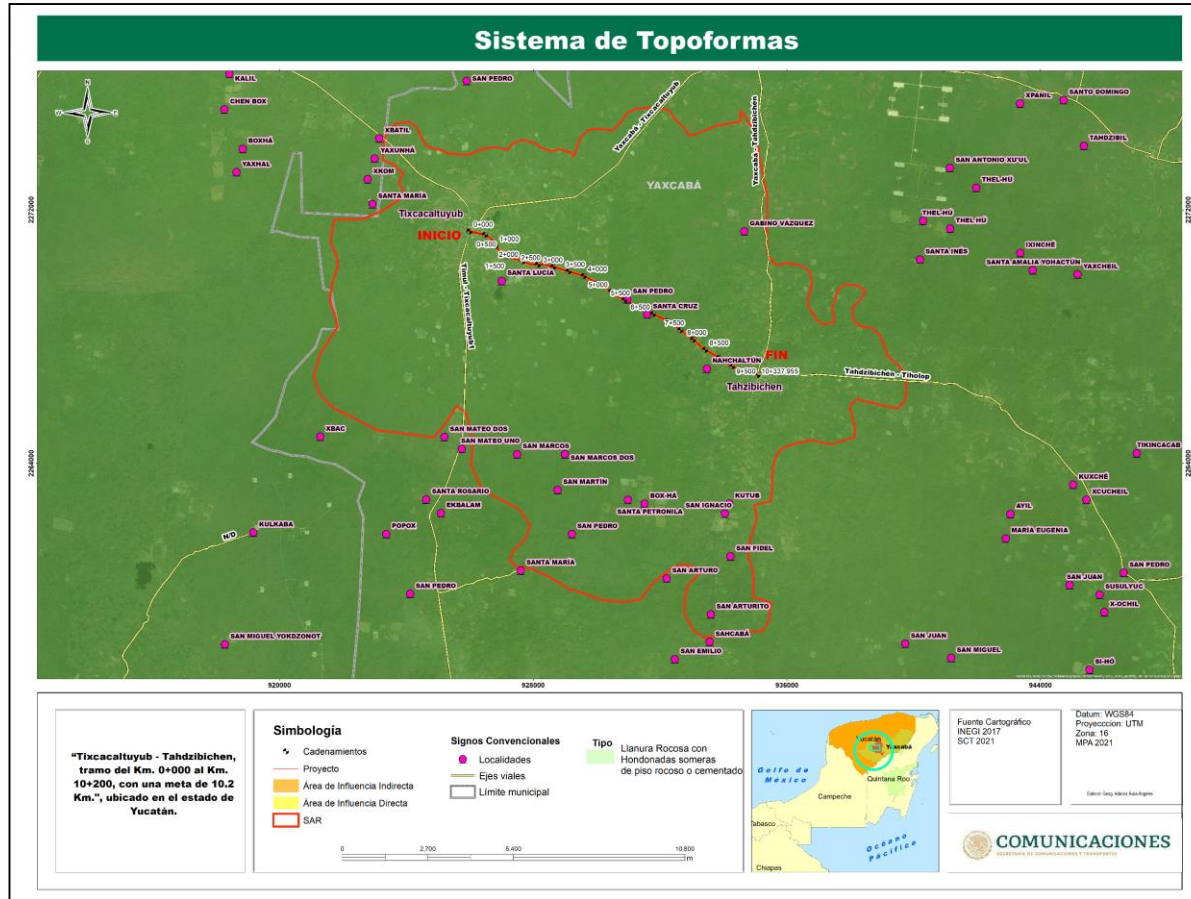


FIGURA IV-15 MAPA DE SISTEMAS DE TOPOFORMAS





SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

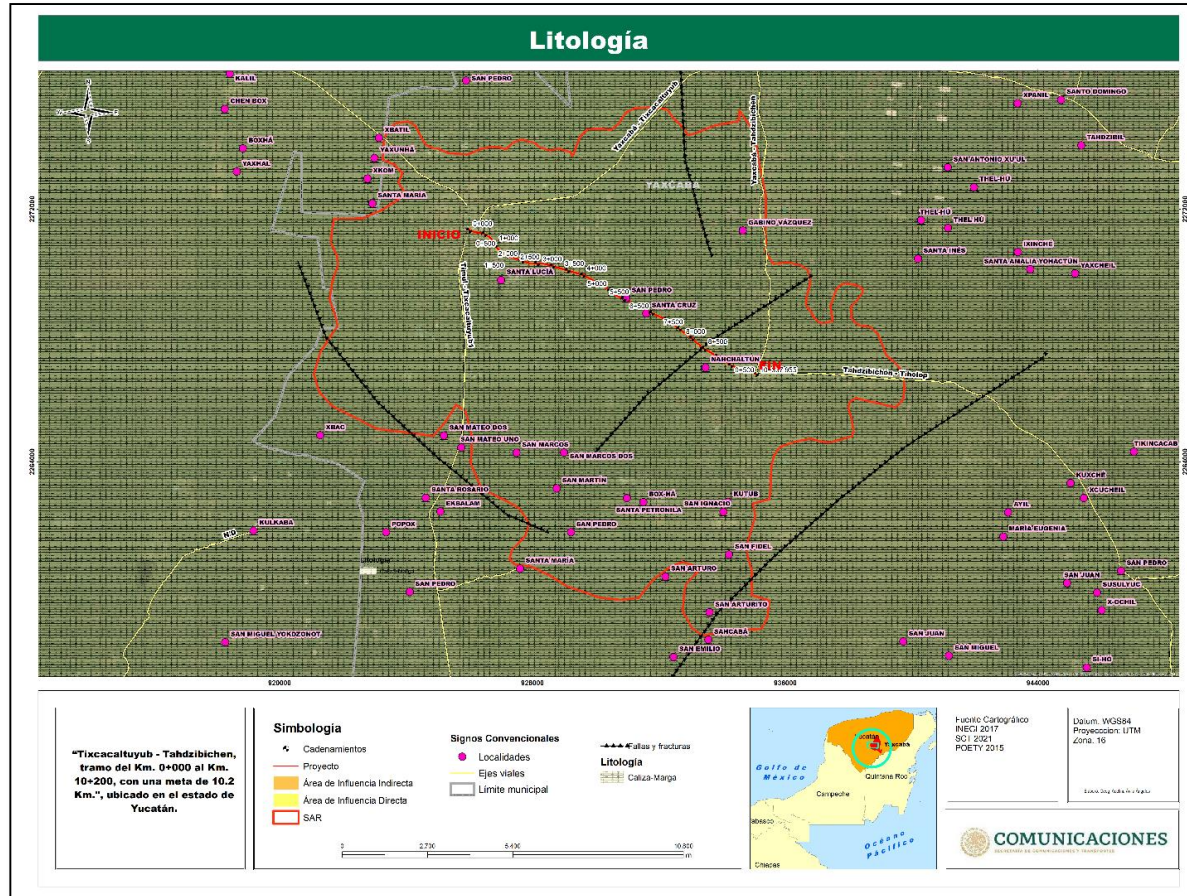


FIGURA IV-16 MAPA DE LITOLÓGIA

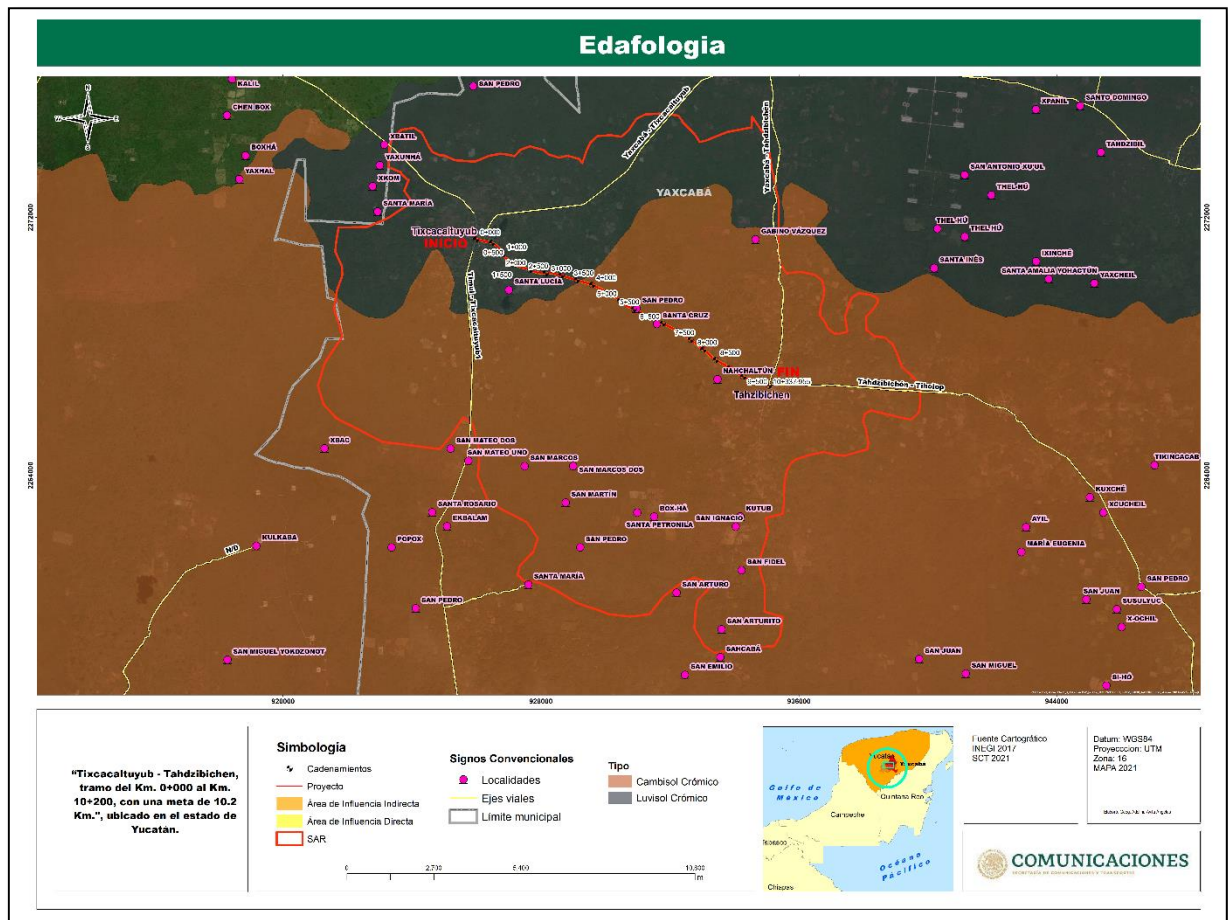




SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

**IV.3.1.5 EDAFOLOGÍA**

Los tipos de suelo existentes en el SAR según la carta edafológica de INEGI escala 1:250,000, comprenden el Luvisol Crómico en 74.57 por ciento, seguido de Cambisol Crómico correspondiente a 2.43 por ciento. (Figura IV-17).



**FIGURA IV-17 MAPA DE EDAFOLOGÍA**

En la Figura IV-18, se muestran imágenes de los tipos de suelo en las áreas de influencia del proyecto. En la zona núcleo o donde se realizará la ampliación de la carretera y en su Área de Influencia Directa, los suelos principales son Luvisol Crómico y Cambisol Crómico. Enseguida, se describen estos tipos de suelos por el orden de importancia en el SAR.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Los suelos **Luvisol** son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas. La vegetación que lo cubre es por lo regular bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en subsuelo, son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Se destinan principalmente en agricultura con rendimientos moderados.

Los suelos **Cambisol** se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Este tipo de suelo permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o piscícola. Las subunidades de suelo del SAR son:

- **Crómico:** Suelos de color pardo o rojizo, en algunas ocasiones amarillento. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas.  
**Unidades de suelo:** Cambisol, Luvisol y Vertisol.

#### IV.3.1.6 USOS DE SUELO

Los usos del suelo del SAR según la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI, escala 1: 250,000 del 2017, indican que un 48.85 por ciento corresponden a Pastizal cultivado, un 35.81 por ciento corresponde Agricultura de Temporal Anual, 14.53 por ciento Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia, y 0.81 por ciento es de Asentamientos Humanos. En el Cuadro IV-8, se indica con mayor detalle la superficie y porcentaje de cada uso encontrado.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

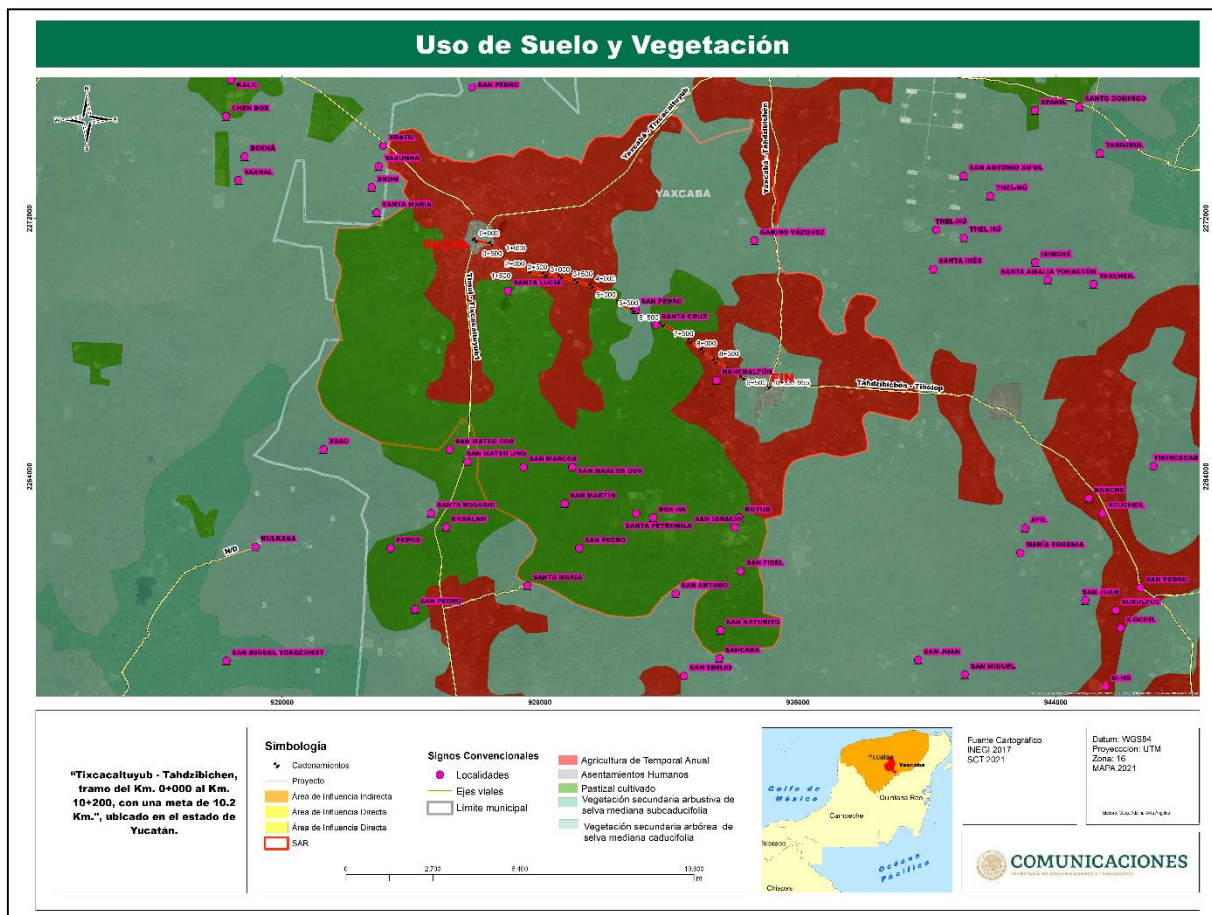


FIGURA IV-18 MAPA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN SERIE VI DE INEGI

CUADRO IV-8 USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN EXISTENTES EN EL SAR SEGÚN LA CARTA DE INEGI VI

USV	SUPERFICIE	%
Agricultura de Temporal Anual	6,551.06	35.81
Asentamientos Humanos	148.84	0.81
Pastizal cultivado	8,936.80	48.85
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	2,657.32	14.53
<b>TOTAL</b>	<b>18,294.013</b>	<b>100.00</b>

### IV.3.1.7 HIDROLOGÍA

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

El SAR forma parte de la Región Hidrológica denominada "Península de Yucatán" y de la cuenca Yucatán, se encuentra asentado en su totalidad sobre la subcuenca "Menda" y a su vez, sobre la microcuenca de Yaxcabá.

Es importante resaltar que no existen cuerpos loticos ni lenticos en la zona del SAR, mismo que se confirmó al realizar la visita y recorrido de campo.

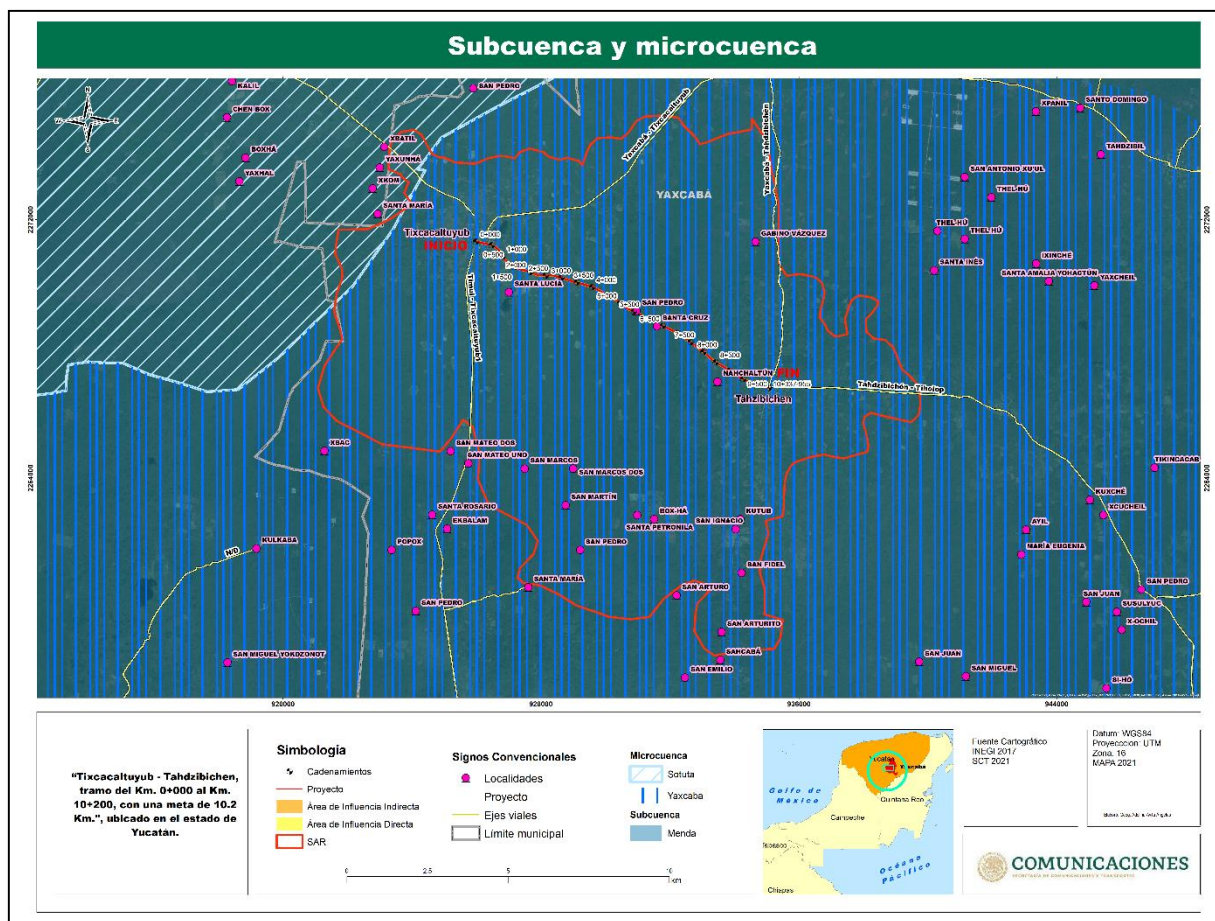


FIGURA IV-19 MICROCUENCA YAXCABA Y SU RELACIÓN CON LA SUBCUENCA MENDA

No obstante a que en la cartografía de la CONAGUA no se registran cauces permanentes, es preciso decir que la SCT realizó un estudio geohidrológico que dió cuenta de la presencia de escorrentías intermitentes que se forman por pequeñas variaciones del relieve, por donde fluye agua de manera intermitentes y que pueden ser intersectadas en 12 puntos por el proyecto, tal como se indica en el Cuadro IV-9.

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

**CUADRO IV-9 UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ESCURRIMIENTOS HIDROLÓGICOS QUE INTERSECTAN CON EL PROYECTO**

Km	No. CUENCA	ESVIAJE	DRENA	GASTO HIDROLOGICO (m3/s)	TIRANTE (m)	VELOCIDAD (m/s)	TRANSITO HIDRAULICO (m3/s)
1+384.417	3	NORMAL	IZQ	0.738	0.300	1.290	0.774
1+945.903	4	24°22'13" DER	IZQ	1.824	0.420	1.950	2.048
2+740.302	5	NORMAL	IZQ	1.281	0.540	1.210	1.307
3+428.471	6	8°13'39" IZQ	IZQ	1.068	0.350	2.480	1.302
3+894.457	7	NORMAL	IZQ	1.243	0.410	2.660	1.636
4+728.682	8	NORMAL	IZQ	0.173	0.320	2.160	0.691
5+403.644	9	NORMAL	DER	0.793	0.340	2.510	0.853
5+658.308	10	16°46'33" DER	DER	1.674	0.300	3.300	1.980
6+038.660	11	NORMAL	DER	1.056	0.300	3.740	1.122
6+795.239	12	NORMAL	IZQ	0.678	0.300	2.390	0.717
7+740.000	13	NORMAL	IZQ	0.926	0.320	4.170	1.334
9+461.552	14	31°29'19" DER	IZQ	0.986	0.420	2.490	1.569

#### IV.3.1.7.1 Aguas subterráneas

En el SAR subyace el acuífero subterráneo Península de Yucatán (3105) (Ver Figura IV-20). De acuerdo con la CONAGUA, (2020<sup>4</sup>) este acuífero abarca a los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán alcanzando una superficie de 124,409 Km<sup>2</sup>. Este acuífero está formado por dos plataformas, una sumergida y una emergida, específicamente el SAR se localiza en la plataforma emergida la cual no presenta hidrología superficial. Toda el agua de lluvia que no se evapora en la superficie del terreno se infiltra a través de la dolina y de otras aberturas que se encuentran en el terreno rocoso.

Por otro lado, este acuífero está parcialmente vedado por diversos decretos publicados en el DOF que datan desde el año 1964 y el resto de la superficie del acuífero está sujeto a las disposiciones de un Acuerdo de suspensión de libre alumbramiento.

Este acuífero se explota por medio de miles de captaciones, la mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones norte, oriental y sur poniente. Se han estimado aproximadamente 16,165 aprovechamientos, siendo las norias o pozos excavados los más numerosos, con los cuales se extrae pequeños caudales principalmente para usos agrícola, doméstico y abrevaderos y representa el 53% del número total de estos.

<sup>4</sup> CONAGUA, 2015, Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Boca del Cerro (2708). Consultado el 08 de junio de 2021 en. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103377/DR\\_2708.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103377/DR_2708.pdf)

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 MODALIDAD REGIONAL

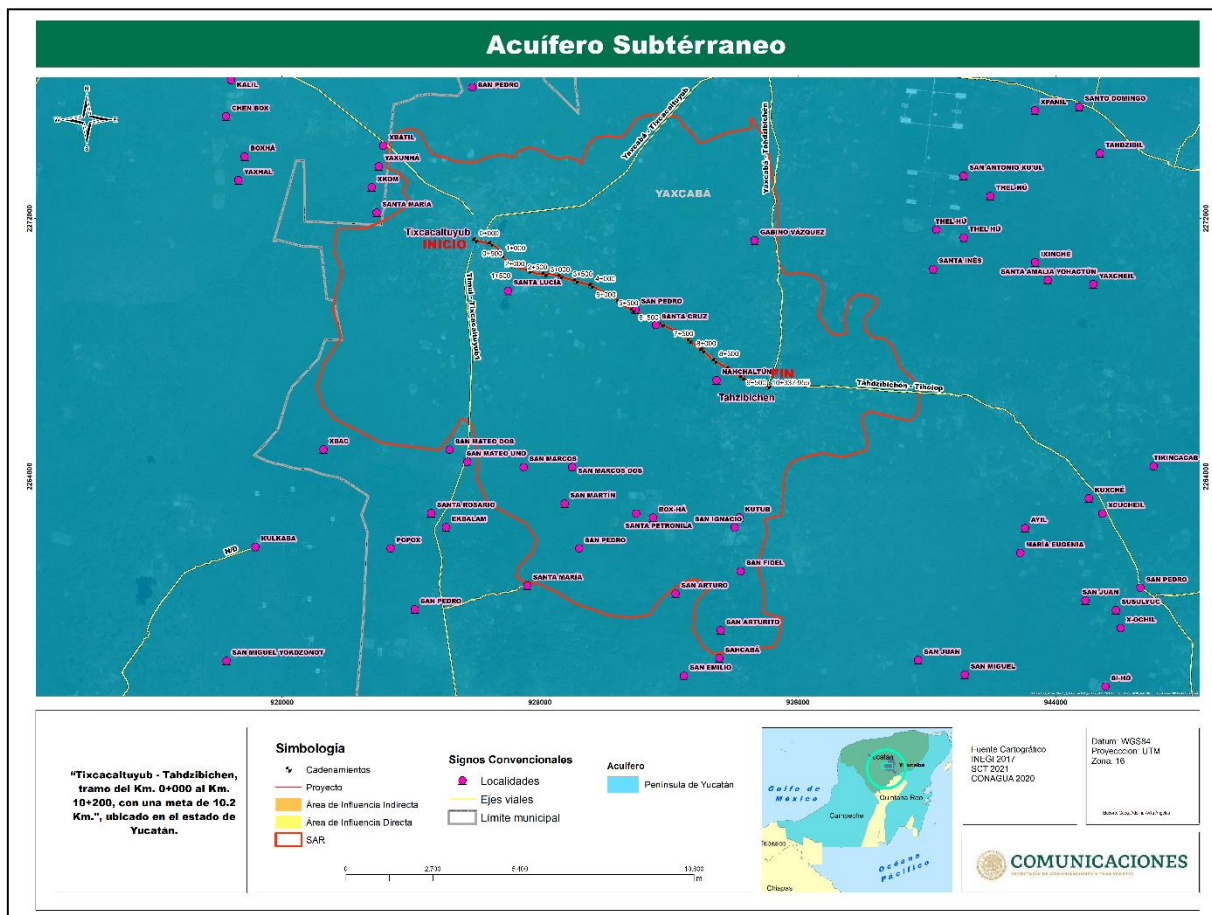


FIGURA IV-20 MAPA DE ACUÍFERO SUBTERRÁNEO EN LA ZONA DEL SAR

## IV.3.2 MEDIO BIÓTICO

### IV.3.2.1 MÉTODOS DE ESTUDIO DEL COMPONENTE BIÓTICO.

Para la caracterización de los componentes bióticos del SAR, se realizaron las siguientes tareas.

- **Obtención de listados potenciales de especies de flora y fauna** (considerando únicamente a los vertebrados), este se obtuvo mediante la sobreposición de datos vectoriales de las bases de



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

información del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la CONABIO (que comprende registros de campo tomados en diversos estudios y constituyen un gran referente para la identificación en el área de las identidades taxonómicas) y la selección de los datos considerando la superficie del SAR.

- Identificación de las composiciones de las comunidades, mediante consultas bibliográficas de literatura especializada, con la finalidad de identificar los ecosistemas de importancia para el SAR.
- Identificación de las especies presentes en el AIP y el SAR en alguna categoría de riesgo acorde a lo dispuesto en la NOM-059-SEMARNAT-2001.
- Diseño de muestreo para campo para verificar condiciones y registrar información que aporte importancia del SAR y el AIP en términos de riqueza, abundancia, y distribución de la diversidad de las especies de flora y de fauna.
- Trabajo de campo a través de muestreos, usando los métodos antes señalados.
- Análisis de la información recabada en bases de datos, así como la obtenida en los trabajos de campo, para determinar índices de la biodiversidad, utilizando parámetros de riqueza, equitatividad y dominancia por medio de índices de la diversidad alfa.
- Desarrollo de modelos de la distribución potencial de las especies encontradas en el sitio de estudio para determinar las preferencias en el uso del espacio dentro del SAR y las zonas de mayor riqueza potencial en el sistema.

#### IV.3.2.2 MÉTODOS DE MEDICIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL SAR

Para conocer la importancia del SAR en términos de la riqueza y de los índices de importancia de las especies de flora, se aplicaron las formulas que han sido propuestos por diferentes ecólogos con el propósito de estimar la cantidad de especies existentes en una localidad a partir de información parcial, y comparar biológicamente diferentes localidades.

La diversidad, según Moreno 2001<sup>5</sup>, entendida como el reparto de los individuos entre las especies, es consecuencia de las interacciones ecológicas entre ellos, de las relaciones entre estos y su medio ambiente. De este modo, los procesos producen patrones y de la observación de estos últimos pueden derivarse los primeros. Es decir, corresponde a la variedad de especies que se presentan en un espacio y tiempo definido.

Para estimar la diversidad de la flora del SAR definido para el proyecto, se determinaron dos valores principales que corresponden a la Riqueza y al índice de diversidad de Shannon.

**Riqueza de especies.** Uno de los indicadores de la biodiversidad de especies, corresponde a la riqueza de especies, que refleja distintos aspectos de la misma; su medición constituye una estructura compleja, en la que cada elemento posee una abundancia dependiente de otros elementos y

<sup>5</sup> Moreno E. Claudia, 2001, *Métodos para medir la Biodiversidad. M&T – Manuales y Tesis SEA, vol. 1., primera edición.*





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

representan un eslabón que desempeña una función sobre un espacio determinado e interacciona con otros componentes bajo la misma circunstancia.

La riqueza de especies ( $H'$ ) o diversidad alfa (Whittaker, 1972) en los sitios de muestreo, se representó con el índice de diversidad de Shannon-Wiener, que es el más utilizado en estudios ecológicos:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

Donde:

$H'$  = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

$S$  = número de especies (La riqueza de especies)

$P_i$  = proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie  $i$ )

$n_i$  = número de individuos de la especie  $i$

$N$  = número de todos los individuos de todas las especies

**Índice de Shannon ( $H'$ )**. corresponde a un indicador de biodiversidad alfa, que busca medir la diversidad de especies, considerando la uniformidad de las mismas. En otras palabras, el índice formula la uniformidad de los valores de importancia por medio de todas las especies de una muestra, es una valoración cuantitativa de la cantidad de especies en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de cada una de esas especies (abundancia). En general, este índice tiene ciertas restricciones y en la práctica, permite hacer comparaciones de la diversidad de especies entre distintas comunidades o sitios de estudio. Asimismo, sirve para estimar los atributos de la vegetación para cada especie de la comunidad encontrada.

Como parte de la estimación de Índice de Shannon, se calcularon los valores de **abundancia**, **dominancia** y **frecuencia** (en valores absolutos y relativos). Con la suma de los valores relativos de estas variables, se calculó el Índice de Dominancia Relativa o Valor de Importancia Relativa por especie (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974).

De igual forma se estimaron índices de diversidad, como riqueza de especies (alfa) y similitud (beta) para conocer la riqueza florística en el área de afectación y su relación entre la flora presente en el AIP y la flora del SAR.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Para la representación de estos índices se tomaron en cuenta las especies arbóreas con diámetros mayores a 20 cm de circunferencia, así como los elementos arbustivos y herbáceos registrados en los sitios de muestreo establecidos en diferentes zonas con el mismo tipo de vegetación dentro del AIP.

Para la obtención de los valores de Densidad, Dominancia y Frecuencia y sus respectivos valores relativos, se empleó la metodología del **Índice de Valor de Importancia**. Este valor indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985). De acuerdo con dicha metodología, la determinación de cada parámetro se realiza de la siguiente forma:

$$IVI=DR+FR+DR$$

Donde:

*IVI* = Índice de valor de importancia

*DR* = Densidad relativa

$$\text{densidad} = \frac{\text{N}^\circ \text{ individuos}}{\text{área muestreada}}$$
$$\text{densidad relativa} = \frac{\text{densidad de una especie} \times 100}{\text{densidad de todas las spp.}}$$

*FR* = Frecuencia relativa.

$$\text{frecuencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de cuadros (sitios) en que aparece una especie}}{\text{N}^\circ \text{ de cuadros muestreados}}$$
$$\text{frecuencia relativa} = \frac{\text{valores de frecuencia de una especie} \times 100}{\text{valores de frecuencia de todas las spp.}}$$

*DR* = Dominancia relativa (Área basal)

Área basal  
 $AB = (DAP/2)^2 \pi; \pi = 3.1416$

$$DmR = \frac{\text{area basal de la especie} \times 100}{\sum \text{area basal de todas las especies}} \quad (100)$$

Los valores del índice de valor de importancia siempre se expresan entre 1-300.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

El **Índice del Valor de Importancia**, se calculó mediante el uso del dato de área basal para árboles, mientras que para el estrato arbustivo se consideró el diámetro de las copas para el total de las áreas muestreadas y por tipo de comunidad, de acuerdo con Osorio *et al.* (1996), determinando de este modo, la cobertura, que es el área total medida expresada en m<sup>2</sup>, calculada a partir de la medición de dos diámetros perpendiculares de las copas, como se presenta en la siguiente fórmula:

$$C = \{[(d_1+d_2)/4]^2 * \pi$$

Dónde:

C = Cobertura promedio

d<sub>1</sub> = Primer diámetro de la cobertura de la copa

d<sub>2</sub> = Segundo diámetro de la cobertura de la copa

π = 3.1416

De manera adicional a los métodos para determinar la importancia del componente biológico, en el caso de la fauna se aplicaron los siguientes métodos.

**Curvas de acumulación.** Para poder darle una solución estadísticamente confiable a este tipo de problemas que se presentan, se han propuesto muchos métodos que estiman la riqueza de las especies. Una de las metodologías más utilizadas son las curvas de acumulación de especies, ya que esta nos arroja una aproximación más correcta (Gray, 2002). Es la gráfica del número de especies observadas como función de alguna medida del esfuerzo de muestreo requerido para observarlas. La acumulación secuencial de individuos en una sola muestra, o la agrupación sucesiva de muestras de un solo conjunto de muestras, produce una curva de acumulación de especies, pero ésta no será una curva suave debido a la heterogeneidad espacial (o temporal) y efectos estocásticos simples.

Las curvas de acumulación permiten tres tipos de objetivos (Lamas *et al.*, 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001):

- Dar confiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación.
- Una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir Inventarios confiables.
- Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Para que una curva de acumulación llegue alcanzar la asíntota se tiene que conocer el total de las especies de la zona, en ocasiones esto es complicado puesto que muchas de las especies que aún no se registran pueden ser probablemente especies localmente raras, o individuos errantes en fase de dispersión o bien procedentes de poblaciones estables externas (Moreno & Halffter, 2000).





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Las curvas de acumulación pueden también ser usadas, para definir, cuál es el esfuerzo de muestreo necesario o bien cuántas son las unidades de trampas necesarias por tiempo y con ello el grado de efectividad del muestreo para cada uno de los grupos de vertebrados, previo a la realización de los trabajos de campo, se aplicó un método no paramétrico.

Para estimar la eficacia de los muestreos que se realizaron y conocer el número de individuos que aún faltan por registrar se tomó la decisión de que este método es el mejor para poder aplicarlo en el presente estudio.

Para evaluar la eficiencia del muestreo y estimar la riqueza máxima de especies presentes en la prospección a campo, fue efectuada una función exponencial de acumulación de especies con el programa EstimateS 9.1.1 (Colwell, 2006). Esta función ocupa varios estimadores, de los cuales utilizamos cuatro que se adecuan a la resolución de nuestra muestra y que explicamos a continuación.

Para la determinación de dicha curva, se valora, la riqueza específica o Diversidad Alfa, que corresponde al número total de especies.

#### Índice de Chao 2:

El valor de Chao 2 provee el estimador menos sesgado para muestras pequeñas y que requieren solamente datos de presencia-ausencia (Moreno, 2001).

$$\text{Chao}_2 = S + \frac{L^2}{2M}$$

Dónde:

$L$  = El número de especie que ocurren solamente en una muestra (especies únicas).

$M$  = Número de especies que ocurren en exactamente dos muestras.

$S$  = índice de diversidad alfa o número de especies

#### Jacknife de primer orden:

Se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra ( $L$ ). Es una técnica para reducir el sesgo de los valores estimados, en este caso para reducir la subestimación del verdadero número de especies en una comunidad con base en el número representado en una muestra reduciendo el sesgo del orden  $1/m$ . Es posible calcular la varianza de este estimador. Jacknife de primer orden es menos sesgado que otros métodos de extrapolación evaluados (Moreno, 2001)33.

$$\text{Jack 1} = S + L \frac{m - 1}{m}$$

Dónde:



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

$m$  = número de muestras.

#### Jacknife de segundo orden:

Este estimador se basa en el número de especies que ocurre solamente en una muestra, así como en el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (Palmer, 1990; Krebs, 1989).

$$\text{Jack 2} = S + \frac{L(2m - 3)}{m} - \frac{M(m - 2)^2}{m(m - 1)}$$

Dónde:

$S$  = número de especies

$L$  = número de especies que ocurren solamente en una muestra

$M$  = número de especies que ocurre en exactamente dos muestras

$m$  = número de muestras

#### Bootstrap:

Este estimador de la riqueza de especies se basa en, la proporción de unidades de muestreo que contienen a cada especie  $j$  (Palmer, 1990; Krebs, 1989)

$$\text{Bootstrap} = S + \sum (1-p_j)^n$$

Donde:

$p$  = tamaño de la muestra o número de individuo por especie

Análisis de riqueza y diversidad

(Shannon-Wiener)

#### IV.3.2.3 FLORA

La región a la que pertenece el SAR, corresponde a la microcuenca denominada Yaxcabá donde se reporta vegetación de bosque latifoliada caducifolio tropical o subtropical y pastizal tropical o subtropical que corresponde a una zona representativa de Yucatán. Asimismo, esta región corresponde a la planicie Yaxcabá Tixmehuac Chikindonot. Considerando que se trata propiamente de una zona de convergencia, es posible encontrar en el SAR elementos florísticos como *Haematoxylum campechianum*, *Caesalpinia yucatanensis*, *Hyperbaena winzerlingii*, *Coccoloba*



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

*cozumelensis*, *Coccoloba spicata*, *Jacquinia macrocarpa* subsp. *macrocarpa*, *Neomillspaughia emarginata*, *Acacia collinsii*, *Lonchocarpus rugosus*, *Guettarda gaumeri*, *Asemnantha pubescens*, *Hampea trilobata* y *Panicum* aff. *laxum*. Además de estas especies, es común encontrar algunas especies arbóreas como: *Byrsonima bucidaefolia*, *Metopium brownei*, *Crescentia cujete*, *Gymnopodium floribundum* y *Mimosa bahamensis*. Acorde a la clasificación de los tipos de vegetación de Miranda y Hernández X. (1963), es posible encontrar en el SAR selva baja espinosa subperennifolia inundable, vegetación secundaria de selva alta perennifolia y de selva baja espinosa subperennifolia y tular (Sol, 1996 y UJAT, 2008).

El paisaje del SAR está dominado por grandes superficies dedicadas a la agricultura de temporal, pastizal cultivado y vegetación secundaria arbustiva de selva mediana, con la presencia de elementos florísticos de bosque, así como de acahuals y vegetación de galería. Los acahuals pueden presentar diversas edades, y su composición va a depender de la edad. Cerca del SAR se reportan acahuals con edades promedio de 8 años, la composición regularmente contiene a las especies palencanno (*Belotia mexicana*), jolotzin (*Heliocarpus donnell-smithii*), majagua (*Hampea sp.*) palo mulato (*Bursera simaruba*), jobo (*Spondia mombin*) y otras, como Piper y Heiconia, esta comunidad esta conformada por arbustos, hierbas y pocos arboles.

Acorde a la información de la CONABIO, 2015<sup>6</sup> relativa a la cobertura de vegetación a cada 30 m, se observa que en el SAR las transformaciones antropogénicas han ocasionado una pérdida importante de vegetación primaria y secundaria, sin embargo, se estima que el 86.03 por ciento del SAR aun preserva vegetación nativa, mientras que el resto corresponde a asentamientos, infraestructura y zonas agrícolas. Los terrenos aledaños a la carretera existente presentan vegetación de tipo agrícola y fragmentos con la presencia de especies de flora que pertenecen a la vegetación primaria y secundaria (Figura IV-21).

<sup>6</sup> CONABIO; 2015, Cobertura de Vegetación y de Suelo cada 30 m. <http://geoportal.conabio.gob.mx/descargas/mapas/imagen/96/nalcmsmx15gw>



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

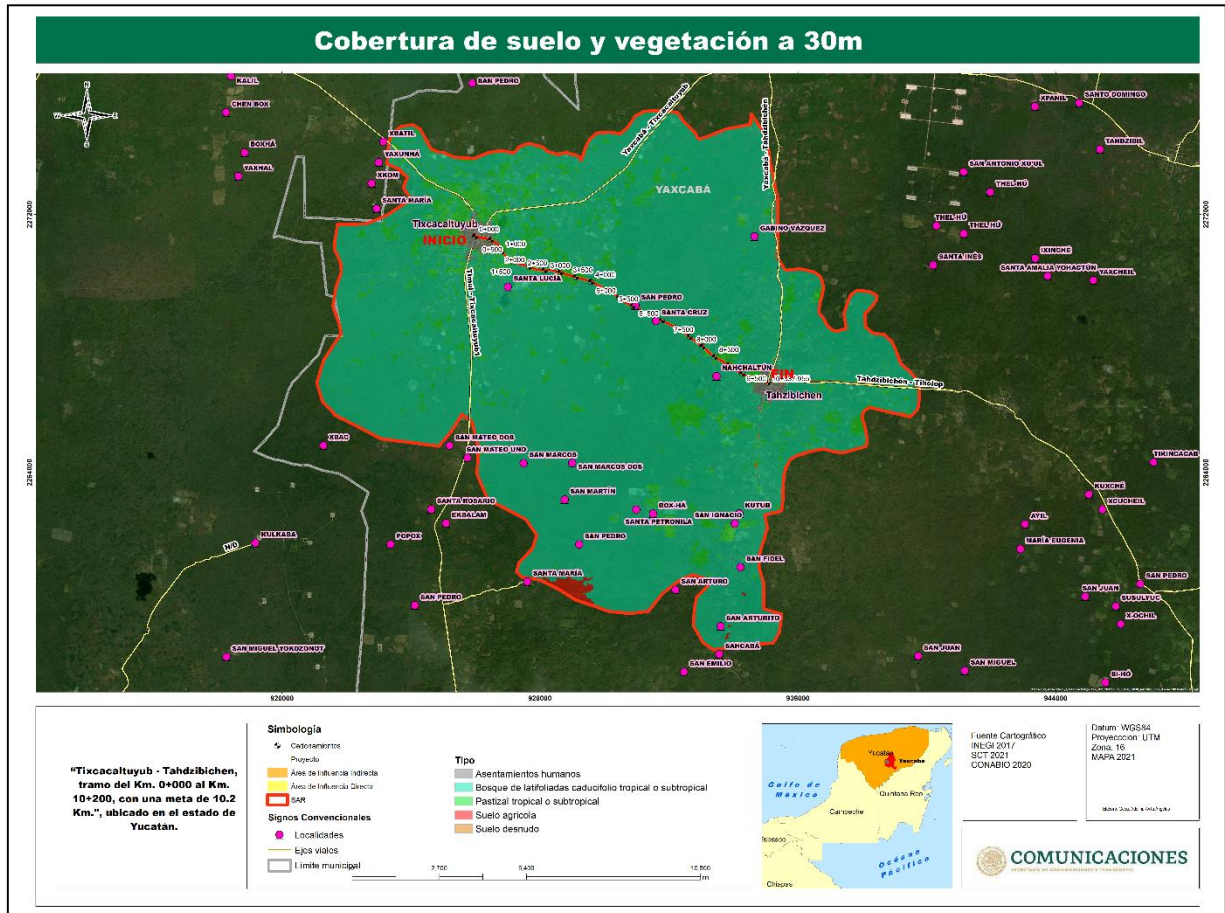


FIGURA IV-21 TIPOS DE VEGETACIÓN REPORTADA POR CONABIO.

### IV.3.2.3.1 Estudios en campo para la Flora

Con base en los listados potenciales, considerando el SAR y las áreas de influencia del proyecto (Zona Núcleo y el Área de Influencia Directa del Proyecto), se desarrolló un método de muestreo. Para el mismo, se tomó como referencia el Manual y Procedimientos para el Muestreo en Campo de la CONAFOR (2012). La intensidad de muestreo es de un 10 por ciento del SAR, con un 95 por ciento de confiabilidad que cumple con lo dispuesto en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

Se considero para el muestreo trabajos en sitios en forma de círculo, considerando las siguientes especificaciones:

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

- Para el **estrato arbóreo**, se consideraron sitios de muestreo de 500 m<sup>2</sup>, usando radios de 12.61m.
- Para el **estrato arbustivo**, Las dimensiones fueron de 100 m<sup>2</sup>, utilizando radios de 5.64 m.
- Para el **estrato herbáceo**, fueron sitios de 1 x 1 metro, teniendo una superficie de 1m<sup>2</sup>, a fin de caracterizar adecuadamente todos los estratos de la comunidad vegetal bajo estudio. En la Figura IV-22 se muestra la forma de muestreo utilizada y en el Cuadro IV-10 se presentan los estratos de vegetación considerados.

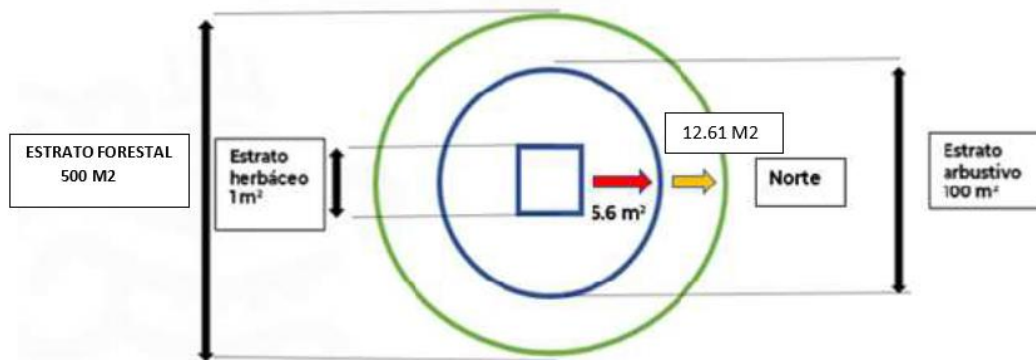


FIGURA IV-22 FORMA DE SITIOS DE MUESTREO PARA LOS ESTRATOS ARBÓREO, ARBUSTIVO Y HERBÁCEO.

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

**CUADRO IV-10 FORMAS BIOLÓGICAS DE LA VEGETACIÓN MUESTREADA**

FORMA BIOLÓGICA	CARACTERÍSTICAS	CRITERIOS DASOMÉTRICOS	DIMENSIONES DEL SITIO
<b>Árbol</b>	Gran porte y altura, un solo eje leñoso dominante, diversidad de formas en su copa.	Se considerará como arboles aquellos que presenten un diámetro mínimo de 15 cm de perímetro (4.8 cm diámetros), lo anterior considerando que los diámetros de corta forestal comienzan en 5 cm diámetros para pulpa y 7 cm diámetros para madera rolliza (FAO, 1980).	500 m <sup>2</sup>
<b>Arbusto</b>	Plantas semileñosas con varios troncos desde la base, con alturas desde 50 cm a 3 m (algunas especies pueden llegar a medir excepcionalmente hasta 6 m), presentan diversidad de formas y texturas en su follaje.	Se considerarán como arbustos aquellas plantas con ramificaciones desde su base y que no rebasen los 5 m de altura, en este estrato se incluirán los individuos juveniles de especies arbóreas con la finalidad de identificar si se presenta regeneración natural del estrato arbóreo.	100 m <sup>2</sup>
<b>Hierba</b>	Plantas con tallos verdes y flexibles, por pequeño en general de no más de 30 cm, su presencia es generalmente anual.	Se considerarán como hierbas aquellas especies de tallos no leñosos que no rebasen los 30 cm de altura.	1 m <sup>2</sup>

Los trabajos de campo fueron ejecutados entre los días 04 y 14 de mayo de 2021 para el AIP y entre el 19 al 23 de julio de 2021 para muestreos en el SAR fuera del AIP. Los sitios de muestreo en el SAR se muestran en el Cuadro IV-11, la Figura IV-23 para los muestreos del AIP y la Figura IV-24 para los muestreos en el SAR fuera del AIP. Cabe mencionar que los sitios de muestreo realizados para este documento considero básicamente sitios con cubiertas de vegetación nativa.

**CUADRO IV-11 COORDENADAS UTM (ZONA 16 WGS 84) DE SITIOS DE MUESTREO DE FLORA EN EL AID.**

SITIO DE MUESTREO	X	Y	TIPO DE VEGETACIÓN	UBICACIÓN
1	300795	2266713	Agricultura de temporal anual	AIP
2	301469	2266236	Agricultura de temporal anual	AIP
3	302350	2266037	Agricultura de temporal anual	AIP
4	303428	2265712	Agricultura de temporal anual	AIP



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

SITIO DE MUESTREO	X	Y	TIPO DE VEGETACIÓN	UBICACIÓN
5	304519	2265077	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana	AIP
6	304531	2265054	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana	AIP
7	305300	2264553	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana	AIP
8	306053	2264199	Pastizal cultivado	AIP
9	306658	2263731	Agricultura de temporal anual	AIP
10	307366	2263158	Agricultura de temporal anual	AIP
11	308062	2262664	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	AIP
12	308453	2262504	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	AIP
13	301478	2266472	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana	SAR
14	308015	2262889	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana	SAR

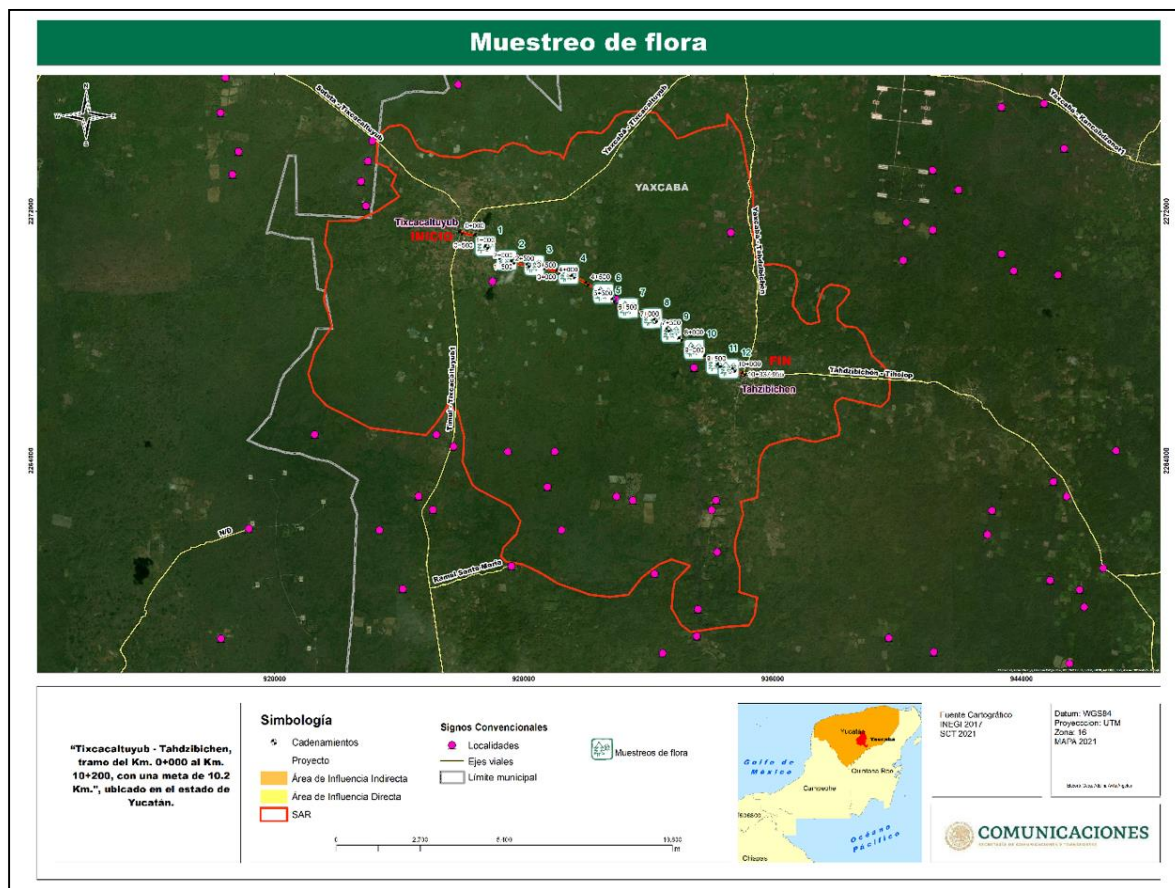


FIGURA IV-23 LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL AIP.

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

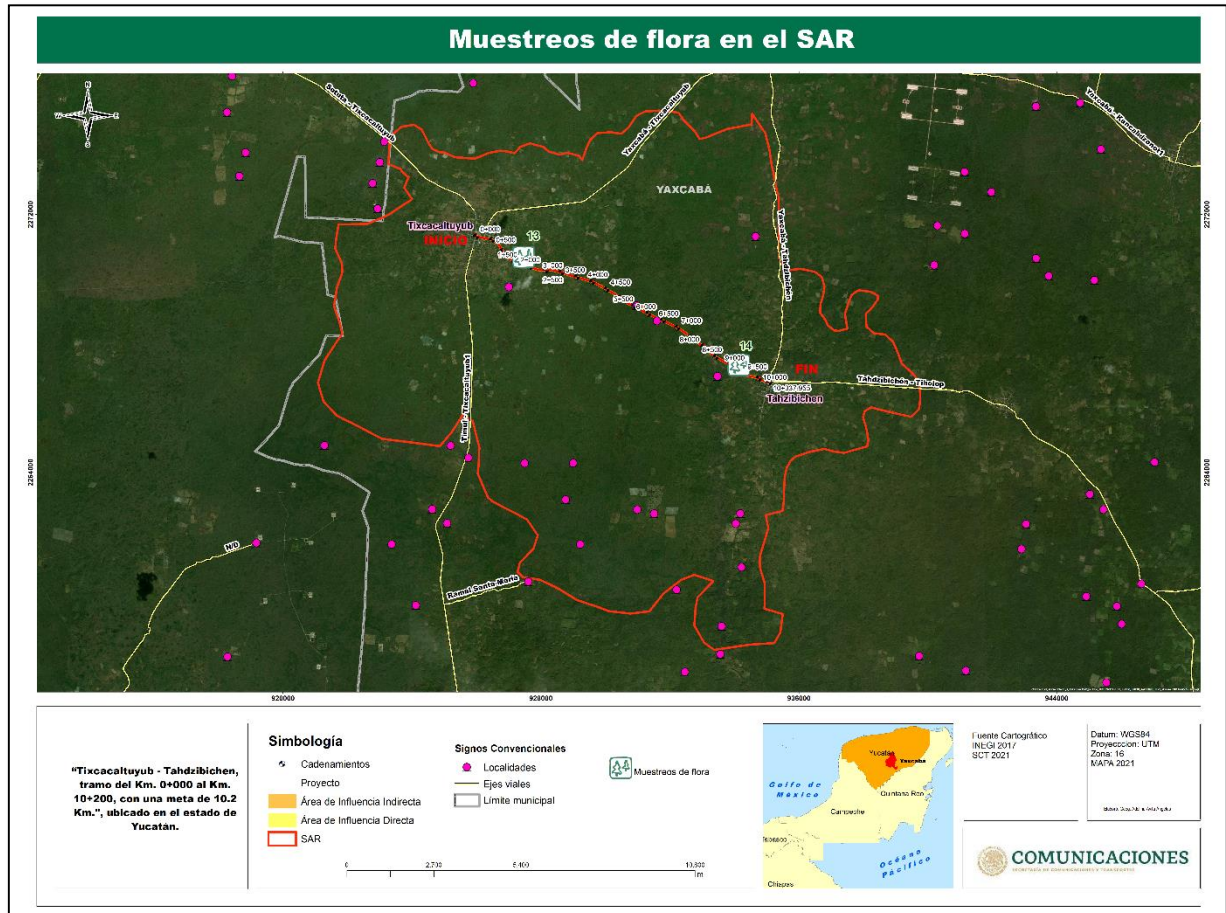


FIGURA IV-24 LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL SAR.

Las actividades realizadas durante los trabajos de campo, consistieron en:

- En el centro de los sitios de muestreo se colocó una estaca de madera y se anotaron las coordenadas con GPS con un error de  $\pm 3$  metros, en Proyección UTM Zona 15 (WGS84).
- Se anotó el tipo de vegetación para cada sitio de muestreo, de acuerdo con la clasificación del INEGI Serie VI, escala 1:250 000. Se tomó el nombre científico y nombre común o local de todos los elementos arbóreos, arbustivos, herbáceos y epífitos presentes en cada sitio de muestreo, utilizando claves de identificación taxonómica de la flora de la península de Yucatán. Se realizó el conteo de individuos por especie en cada estrato y en cada uno de los sitios de muestreo. Para cada árbol, se tomaron las siguientes variables: diámetro a la altura del pecho y la altura total del árbol. En el caso de arbustos y hierbas, se consideró su cobertura y su altura. Con los datos

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

obtenidos en campo se realizaron análisis estadísticos para calcular la riqueza de especies, el índice de diversidad de Shanon-Wiener, índice de diversidad máxima e índice de equidad, lo que permitió valorar el estado de conservación en el área de influencia del proyecto.



FIGURA IV-25 MUESTRO DE FLORA SILVESTRE EN LOS SITIOS 1,2,3 Y 4 DEL AIP



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL



FIGURA IV-26 MUESTRO DE FLORA SILVESTRE EN LOS SITIOS 5,6,7 Y 8 DEL AIP.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

FIGURA IV-27 MUESTRO DE FLORA SILVESTRE EN LOS SITIOS 9,10,11 Y 12 DEL AIP.



FIGURA IV-28 MUESTRO DE FLORA SILVESTRE EN LOS SITIOS 13 (IZQ.) Y 14 (DER.) DEL SAR.

### IV.3.2.3.2 Análisis de Resultados

#### IV.3.2.3.2.1 Listado potencial de especies de flora en el AIP.

De acuerdo con la base de datos del SNIB-CONABIO, no se tienen registros de ejemplares de flora en el AIP, por lo que solo se integra el listado potencial en el SAR.

#### IV.3.2.3.2.2 Listado potencial de especies de flora en el SAR.

El listado potencial de especies de flora del SAR da cuenta de la presencia potencial de 621 especies, y comprende a 88 familias, 37 órdenes y 3 clases, distribuidas en la División Tracheophyta. Asimismo, se considera que de este listado potencial existen 62 especies endémicas de México, mientras que 28 se consideran exóticas y 8 exóticas-invasoras mismas que desplazan y sustituyen a algunas especies de vegetación nativa en el país.

Por otro lado, se reporta un total de 9 especies catalogadas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en su Modificación del Anexo Normativo III Lista de Especies en Riesgo, publicada el 14 de noviembre de 2019 en el Diario Oficial de la Federación. En la categoría de Amenazada (A) se tiene a las especies *Spathiphyllum friedrichsthali* (bandera blanca), *Handroanthus chrysanthus* (amapa), *Erythrina (Erythrina) americana* (colorín grande) y *Zamia loddigesii* (palmiche); las especies catalogadas como Sujeta a Protección Especial (Pr) son *Croton guatemalensis* (algodoncillo), *Gossypium hirsutum* (algodón), *Cedrela odorata* (cedro colorado) y *Zamia polymorpha*



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

(palmita); finalmente *Pterocereus gaumeri gaumeri* (órgano kanzacam) se encuentra en la categoría de Peligro de Extinción (P).

El listado potencial de especies de vegetación se reúne en el Cuadro IV-12, que da cuenta de todos los registros reportados para el SAR.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

CUADRO IV-12 LISTADO POTENCIAL DE FLORA SILVESTRE EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

N.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ENDÉMICA	NOM-059
1	Equisetopsida	Alismatales	Araceae	<i>Anthurium pentaphyllum bombacifolium</i>	lengua de vaca, mazorquilla	-	-
2	Equisetopsida	Alismatales	Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	hoja de pescado	-	-
3	Equisetopsida	Alismatales	Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii schlechtendalii</i>	hoja de piedra	-	-
4	Equisetopsida	Alismatales	Araceae	<i>Philodendron jacquini</i>	bastón de viejo	-	-
5	Equisetopsida	Alismatales	Araceae	<i>Spathiphyllum cochlearispathum</i>	chile de gato	-	-
6	Equisetopsida	Alismatales	Araceae	<i>Spathiphyllum friedrichsthali</i>	bandera blanca	Endémica	Amenazada (A)
7	Equisetopsida	Alismatales	Araceae	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	anona	-	-
8	Equisetopsida	Apiales	Apiaceae	<i>Daucus carota</i>	zanahoria	-	-
9	Equisetopsida	Apiales	Apiaceae	<i>Petroselinum crispum</i>	perejil	-	-
10	Equisetopsida	Apiales	Arecaceae	<i>Sabal mexicana</i>	guano	-	-
11	Equisetopsida	Arecales	Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i>	cebolla	-	-
12	Equisetopsida	Arecales	Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis americana</i>	lirio araña	-	-
13	Equisetopsida	Arecales	Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>		-	-
14	Equisetopsida	Asparagales	Asparagaceae	<i>Agave (Agave) angustifolia</i>	agave	-	-
15	Equisetopsida	Asparagales	Asparagaceae	<i>Dracaena trifasciata</i>	cola de gato	-	-
16	Equisetopsida	Asparagales	Asparagaceae	<i>Echeandia luteola</i>		Endémica	-
17	Equisetopsida	Asparagales	Asparagaceae	<i>Furcraea cahum</i>		Endémica	-
18	Equisetopsida	Asparagales	Asparagaceae	<i>Manfreda variegata</i>		Endémica	-
19	Equisetopsida	Asparagales	Asparagaceae	<i>Sansevieria hyacinthoides</i>		Endémica	-
20	Equisetopsida	Asparagales	Iridaceae	<i>Cipura paludosa</i>	cebolla chom	-	-
21	Equisetopsida	Asparagales	Orchidaceae	<i>Catasetum integerrimum</i>	cola de pato	-	-
22	Equisetopsida	Asparagales	Orchidaceae	<i>Catasetum maculatum</i>		-	-
23	Equisetopsida	Asparagales	Orchidaceae	<i>Encyclia alata</i>	orquídea mariposa	-	-
24	Equisetopsida	Asparagales	Orchidaceae	<i>Encyclia nematocaulon</i>		-	-
25	Equisetopsida	Asparagales	Orchidaceae	<i>Myrmecophila tibicinis</i>	confesionario	-	-
26	Equisetopsida	Asparagales	Orchidaceae	<i>Sacoila lanceolata</i>	terciopelo,	Endémica	-
27	Equisetopsida	Asparagales	Orchidaceae	<i>Trichocentrum ascendens</i>	agujas del árbol	-	-
28	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Acmella filipes</i>		-	-
29	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Acmella filipes filipes</i>	tajonal	Endémica	-
30	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Acmella repens</i>	botón de oro	-	-
31	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>		-	-
32	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Ageratum gaumeri</i>	ageratum,	-	-
33	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Artemisia ludoviciana</i>	ajenjo	-	-
34	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Baltimora recta</i>	limoncillo	-	-





SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

N.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ENDÉMICA	NOM-059
35	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	acahual	-	-
36	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Bidens squarrosa</i>	anisillo	-	-
37	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Bidens squarrosa tereticaulis</i>		-	-
38	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Calea ternifolia</i>	amula	-	-
39	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Calea ternifolia ternifolia</i>		-	-
40	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Calea urticifolia</i>	colmena	-	-
41	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Calea urticifolia yucatanensis</i>		Endémica	-
42	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Chromolaena odorata</i>	bejuco	-	-
43	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Critonia daleoides</i>	palo de lodo	-	-
44	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Delilia biflora</i>	mozote amarillo	-	-
45	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Fleischmannia pycnocephala</i>		-	-
46	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i>	estrellita	-	-
47	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Isocarpha oppositifolia</i>		-	-
48	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Isocarpha oppositifolia achyranthes</i>		-	-
49	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Koanophyllon albicaule</i>	ciruelillo	-	-
50	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Lasiantha fruticosa</i>	malacate blanco de montaña	-	-
51	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Melampodium gracile</i>	tajonal	-	-
52	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Melanthera aspera</i>	botoncillo	-	-
53	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	canilla de mulita	-	-
54	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Millieria quinqueflora</i>	canutillo	-	-
55	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Montanoa atriplicifolia</i>	cerbatana	-	-
56	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Montanoa grandiflora</i>	acahual	Endémica	-
57	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Neurolaena lobata</i>	árnica	-	-
58	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Otopappus guatemalensis</i>		Endémica	-
59	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	alcanfor	-	-
60	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Pluchea odorata</i>	canela	-	-
61	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Porophyllum punctatum</i>	hierba del venado	-	-
62	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale macrocephalum</i>	hierba del venado	-	-
63	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Pseudogynoxys chenopodioides chenopodioides</i>		-	-
64	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Sclerocarpus divaricatus</i>	rosa amarilla	-	-
65	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Simsia chaseae</i>		-	-
66	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Tagetes erecta</i>	cempasuchil	-	-
67	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Tithonia diversifolia</i>	acahual	-	-
68	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Tithonia rotundifolia</i>	acahual flor naranja	-	-
69	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Trixis inula</i>	corrimiento	-	-
70	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Verbesina gigantea</i>	tajonal	-	-







## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

N.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ENDÉMICA	NOM-059
71	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Verbesina myriocephala</i>	bejuco cuadrado	-	-
72	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i>	chamiso,	-	-
73	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Viguiera dentata helianthoides</i>		-	-
74	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Wedelia acapulcensis ramosissima</i>		-	-
75	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Wedelia hispida</i>	clemolillo	-	-
76	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Wedelia hispida ramosissima</i>		-	-
77	Equisetopsida	Boraginales	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	aguardientillo	-	-
78	Equisetopsida	Boraginales	Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	bari	-	-
79	Equisetopsida	Boraginales	Cordiaceae	<i>Varronia curassavica</i>	azota caballos	-	-
80	Equisetopsida	Boraginales	Cordiaceae	<i>Varronia globosa</i>	tele cebolla	-	-
81	Equisetopsida	Boraginales	Ehretiaceae	<i>Bourreria mollis</i>	laurel, palo de nance	-	-
82	Equisetopsida	Boraginales	Ehretiaceae	<i>Bourreria pulchra</i>		-	-
83	Equisetopsida	Boraginales	Ehretiaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	borreguillo	-	-
84	Equisetopsida	Boraginales	Heliotropiaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i>	alacrancillo	-	-
85	Equisetopsida	Boraginales	Heliotropiaceae	<i>Heliotropium fruticosum</i>	cola de mono	-	-
86	Equisetopsida	Boraginales	Heliotropiaceae	<i>Heliotropium ternatum</i>	cola de gato	-	-
87	Equisetopsida	Boraginales	Heliotropiaceae	<i>Myriopus volubilis</i>	bejuco verde	-	-
88	Equisetopsida	Brassicales	Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i>	lentejilla	-	-
89	Equisetopsida	Brassicales	Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i>	rabanito	Endémica	-
90	Equisetopsida	Brassicales	Capparaceae	<i>Quadrella incana</i>	canelar,	-	-
91	Equisetopsida	Brassicales	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	fruta bomba	-	-
92	Equisetopsida	Brassicales	Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i>	bonete, oreja	-	-
93	Equisetopsida	Brassicales	Cleomaceae	<i>Cleome aculeata</i>	flor de caballero	-	-
94	Equisetopsida	Brassicales	Cleomaceae	<i>Cleome gynandra</i>	hierba del zorrillo	-	-
95	Equisetopsida	Brassicales	Cleomaceae	<i>Cleoserrata speciosa</i>	alcachofa	-	-
96	Equisetopsida	Brassicales	Cleomaceae	<i>Tarenaya spinosa</i>	alcachofa cimarrona	-	-
97	Equisetopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliiana</i>		-	-
98	Equisetopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera flavescens</i>		-	-
99	Equisetopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera ramosissima</i>		-	-
100	Equisetopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i>	quelite	-	-
101	Equisetopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Celosia virgata</i>		-	-
102	Equisetopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Gomphrena globosa</i>	amor seco,	-	-
103	Equisetopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i>	inmortal,	-	-
104	Equisetopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Iresine celosia</i>	hierba de la rodilla	-	-
105	Equisetopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i>	pluma	-	-
106	Equisetopsida	Caryophyllales	Basellaceae	<i>Anredera vesicaria</i>	camote de bilma	-	-
107	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	bajinco	-	-





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

N.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ENDÉMICA	NOM-059
108	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia inaperta</i>	nopal zacam	Endémica	-
109	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Pterocereus gaumeri gaumeri</i>	órgano kanzacam	Endémica	En peligro de extinción (P)
110	Equisetopsida	Caryophyllales	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium berlandieri</i>	apazote	-	-
111	Equisetopsida	Caryophyllales	Chenopodiaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i>	ipazote,	-	-
112	Equisetopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Boerhavia erecta</i>	fraile	-	-
113	Equisetopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea buttiana</i>	bugambilia	-	-
114	Equisetopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Guapira linearibracteata</i>		-	-
115	Equisetopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Mirabilis jalapa</i>	aretillo	-	-
116	Equisetopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	clavel	-	-
117	Equisetopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	bejuco	-	-
118	Equisetopsida	Caryophyllales	Petiveriaceae	<i>Petiveria alliacea</i>	carcillo	-	-
119	Equisetopsida	Caryophyllales	Petiveriaceae	<i>Rivina humilis</i>	baja tripa	-	-
120	Equisetopsida	Caryophyllales	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i>	amole	-	-
121	Equisetopsida	Caryophyllales	Plumbaginaceae	<i>Plumbago zeylanica</i>	aretillo	-	-
122	Equisetopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Antigonon leptopus</i>	bejuco,	-	-
123	Equisetopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	buen amigo	-	-
124	Equisetopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	carnero	-	-
125	Equisetopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i>	uvero	-	-
126	Equisetopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	canilla de venado	-	-
127	Equisetopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum antigonoides</i>		-	-
128	Equisetopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i>		Endémica	-
129	Equisetopsida	Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	quelite	-	-
130	Equisetopsida	Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Portulaca rubricaulis</i>	verdolaga	-	-
131	Equisetopsida	Caryophyllales	Talinaceae	<i>Talinum paniculatum</i>	belladona	-	-
132	Equisetopsida	Caryophyllales	Talinaceae	<i>Talinum triangulare</i>	rama de sapo	-	-
133	Equisetopsida	Celastrales	Celastraceae	<i>Crossopetalum gaumeri</i>		-	-
134	Equisetopsida	Celastrales	Celastraceae	<i>Elaeodendron xylocarpum</i>		-	-
135	Equisetopsida	Commelinales	Commelinaceae	<i>Callisia repens</i>	matalón	-	-
136	Equisetopsida	Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	espuelitas	-	-
137	Equisetopsida	Commelinales	Commelinaceae	<i>Tradescantia discolor</i>	hierba del cáncer, maguey	-	-
138	Equisetopsida	Cornales	Loasaceae	<i>Gronovia scandens</i>	chayote pegajoso,	-	-
139	Equisetopsida	Cornales	Loasaceae	<i>Mentzelia aspera</i>	amores	-	-
140	Equisetopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia racemosa</i>	amole	-	-
141	Equisetopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Cionosicyx excisus</i>	akil kaax,	-	-
142	Equisetopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i>	sandía	-	-
143	Equisetopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	calabaza melona	-	-





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

N.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ENDÉMICA	NOM-059
144	Equisetopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita moschata</i>	calabacita amarilla	-	-
145	Equisetopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i>	cabeza de turco	-	-
146	Equisetopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Doyerea emetocathartica</i>	ciz can, kuum ak,	-	-
147	Equisetopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Ibervillea millspaughii</i>	culebra amarilla	-	-
148	Equisetopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Lagenaria siceraria</i>	acocote	-	-
149	Equisetopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Luffa cylindrica</i>	estropajo	-	-
150	Equisetopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Melothria pendula</i>	baleeyail an t'eel	-	-
151	Equisetopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	amargosa	-	-
152	Equisetopsida	Cycadales	Zamiaceae	<i>Zamia loddigesii</i>	palmitche, palmilla	Endémica	Amenazada (A)
153	Equisetopsida		Zamiaceae	<i>Zamia polymorpha</i>	palmita	Endémica	Sujeta a protección especial (Pr)
154	Equisetopsida	Dioscoreales	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea carionis</i>		-	-
155	Equisetopsida	Dioscoreales	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea convolvulacea</i>	barbasco	-	-
156	Equisetopsida	Dioscoreales	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea matagalpensis</i>		-	-
157	Equisetopsida	Dioscoreales	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea pilosiuscula</i>		-	-
158	Equisetopsida	Dioscoreales	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea spiculiflora</i>	barbasco	-	-
159	Equisetopsida	Ericales	Ebenaceae	<i>Diospyros anisandra</i>		-	-
160	Equisetopsida	Ericales	Ebenaceae	<i>Diospyros salicifolia</i>	coyolito	Endémica	-
161	Equisetopsida	Ericales	Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma</i>		-	-
162	Equisetopsida	Ericales	Primulaceae	<i>Ardisia escallonioides</i>	capulín de mayo	-	-
163	Equisetopsida	Ericales	Primulaceae	<i>Bonellia flammea</i>		Endémica	-
164	Equisetopsida	Ericales	Primulaceae	<i>Samolus ebracteatus</i>		-	-
165	Equisetopsida	Ericales	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	chapote	-	-
166	Equisetopsida	Ericales	Sapotaceae	<i>Pouteria hypoglauca</i>	zapote blanco	-	-
167	Equisetopsida	Ericales	Sapotaceae	<i>Sideroxylon foetidissimum gaumeri</i>	caracolillo	-	-
168	Equisetopsida	Ericales	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>		Endémica	-
169	Equisetopsida	Ericales	Sapotaceae	<i>Sideroxylon salicifolium</i>	sapotillo	-	-
170	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	cubata	-	-
171	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Acacia collinsii</i>	cornezuelo	-	-
172	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	acacia	-	-
173	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Acacia dolichostachya</i>	cornisuelo	-	-
174	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Acacia gaumeri</i>	catzin negro	Endémica	-
175	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Acacia pennatula</i>	acacia	-	-
176	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Acacia riparia</i>	carbonera	-	-
177	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Acaciella angustissima</i>	barbas de chivo	-	-
178	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Acaciella angustissima angustissima</i>		-	-





SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

N.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ENDÉMICA	NOM-059
179	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Acaciella angustissima filicioides</i>		-	-
180	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Aeschynomene fascicularis</i>	tamarindo xiu	-	-
181	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Albizia tomentosa</i>	arrocillo	-	-
182	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Apoplanesia paniculata</i>	arco negro,	-	-
183	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	calzoncillo,	-	-
184	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Bauhinia unguolata</i>	cola de gallo,	-	-
185	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	bigotillo	-	-
186	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Caesalpinia violacea</i>	brazil	-	-
187	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i>	chicharo cimarrón,	-	-
188	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Canavalia brasiliensis</i>	habas	-	-
189	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Cenostigma gaumeri</i>		-	-
190	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Centrosema plumieri</i>	gallito, mariposa	-	-
191	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Centrosema schottii</i>	gallito, morada	Endémica	-
192	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Centrosema virginianum</i>	gallito, sonajera azul	-	-
193	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Chaetocalyx scandens pubescens</i>		-	-
194	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Chamaecrista glandulosa</i>		-	-
195	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Chamaecrista glandulosa flavicoma</i>		-	-
196	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	moreno	-	-
197	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Coulteria mollis</i>	brazil	-	-
198	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Crotalaria cajanifolia</i>	frijolillo	-	-
199	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Crotalaria incana</i>	casabelillo	-	-
200	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Dalea carthagenensis</i>		-	-
201	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Desmodium distortum</i>	cadillo	-	-
202	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Desmodium glabrum</i>	quintal	-	-
203	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Desmodium tortuosum</i>	cadillo	-	-
204	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Diphysa carthagenensis</i>	babalche	-	-
205	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Diphysa yucatanensis</i>	quebra hacha	-	-
206	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Erythrina (Erythrina) americana</i>	cosquelite	Endémica	Amenazada (A)
207	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Erythrina (Erythrina) standleyana</i>	colorin	-	-
208	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Erythrostemon yucatanensis</i>	cocoite	-	-
209	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Galactia multiflora</i>		-	-
210	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Galactia spiciformis</i>		-	-
211	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Galactia striata</i>		-	-
212	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Gliricidia maculata</i>		-	-
213	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	cacahuananche	-	-
214	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Haematoxylum campechianum</i>	campeche	-	-
215	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Harpalyce rupicola</i>		-	-





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

N.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ENDÉMICA	NOM-059
216	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Havardia albicans</i>		Endémica	-
217	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Indigofera suffruticosa</i>	frijolito	-	-
218	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Leucaena esculenta</i>	flor de guaje	-	-
219	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	almendra de guaje	-	-
220	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Lonchocarpus longistylus</i>	palo de plataches	-	-
221	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Lonchocarpus punctatus</i>		-	-
222	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus rugosus</i>		-	-
223	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	xu'ul	Endémica	-
224	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>		-	-
225	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Mimosa albida</i>	dormilona grande,	-	-
226	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Mimosa bahamensis</i>	motita	-	-
227	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Mucuna pruriens</i>	frijol terciopelo	-	-
228	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Pachyrhizus erosus</i>	jicama	-	-
229	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Phaseolus lunatus</i>	ayocote	-	-
230	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	alubia, ejote	-	-
231	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	barbasco	-	-
232	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	humo,	-	-
233	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Rhynchosia minima</i>		-	-
234	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Rhynchosia reticulata</i>		-	-
235	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Rhynchosia yucatanensis</i>		-	-
236	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	frijolillo	-	-
237	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna bicapsularis</i>	frijolillo, palo amarillo,	-	-
238	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna hirsuta</i>		-	-
239	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna hirsuta hirta</i>		-	-
240	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna mollissima glabrata</i>		-	-
241	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna obtusifolia</i>	frijolillo	-	-
242	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna occidentalis</i>	bicho, candelilla chica,	-	-
243	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna pallida</i>	abejón	-	-
244	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna pallida gaumeri</i>		-	-
245	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna peralteana</i>	zorrillo	-	-
246	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna racemosa</i>		-	-
247	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna racemosa racemosa</i>		-	-
248	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna uniflora</i>	cacahuatillo	-	-
249	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna villosa</i>	jintillo	-	-
250	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Sesbania emerus</i>	amarilla	Endémica	-
251	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Sigmoidotropis elegans</i>		-	-
252	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Stizolobium pruriens</i>		-	-





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

N.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ENDÉMICA	NOM-059
253	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i>	rompe botas	-	-
254	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Tephrosia cinerea</i>	barbasco medicinal	-	-
255	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Vigna luteola</i>	frijol de lenteja	-	-
256	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Zapoteca formosa</i>	escobilla	-	-
257	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Zapoteca formosa gracilis</i>		-	-
258	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	adelfilla	-	-
259	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Asclepias oenotheroides</i>	hierba lechosa	-	-
260	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Asclepias verticillata</i>		-	-
261	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Cameraria latifolia</i>	chechem blanco	-	-
262	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	campanilla	-	-
263	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Cascabela thevetia</i>	cabalonga de huasteca	-	-
264	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i>	chula	-	-
265	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Dictyanthus yucatanensis</i>		Endémica	-
266	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Echites umbellatus</i>	biperol	-	-
267	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Echites yucatanensis</i>	biperol	-	-
268	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Gonolobus barbatus</i>		-	-
269	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Macroscepis diademata</i>		-	-
270	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Mandevilla subsagittata</i>	biperol	-	-
271	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Marsdenia coulteri</i>	aguallotillo	Endémica	-
272	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Marsdenia gualanensis</i>		-	-
273	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Mateleia velutina</i>	cochinilla	-	-
274	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Metastelma schlechtendalii</i>		-	-
275	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Plumeria alba</i>	flor de mayo	-	-
276	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	cojon de toro, flor de mayo	-	-
277	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	campechana	-	-
278	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana alba</i>	cojon de gato,	-	-
279	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i>	berraco de la costa	-	-
280	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Thevetia ahouai</i>	acotope, bola de venado	-	-
281	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Asemnantha pubescens</i>	Juan de noche	Endémica	-
282	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Borreria ocymoides</i>		-	-
283	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Borreria suaveolens</i>		-	-
284	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i>	culantrillo	-	-
285	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	canica	-	-
286	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Cosmocalyx spectabilis</i>		Endémica	-
287	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Crusea hispida</i>	albacar	-	-
288	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Exostema caribaeum</i>	copalche	-	-
289	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Guettarda elliptica</i>	cascarillo, negritos	-	-





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

N.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ENDÉMICA	NOM-059
290	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	aretillo	-	-
291	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Hintonia octomera</i>		Endémica	-
292	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Machaonia lindeniana</i>		Endémica	-
293	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Margaritopsis microdon</i>	crucetillo	-	-
294	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Morinda royoc</i>	bejuco piñoncillo	-	-
295	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Psychotria nervosa</i>	retamo	-	-
296	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	crucecita	-	-
297	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i>	toroliita	-	-
298	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	altanisa	Endémica	-
299	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Randia truncata</i>	crucetillo	Endémica	-
300	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Richardia scabra</i>	ipecacuana blanca	Endémica	-
301	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Simira salvadorensis</i>	cacahuate	-	-
302	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Spermacoce confusa</i>	pinagua blanca	-	-
303	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Spermacoce tetraquetra</i>		-	-
304	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Spermacoce verticillata</i>	culantrillo	-	-
305	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Aphelandra deppeana</i>	cola de gallo	-	-
306	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>		-	-
307	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Blechnum pedunculatum</i>		-	-
308	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Dicliptera assurgens</i>	cruceta, pensamiento	-	-
309	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Elytraria bromoides</i>	lengua de sapo	-	-
310	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Elytraria imbricata</i>	anisillo	-	-
311	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Henrya insularis</i>	hierba del toro	-	-
312	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Justicia carthagenensis</i>		-	-
313	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Justicia sessilis</i>	morado	-	-
314	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Justicia spicigera</i>	hierba tinta	-	-
315	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Ruellia blechnum</i>	cabezona	-	-
316	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Ruellia inundata</i>	cola de borrego	-	-
317	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i>	florequilla morada	-	-
318	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Stenandrium pedunculatum</i>		-	-
319	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Tetramerium nervosum</i>		-	-
320	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	bejuco de canoita	-	-
321	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	bejuco caferita	-	-
322	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Bignonia neoheterophylla</i>		-	-
323	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Bignonia potosina</i>	ajillo	-	-
324	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	ayale	-	-
325	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Dolichandra quadrivalvis</i>	bejuco colorado	-	-
326	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Dolichandra unguis-cati</i>	bejuco, bejuco cachora	-	-





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

N.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ENDÉMICA	NOM-059
327	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Fridericia floribunda</i>	bejuco, bejuco morado	-	-
328	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	amapa	-	Amenazada (A)
329	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Mansoa verrucifera</i>	peine de mono	-	-
330	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i>	chayote	-	-
331	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Parmentiera millspaughiana</i>	pepino de monte	-	-
332	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Stizophyllum riparium</i>	bejuco blanco	-	-
333	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Tanaecium tetragonolobum</i>	agujón	-	-
334	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	alacrancillo	-	-
335	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans stans</i>	tronador	-	-
336	Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Callicarpa acuminata</i>	granadilla	-	-
337	Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Hyptis suaveolens</i>	chana,	-	-
338	Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i>	bastón de San Francisco	-	-
339	Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Mentha aquatica</i>	hierba buena, hierbabuena	-	-
340	Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Mentha x piperita</i>	hierba buena, hierbabuena	-	-
341	Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Ocimum campechianum</i>	albahaca	-	-
342	Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Salvia coccinea</i>	hierba tinta	-	-
343	Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Salvia misella</i>	hierba de lengua de toro	-	-
344	Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Salvia serotina</i>	hierba santa	-	-
345	Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Salvia serotina sagittifolia</i>	hierba santa	Endémica	-
346	Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Scutellaria dumetorum</i>		-	-
347	Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Scutellaria gaumeri</i>	agrimonia de monte	-	-
348	Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Scutellaria seleriana</i>		Endémica	-
349	Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Teucrium cubense</i>	agrimonia,	-	-
350	Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	canelillo	-	-
351	Equisetopsida	Lamiales	Martyniaceae	<i>Martynia annua</i>	caza pulgas	-	-
352	Equisetopsida	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Russelia sarmentosa</i>	clavel	-	-
353	Equisetopsida	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Schistophragma pusillum</i>		-	-
354	Equisetopsida	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Scoparia dulcis</i>	anisillo	-	-
355	Equisetopsida	Lamiales	Scrophulariaceae	<i>Capraria biflora</i>	claudiosa	-	-
356	Equisetopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Bouchea prismatica</i>	malva	-	-
357	Equisetopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Duranta erecta</i>	coralillo, espina	-	-
358	Equisetopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	alfombrilla hedionda	-	-
359	Equisetopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Lantana hirta</i>	confiturilla, duraznillo	-	-
360	Equisetopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Lantana urticifolia</i>		-	-
361	Equisetopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Lippia dulcis</i>	hierba buena	-	-
362	Equisetopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Lippia origanoides</i>	canelilla, damiana	-	-
363	Equisetopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Lippia umbellata</i>	hierba de la mula	-	-







## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

N.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ENDÉMICA	NOM-059
364	Equisetopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Petrea volubilis</i>	azota caballo, azota caballos	-	-
365	Equisetopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Stachytarpheta frantzii</i>	cola de mico, verbena	-	-
366	Equisetopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Tamonea curassavica</i>	cabeza de arriero	-	-
367	Equisetopsida	Laurales	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	aguacate antillano	-	-
368	Equisetopsida	Magnoliales	Annonaceae	<i>Annona purpurea</i>	alamo	-	-
369	Equisetopsida	Magnoliales	Annonaceae	<i>Annona reticulata</i>	anona	-	-
370	Equisetopsida	Magnoliales	Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	anona blanca	-	-
371	Equisetopsida	Magnoliales	Annonaceae	<i>Malmea depressa</i>	chirimoya, racimillo	-	-
372	Equisetopsida	Magnoliales	Annonaceae	<i>Mosannonna depressa depressa</i>		-	-
373	Equisetopsida	Malpighiales	Clusiaceae	<i>Clusia flava</i>	memelita	-	-
374	Equisetopsida	Malpighiales	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rotundifolium</i>		-	-
375	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha gaumeri</i>		Endémica	-
376	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha hispida</i>	arete	-	-
377	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha leptopoda</i>	palo blanco	-	-
378	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha seleriana</i>		Endémica	-
379	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha setosa</i>	hierba del cáncer	-	-
380	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus aconitifolius</i>	chaya cimarrona	-	-
381	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus souzae</i>	chaya	Endémica	-
382	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton arboreus</i>		Endémica	-
383	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton chichenensis</i>		Endémica	-
384	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton cortesianus</i>	hierba del moro	-	-
385	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton flavens</i>	burro	-	-
386	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton fragilis</i>	llora sangre	-	-
387	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton glabellus</i>	caobilla	-	-
388	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton glandulosepalus</i>		-	-
389	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton guatemalensis</i>	algodoncillo	-	Sujeta a protección especial (Pr)
390	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton humilis</i>	palillo	-	-
391	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton icche</i>		Endémica	-
392	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton nitens</i>		-	-
393	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton peraeruginosus</i>		Endémica	-
394	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	cascarillo	-	-
395	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia scandens</i>	garrapatilla	-	-
396	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cyathophora</i>		-	-
397	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia dentata</i>	hierba de la araña	-	-
398	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	catalina	-	-





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

N.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ENDÉMICA	NOM-059
399	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	alfombrilla	-	-
400	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	golondrina	-	-
401	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia lasiocarpa</i>		-	-
402	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	cigarrillo	-	-
403	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i>		-	-
404	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>		-	-
405	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i>	piñón	Endémica	-
406	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Manihot aesculifolia</i>	cuadrado	-	-
407	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	hierba verde	-	-
408	Equisetopsida	Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Bunchosia glandulosa</i>		-	-
409	Equisetopsida	Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Bunchosia swartziana</i>	manzanillo	-	-
410	Equisetopsida	Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	nance agrio	-	-
411	Equisetopsida	Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Heteropterys brachiata</i>	bejuco	-	-
412	Equisetopsida	Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Hiraea reclinata</i>		-	-
413	Equisetopsida	Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	cereza	-	-
414	Equisetopsida	Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	capulincillo	-	-
415	Equisetopsida	Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Malpighia souzai</i>		Endémica	-
416	Equisetopsida	Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Stigmaphyllon ellipticum</i>	contrahierba macho	-	-
417	Equisetopsida	Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Tetrapteryx seleriana</i>		-	-
418	Equisetopsida	Malpighiales	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	hoja de murciélago	-	-
419	Equisetopsida	Malpighiales	Passifloraceae	<i>Passiflora ciliata</i>		-	-
420	Equisetopsida	Malpighiales	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	amapola	-	-
421	Equisetopsida	Malpighiales	Passifloraceae	<i>Passiflora pedata</i>		-	-
422	Equisetopsida	Malpighiales	Passifloraceae	<i>Passiflora suberosa</i>	pasiflora	-	-
423	Equisetopsida	Malpighiales	Passifloraceae	<i>Turnera diffusa</i>	damiana	-	-
424	Equisetopsida	Malpighiales	Phyllanthaceae	<i>Astrocasia tremula</i>	pajarito	-	-
425	Equisetopsida	Malpighiales	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus glabrescens</i>		-	-
426	Equisetopsida	Malpighiales	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus grandifolius</i>		-	-
427	Equisetopsida	Malpighiales	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus liebmannianus</i>		-	-
428	Equisetopsida	Malpighiales	Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	botoncillo	-	-
429	Equisetopsida	Malpighiales	Salicaceae	<i>Casearia emarginata</i>		-	-
430	Equisetopsida	Malpighiales	Salicaceae	<i>Casearia nitida</i>		-	-
431	Equisetopsida	Malpighiales	Salicaceae	<i>Samyda yucatanensis</i>	jazmincillo	-	-
432	Equisetopsida	Malpighiales	Salicaceae	<i>Zuelania guidonia</i>	aguacatillo	-	-
433	Equisetopsida	Malpighiales	Violaceae	<i>Hybanthus yucatanensis</i>		-	-
434	Equisetopsida	Malvales	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	achiotillo	-	-
435	Equisetopsida	Malvales	Bixaceae	<i>Bixa urucurana</i>		-	-





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

N.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ENDÉMICA	NOM-059
436	Equisetopsida	Malvales	Bixaceae	<i>Cochlospermum (Cochlospermum) vitifolium</i>	carne de perro	-	.
437	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Abutilon abutiloides</i>	amantillo	-	.
438	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Abutilon permolle</i>		-	.
439	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Abutilon trisulcatum</i>	tronador	-	.
440	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Anoda cristata</i>	amapolita	-	.
441	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Ayenia fasciculata</i>		Endémica	.
442	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Ayenia magna</i>		-	.
443	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Ayenia pusilla</i>		-	.
444	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Bakeridesia gaumeri</i>		-	.
445	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	algodoncillo	-	.
446	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Ceiba schottii</i>	pochote	Endémica	.
447	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Corchorus siliquosus</i>	claudiosa	-	.
448	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Gossypium barbadense</i>	algodón silvestre	-	.
449	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	algodoncillo, algodnero	-	Sujeta a protección especial (Pr)
450	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	bellota de cuaulote	-	-
451	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	majagua, majahua	Endémica	-
452	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Helicteres baruensis</i>	algodoncillo	-	-
453	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	cajeta, chintule	-	-
454	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Heliocarpus mexicanus</i>	jonote	-	-
455	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i>	hierba del campo	-	-
456	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Hibiscus clypeatus</i>	monacillo	-	-
457	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Kosteletzkyia tubiflora</i>	amapola	Endémica	-
458	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	algodoncillo	-	-
459	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	altea, aretera	-	-
460	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Melochia nodiflora</i>	malva	-	-
461	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Melochia pyramidata</i>	claudiosa	-	-
462	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Melochia tomentosa</i>	escoba	-	-
463	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Pseudabutilon umbellatum</i>		-	-
464	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	amapola	-	-
465	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	chichipe	-	-
466	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i>	escobilla china	-	-
467	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Triumfetta semitriloba</i>	abrojo, cadillo	-	-
468	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	cadillo, cancerina	-	-
469	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Wissadula amplissima</i>	hierba mala	-	-
470	Equisetopsida	Myrtales	Lythraceae	<i>Cuphea calophylla</i>		-	-





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

N.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ENDÉMICA	NOM-059
471	Equisetopsida	Myrtales	Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i>	escobilla	-	-
472	Equisetopsida	Myrtales	Lythraceae	<i>Cuphea gaumeri</i>		Endémica	-
473	Equisetopsida	Myrtales	Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i>	crespon esqueje	-	-
474	Equisetopsida	Myrtales	Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	campanilla, granada roja	Endémica	-
475	Equisetopsida	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eugenia acapulcensis</i>	capulincillo	-	-
476	Equisetopsida	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eugenia buxifolia</i>		-	-
477	Equisetopsida	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eugenia galalonensis</i>		-	-
478	Equisetopsida	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eugenia gaumeri</i>		-	-
479	Equisetopsida	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eugenia laevis gaumeri</i>		-	-
480	Equisetopsida	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eugenia rhombea</i>		-	-
481	Equisetopsida	Myrtales	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	guayaba, guayaba dulce	-	-
482	Equisetopsida	Myrtales	Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	guayabilla, guayabillo	-	-
483	Equisetopsida	Oxalidales	Oxalidaceae	<i>Oxalis frutescens</i>	agritos, cancena	-	-
484	Equisetopsida	Picramniales	Picramniaceae	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	canelillo,	-	-
485	Equisetopsida	Piperales	Piperaceae	<i>Peperomia pellucida</i>	banon	-	-
486	Equisetopsida	Piperales	Piperaceae	<i>Piper amalago</i>	cordoncillo	-	-
487	Equisetopsida	Poales	Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	lirio, pita	-	-
488	Equisetopsida	Poales	Bromeliaceae	<i>Bromelia alsodes</i>	bromelia	-	-
489	Equisetopsida	Poales	Bromeliaceae	<i>Bromelia karatas</i>	aguama	-	-
490	Equisetopsida	Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia balbisiana</i>	bromelia	Endémica	-
491	Equisetopsida	Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia brachycaulos</i>	bromelia, gallinita	-	-
492	Equisetopsida	Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia fasciculata</i>	bromelia, gallito	-	-
493	Equisetopsida	Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia schiedeana</i>	bromelia, cola de gallo	-	-
494	Equisetopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus hermaphroditus</i>	coquito, pasto	-	-
495	Equisetopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus lentiginosus</i>		Endémica	-
496	Equisetopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus squarrosus</i>		-	-
497	Equisetopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Scleria lithosperma</i>	pata de zopilote	-	-
498	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Aristida floridana</i>		-	-
499	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	aceitilla	-	-
500	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Aristida ternipes ternipes</i>		-	-
501	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Arundo donax</i>	carrizillo	-	-
502	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Brachiaria fasciculata</i>	cola de zorro	-	-
503	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Cenchrus brownii</i>	cabeza de arriero	-	-
504	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Cenchrus pilosus</i>	abrojo, cadillo lanudo	-	-
505	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Eragrostis amabilis</i>	nube	-	-
506	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Gouinia latifolia guatemalensis</i>		-	-
507	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Ichnanthus tenuis</i>	pasto	-	-





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

N.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ENDÉMICA	NOM-059
508	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	carricillo, carrizo	-	-
509	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Lasiacis divaricata divaricata</i>	carricillo	-	-
510	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Lasiacis rugelii</i>		-	-
511	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	carricillo	-	-
512	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Lasiacis ruscifolia ruscifolia</i>		-	-
513	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Leptochloa virgata</i>	pasto	-	-
514	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Megathyrsus maximus</i>	camalote	-	-
515	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Melinis repens</i>	algodoncillo	-	-
516	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Panicum ghiesbreghtii</i>		-	-
517	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Paspalum blodgettii</i>	zacate, zacate suk	-	-
518	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Paspalum clavuliferum</i>		-	-
519	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	gusanillo, gusano	-	-
520	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Setariopsis auriculata</i>	pasto, zacate	-	-
521	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Urochloa fasciculata</i>		-	-
522	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Urochloa fusca</i>	camalote	-	-
523	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Zea mays</i>	cabellos de elote	-	-
524	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Zea mays mays</i>	maíz de palomitas	-	-
525	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Zea mays mays TuxpeÃ±o</i>		-	-
526	Equisetopsida	Ranunculales	Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i>	barba de viejo	-	-
527	Equisetopsida	Ranunculales	Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	amapola	-	-
528	Equisetopsida	Ranunculales	Cannabaceae	<i>Cannabis sativa</i>	marihuana	-	-
529	Equisetopsida	Ranunculales	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	capulincillo	-	-
530	Equisetopsida	Ranunculales	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	arenoso	-	-
531	Equisetopsida	Ranunculales	Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i>	alamo	-	-
532	Equisetopsida	Ranunculales	Moraceae	<i>Ficus microcarpa</i>		-	-
533	Equisetopsida	Ranunculales	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	mora	-	-
534	Equisetopsida	Ranunculales	Rhamnaceae	<i>Colubrina arborescens</i>	cascalote	-	-
535	Equisetopsida	Ranunculales	Rhamnaceae	<i>Colubrina greggii</i>	manzanita	-	-
536	Equisetopsida	Ranunculales	Rhamnaceae	<i>Colubrina greggii yucatanensis</i>	pimienta	Endémica	-
537	Equisetopsida	Ranunculales	Rhamnaceae	<i>Gouania lupuloides</i>	cornezuelo	-	-
538	Equisetopsida	Ranunculales	Rhamnaceae	<i>Krugiodendron ferreum</i>	capulincillo	-	-
539	Equisetopsida	Santalales	Loranthaceae	<i>Psittacanthus americanus</i>	injerto	-	-
540	Equisetopsida	Santalales	Loranthaceae	<i>Psittacanthus calyculatus</i>	caballero, cabellera	Endémica	-
541	Equisetopsida	Santalales	Loranthaceae	<i>Psittacanthus mayanus</i>	mata palo	-	-
542	Equisetopsida	Santalales	Loranthaceae	<i>Psittacanthus rhynchanthus</i>		-	-
543	Equisetopsida	Santalales	Loranthaceae	<i>Psittacanthus schiedeanus</i>	flor de palo	-	-
544	Equisetopsida	Santalales	Loranthaceae	<i>Struthanthus cassythoides</i>	seca palo	-	-





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

N.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ENDÉMICA	NOM-059
545	Equisetopsida	Santalales	Santalaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	huevo de iguana	-	-
546	Equisetopsida	Santalales	Santalaceae	<i>Phoradendron robinsonii</i>	injerto, injerto de chicharillo	Endémica	-
547	Equisetopsida	Santalales	Santalaceae	<i>Phoradendron treleaseanum</i>		-	-
548	Equisetopsida	Santalales	Santalaceae	<i>Phoradendron vernicosum</i>	caballero, injerto, mal ojo	-	-
549	Equisetopsida	Santalales	Santalaceae	<i>Phoradendron wattii</i>	caballero	-	-
550	Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	mango	-	-
551	Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	ciruela	-	-
552	Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	ciruela, ciruela campechana,	-	-
553	Equisetopsida	Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera schlechtendalii</i>	aceitillo, copalillo	-	-
554	Equisetopsida	Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	chaca	-	-
555	Equisetopsida	Sapindales	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	cedro	Endémica	Sujeta a protección especial (Pr)
556	Equisetopsida	Sapindales	Meliaceae	<i>Trichilia glabra</i>		-	-
557	Equisetopsida	Sapindales	Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i>	acahuite	-	-
558	Equisetopsida	Sapindales	Rutaceae	<i>Casimiroa tetrameria</i>	mata abejas	-	-
559	Equisetopsida	Sapindales	Rutaceae	<i>Citrus x aurantiifolia</i>	azares, lima de chichi	-	-
560	Equisetopsida	Sapindales	Rutaceae	<i>Citrus x aurantium</i>	naranja agria	-	-
561	Equisetopsida	Sapindales	Rutaceae	<i>Citrus x limon</i>		-	-
562	Equisetopsida	Sapindales	Rutaceae	<i>Ruta chalepensis</i>	ruda	-	-
563	Equisetopsida	Sapindales	Sapindaceae	<i>Allophylus cominia</i>	chirimoya,	-	-
564	Equisetopsida	Sapindales	Sapindaceae	<i>Cardiospermum corindum</i>	tronadora	-	-
565	Equisetopsida	Sapindales	Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	guayo, huaya	-	-
566	Equisetopsida	Sapindales	Sapindaceae	<i>Paullinia fuscescens</i>	chilillo	-	-
567	Equisetopsida	Sapindales	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	amole de bolita	-	-
568	Equisetopsida	Sapindales	Sapindaceae	<i>Serjania adiantoides</i>		Endémica	-
569	Equisetopsida	Sapindales	Sapindaceae	<i>Serjania goniocarpa</i>	bejuco de tres costillas	-	-
570	Equisetopsida	Sapindales	Sapindaceae	<i>Serjania yucatanensis</i>		-	-
571	Equisetopsida	Sapindales	Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	huesillo	-	-
572	Equisetopsida	Sapindales	Sapindaceae	<i>Urvillea ulmacea</i>	hiedra	-	-
573	Equisetopsida	Saxifragales	Crassulaceae	<i>Kalanchoe pinnata</i>	morabilla	-	-
574	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Convolvulus nodiflorus</i>		-	-
575	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Distimake aegyptius</i>	campanilla	-	-
576	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Distimake cissoides</i>	campanilla	-	-
577	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Distimake dissectus</i>	hierba de la tarantula	-	-
578	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Evolvulus alsinoides</i>	ojitos azulitos	-	-
579	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i>	camote blanco	-	-





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

N.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ENDÉMICA	NOM-059
580	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	amapola, baros	-	-
581	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea carnea</i>	campanilla	-	-
582	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cholulensis</i>		-	-
583	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea crinalyx</i>	trompillón	-	-
584	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea hederifolia</i>	alambrill	-	-
585	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea jalapa</i>	Raíz de michoacán	Endémica	-
586	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea nil</i>	flor de verano	-	-
587	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea tricolor</i>	manto	-	-
588	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea triloba</i>	amole	-	-
589	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea tuxtensis</i>	tumba caballo	-	-
590	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea umbraticola</i>		-	-
591	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Jacquemontia pentantha</i>	campanilla azul	-	-
592	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Jacquemontia tamnifolia</i>	algodoncillo	-	-
593	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Operculina pinnatifida</i>	gallinita	-	-
594	Equisetopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Turbina corymbosa</i>	flor de la virgen	-	-
595	Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i>	aji, chile	-	-
596	Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Capsicum annuum glabriusculum</i>		-	-
597	Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Capsicum frutescens</i>	chile de monte	-	-
598	Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Datura innoxia</i>	belladona	-	-
599	Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Nicotiana tabacum</i>	tabaco	-	-
600	Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Physalis (Physalodendron) campechiana</i>		Endémica	-
601	Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Physalis (Rydbergis) pruinosa</i>		-	-
602	Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Schwenckia americana</i>		-	-
603	Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum (Leptostemomum) hirtum</i>	berenjena	Endémica	-
604	Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum (Leptostemomum) tridynamum</i>	berenjena	-	-
605	Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum (Solanum) americanum</i>	chilillo, hierba mora	endémica	-
606	Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum (Solanum) erianthum</i>	lava plato	-	-
607	Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum (Solanum) lycopersicum</i>	tomate bola	-	-
608	Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum (Solanum) seaforthianum</i>	flor de gloria	-	-
609	Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum houstonii</i>	berenjena silvestre	-	-
610	Equisetopsida	Vitales	Vitaceae	<i>Cissus formosa</i>		-	-
611	Equisetopsida	Vitales	Vitaceae	<i>Cissus gossypifolia</i>	uva	-	-
612	Equisetopsida	Vitales	Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	tripas de judas	-	-
613	Equisetopsida	Vitales	Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i>	bejuco blanco	-	-
614	Equisetopsida	Zingiberales	Cannaceae	<i>Canna indica</i>	bandera	-	-
615	Equisetopsida	Zingiberales	Marantaceae	<i>Maranta arundinacea</i>	azafran	-	-
616	Equisetopsida	Zygophyllales	Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia maxima</i>	abrojo de flor amarilla	-	-





SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

N.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ENDÉMICA	NOM-059
617	Lycopodiopsida	Selaginellales	Selaginellaceae	<i>Selaginella convoluta</i>	selaginela	-	-
618	Lycopodiopsida	Selaginellales	Selaginellaceae	<i>Selaginella cuspidata</i>	selaginela	-	-
619	Polypodiopsida	Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Microgramma nitida</i>	helecho	-	-
620	Polypodiopsida	Polypodiales	Tectariaceae	<i>Tectaria heracleifolia</i>	helecho	-	-
621	Polypodiopsida	Polypodiales	Thelypteridaceae	<i>Thelypteris (Goniopteris) tetragona</i>	helecho	-	-

Abreviaturas: E, Endémica; Ex, Exótica; Exi-I, Exótica invasora







### IV.3.2.3.2.3 Listado de especies de campo en el AIP

En los muestreos de campo en el AIP, se registró un total de 54 especies de flora de las 621 de la lista potencial; es decir el 8 % de las potenciales. Las mismas, están distribuidas en 26 familias y 17 órdenes, dentro de la clase Equisetopsida, del Phylum Tracheophyta. De las especies registradas, sólo *Gossypium hirsutum* se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr). De igual forma, tres especies se consideran endémicas para México, siendo estas *Croton peraeuginosus*, *Hampea trilobata* y *Jatropha gaumeri*. Por otro lado, ninguna especie registrada se considera como exótica.

No se omite mencionar que, de las 621 especies potenciales, se identificaron 19 adicionales mismas que no se encontraban reportadas por el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México (SNIB) de la CONABIO. En el Cuadro IV-13, se presenta el listado de flora con todas las especies reconocidas en los muestreos en campo para el AIP.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

CUADRO IV-13 LISTADO DE FLORA SILVESTRE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO

NO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM 059	ENDÉMICA	PRIORITARIA
1	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	Bejuco	-	-	-
2	Equisetopsida	Magnoliales	Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanabana	-	-	-
3	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>	Gallito	-	-	-
4	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de Vaca	-	-	-
5	Equisetopsida	Ericales	Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Naranjillo	-	-	-
6	Equisetopsida	Boraginales	Ehretiaceae	<i>Bourreria pulchra</i>	Bakalche	-	-	-
7	Equisetopsida	Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaka, Palo mulato	-	-	-
8	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitamche	-	-	-
9	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Takinche	-	-	-
10	Equisetopsida	Brassicales	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	-	-	-
11	Equisetopsida	Gentinales	Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	Huevo de perro	-	-	-
12	Equisetopsida	Malpighiales	Salicaceae	<i>Casearia laetioides</i>	Tamay, Palo volador	-	-	-
13	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus souzae</i>	Chaya de monte	-	-	-
14	Equisetopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i>	Boob	-	-	-
15	Equisetopsida	Malvales	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Chuum, Pochote	-	-	-
16	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton arboreus</i>	Cascarillo	-	-	-
17	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton peraeuginosus</i>	Ikin burro	-	Endemica	-
18	Equisetopsida	Ericales	Ebenaceae	<i>Diospyros anisandra</i>	Kakalche	-	-	-
19	Equisetopsida	Ericales	Ebenaceae	<i>Diospyros bumelioides</i>	Zapotillo	-	-	-
20	Equisetopsida	Ericales	Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma</i>	Silil	-	-	-
21	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Diphysa yucatanensis</i>	Tzutzuc	-	-	-
22	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	Algodón	Pr	-	-
23	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Guettarda gaumeri</i>	Tastab	-	-	-
24	Equisetopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Dzitzilche	-	-	-
25	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Majagua	-	Endemica	-
26	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Havardia albicans</i>	Chukum	-	-	-
27	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Helicteres barvensis</i>	Sutub	-	-	-
28	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i>	Pomolche	-	Endemica	-
29	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Lasciasis divaricata</i>	Carricillo	-	-	-
30	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	-	-	-
31	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Xuul	-	-	-
32	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	Kascat	-	-	-





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

NO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM 059	ENDÉMICA	PRIORITARIA
33	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	-	-	-
34	Equisetopsida	Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	Capulincillo	-	-	-
35	Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechem	-	-	-
36	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak catzim, Catzim blanco	-	-	-
37	Equisetopsida	Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcianthes fragans</i>	Guayabillo	-	-	-
38	Equisetopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	Tastsí	-	-	-
39	Equisetopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Tsaisá	-	-	-
40	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Parmentiera millspaughiana</i>	Pepino de monte	-	-	-
41	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabín	-	-	-
42	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	Flor de mayo	-	-	-
43	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	Crucetillo	-	-	-
44	Equisetopsida	Celastrales	Celastraceae	<i>Semialarium mexicanum</i>	Cancerina	-	-	-
45	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senegalia gaumeri</i>	Box catzim, Catzim negro	-	-	-
46	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Zorrillo	-	-	-
47	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna racemosa</i>	Kanlol	-	-	-
48	Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Spondias sp.</i>	Ciruela de monte	-	-	-
49	Equisetopsida	Sapindales	Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunub	-	-	-
50	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Tragia yucatanensis</i>	Popox	-	-	-
51	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Vachellia cornigera</i>	Cornezuelo, Subín	-	-	-
52	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i>	Tajonal	-	-	-
53	Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Yaaxnik	-	-	-
54	Equisetopsida	Rosales	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	Limoncillo	-	-	-



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### IV.3.2.3.2.3.1 Resultados del Estrato arbóreo en el AIP

La riqueza de especies del estrato arbóreo equivale a 23 especies de acuerdo con los resultados de los muestreos, siendo las más representativas *Piscidia piscipula*, con un I.V.I. de 49.94 y *Bursera simaruba* con un I.V.I. de 46.29. Otras especies cuyo I.V.I. es mayor a 20 son *Lysiloma latisiliquum* y *Havardia albicans*, mientras que *Vitex gaumeri* y *Croton arboreus* se encuentran en el rango de 10.734 a 5.427.

Finalmente, las especies con I.V.I. por debajo de 5, resultaron *Malpighia glabra*, *Thouinia paucidentata* y *Mimosa bahamensis*.

Ninguna de las especies registradas se encuentran dentro alguna categoría de riesgo-protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 ni de su Anexo Normativo III publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019. En el Cuadro IV-14 y Figura IV-29 se presentan los registros obtenidos por especie en cada sitio de muestreo, así como las densidades promedio por sitio y por hectárea, además de los resultados del índice de valor de importancia para el estrato arbóreo.

La densidad de sitio de muestreo correspondiente a 500 m<sup>2</sup> es de 10.83 individuos y se estima que la densidad por hectárea equivale a 1,326 individuos. Respecto al índice de Shannon es de 2.541, lo que indica que existe diversidad media, tendiente a ser alta en el AIP. Finalmente, el estrato presenta una equidad del 81%, lo que representa que, se encuentra muy cercano a su diversidad máxima la cual es de 3.135.

**CUADRO IV-14. ÍNDICES DE DIVERSIDAD Y VALOR DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO ARBÓREO EN EL AIP**

No.	NOMBRE CIENTÍFICO	DS	DH	DAI	DR	F	FR	D	DR	I.V.I	Pi	LNPI	Pi*LNPI
1	<i>Bursera simaruba</i>	2.00	244.80	14981.76	18.46	0.58	11.29	0.41	16.54	<b>46.29</b>	0.18	-1.69	0.31
2	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	0.92	112.20	6866.64	8.46	0.42	8.06	0.30	12.04	<b>28.57</b>	0.08	-2.47	0.21
3	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	0.25	30.60	1872.72	2.31	0.17	3.23	0.02	0.74	<b>6.27</b>	0.02	-3.77	0.09
4	<i>Casearia laetioides</i>	0.08	10.20	624.24	0.77	0.08	1.61	0.01	0.34	<b>2.72</b>	0.01	-4.87	0.04
5	<i>Coccoloba spicata</i>	0.08	10.20	624.24	0.77	0.08	1.61	0.01	0.38	<b>2.76</b>	0.01	-4.87	0.04
6	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.33	40.80	2496.96	3.08	0.25	4.84	0.05	2.00	<b>9.91</b>	0.03	-3.48	0.11
7	<i>Croton arboreus</i>	0.17	20.40	1248.48	1.54	0.17	3.23	0.02	0.66	<b>5.43</b>	0.02	-4.17	0.06
8	<i>Guettarda gaumeri</i>	0.25	30.60	1872.72	2.31	0.08	1.61	0.02	0.94	<b>4.86</b>	0.02	-3.77	0.09
9	<i>Gymnopodium floribundum</i>	1.25	153.00	9363.60	11.54	0.42	8.06	0.12	4.71	<b>24.32</b>	0.12	-2.16	0.25
10	<i>Havardia albicans</i>	1.08	132.60	8115.12	10.00	0.58	11.29	0.23	9.38	<b>30.67</b>	0.10	-2.30	0.23
11	<i>Leucaena leucocephala</i>	0.08	10.20	624.24	0.77	0.08	1.61	0.10	4.25	<b>6.63</b>	0.01	-4.87	0.04
12	<i>Luehea speciosa</i>	0.17	20.40	1248.48	1.54	0.08	1.61	0.02	0.80	<b>3.95</b>	0.02	-4.17	0.06
13	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	0.83	102.00	6242.40	7.69	0.33	6.45	0.51	20.97	<b>35.11</b>	0.08	-2.56	0.20
14	<i>Malpighia glabra</i>	0.08	10.20	624.24	0.77	0.08	1.61	0.01	0.27	<b>2.66</b>	0.01	-4.87	0.04
15	<i>Metopium brownei</i>	0.17	20.40	1248.48	1.54	0.17	3.23	0.01	0.39	<b>5.16</b>	0.02	-4.17	0.06
16	<i>Mimosa bahamensis</i>	0.08	10.20	624.24	0.77	0.08	1.61	0.00	0.18	<b>2.56</b>	0.01	-4.87	0.04
17	<i>Piscidia piscipula</i>	2.00	244.80	14981.76	18.46	0.67	12.90	0.46	18.57	<b>49.94</b>	0.18	-1.69	0.31
18	<i>Semialarium mexicanum</i>	0.08	10.20	624.24	0.77	0.08	1.61	0.02	0.63	<b>3.01</b>	0.01	-4.87	0.04
19	<i>Senegalia gaumeri</i>	0.25	30.60	1872.72	2.31	0.25	4.84	0.04	1.83	<b>8.97</b>	0.02	-3.77	0.09
20	<i>Senna racemosa</i>	0.17	20.40	1248.48	1.54	0.08	1.61	0.02	0.97	<b>4.13</b>	0.02	-4.17	0.06
21	<i>Senna atomaria</i>	0.08	10.20	624.24	0.77	0.08	1.61	0.01	0.38	<b>2.76</b>	0.01	-4.87	0.04
22	<i>Thouinia paucidentata</i>	0.08	10.20	624.24	0.77	0.08	1.61	0.01	0.21	<b>2.59</b>	0.01	-4.87	0.04

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

No.	NOMBRE CIENTÍFICO	DS	DH	DAI	DR	F	FR	D	DR	I.V.I	Pi	LNPI	Pi*LNPI
23	<i>Vitex gaumeri</i>	0.33	40.80	2496.96	3.08	0.25	4.84	0.07	2.82	10.73	0.03	-3.48	0.11
	<b>Total</b>	<b>10.83</b>	<b>1326.00</b>	<b>81151.20</b>	<b>100.00</b>	<b>5.17</b>	<b>100.00</b>	<b>2.45</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>	<b>1.00</b>		<b>2.541</b>

Riqueza de especies (total de especies)	S	23
índice de Shannon-Wiener	H	2.541
Diversidad Máxima	Hmax	3.135
Equidad	J	0.81

DDS: Diversidad de sitio, DHa: Densidad por hectárea, DAI: Densidad área de influencia, DR: Densidad relativa; F: Frecuencia, FR: Frecuencia relativa, D: Dominancia, DR: Dominancia relativa

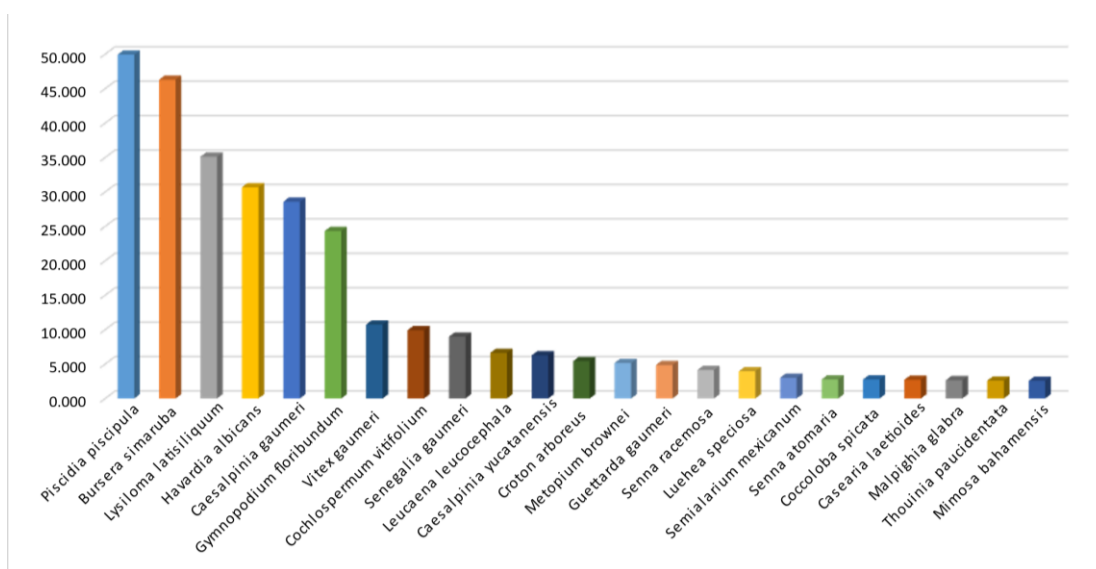


FIGURA IV-29 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO ARBÓREO EN EL AIP.

#### IV.3.2.3.2.3.2 Resultado del Estrato arbustivo en el AIP

El estrato arbustivo del AIP, presenta una riqueza de 47 especies de acuerdo, siendo las más importante *Gymnopodium floribundum* y *Neomillspaughia emarginata*, con un I.V.I. de 31.208 y 29.844 respectivamente. En una segunda categoría con valores de I.V.I entre 22.598 y 12.700, se registran las especies *Croton arboreus*, *Caesalpinia gaumeri*, *Piscidia piscipula*, *Mimosa bahamensis* y *Coccoloba spicata*. El resto de las especies presentan valores de I.V.I por debajo de 10.

De estas especies registradas, sólo *Gossypium hirsutum* se encuentra dentro de la categoría de riesgo-protección Sujeta a Protección Especial (Pr) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019. Cabe resaltar que la mayoría de ejemplares observados en este estrato corresponde a especies arbustivas

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

en estado juvenil, con alturas menores a 3 metros y cobertura menores a 2 metros, lo que indica que el tipo de comunidad vegetal corresponde a vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia.

En el Cuadro IV-15, Figura IV-30, se muestran los registros obtenidos por especie en cada sitio de muestreo, así como las densidades promedio por sitio y por hectárea, además de los resultados del índice de valor de importancia para el estrato arbustivo.

El estrato arbustivo presenta una riqueza de 47 especies con una densidad en sitio de muestreo (500 m<sup>2</sup>) de 42.42 individuos y por lo tanto, una densidad por hectárea de 25,959. El índice de Shannon es de 3.145, lo cual indica una diversidad alta. El estrato presenta una equidad del 81 por ciento, por lo que se encuentra relativamente cercano a su diversidad máxima la cual es de 3.850.

**CUADRO IV-15 ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE ESTRATO ARBUSTIVO EN EL AIP**

Nombre científico	DDS	DHa	DAI	DR	F	FR	D	DR	I.V.I	Pi	LN Pi	Pi*LN Pi
<i>Annona muricata</i>	0.08	51	3,121	0.196	0.083	0.813	0.41282587 5	0.473	<b>1.483</b>	0.00 2	-6.232	0.012
<i>Aphelandra scabra</i>	1.67	1020	62,424	3.929	0.167	1.626	1.861398	2.134	<b>7.689</b>	0.03 9	-3.237	0.127
<i>Bauhinia divaricata</i>	1.42	867	53,060	3.340	0.250	2.439	1.06568962 5	1.222	<b>7.001</b>	0.03 3	-3.399	0.114
<i>Bonellia macrocarpa</i>	0.08	51	3,121	0.196	0.083	0.813	0.1590435	0.182	<b>1.192</b>	0.00 2	-6.232	0.012
<i>Bourreria pulchra</i>	0.42	255	15,606	0.982	0.167	1.626	0.87817537 5	1.007	<b>3.615</b>	0.01 0	-4.623	0.045
<i>Bursera simaruba</i>	0.83	510	31,212	1.965	0.417	4.065	2.96733937 5	3.402	<b>9.431</b>	0.02 0	-3.930	0.077
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	1.92	1173	71,788	4.519	0.667	6.504	9.2932455	10.653	<b>21.676</b>	0.04 5	-3.097	0.140
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	0.08	51	3,121	0.196	0.083	0.813	0.4417875	0.506	<b>1.516</b>	0.00 2	-6.232	0.012
<i>Carica papaya</i>	0.17	102	6,242	0.393	0.083	0.813	0.062832	0.072	<b>1.278</b>	0.00 4	-5.539	0.022
<i>Cascabela gaumeri</i>	0.25	153	9,364	0.589	0.083	0.813	0.7166775	0.822	<b>2.224</b>	0.00 6	-5.134	0.030
<i>Cnidocolus souzae</i>	0.25	153	9,364	0.589	0.083	0.813	0.25181887 5	0.289	<b>1.691</b>	0.00 6	-5.134	0.030
<i>Coccoloba spicata</i>	2.50	1530	93,636	5.894	0.417	4.065	2.391543	2.741	<b>12.700</b>	0.05 9	-2.831	0.167
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.42	255	15,606	0.982	0.167	1.626	0.8384145	0.961	<b>3.569</b>	0.01 0	-4.623	0.045
<i>Croton arboreus</i>	3.83	2346	143,575	9.037	0.833	8.130	4.73743462 5	5.431	<b>22.598</b>	0.09 0	-2.404	0.217
<i>Croton peraueruginosus</i>	0.25	153	9,364	0.589	0.083	0.813	0.12320962 5	0.141	<b>1.544</b>	0.00 6	-5.134	0.030
<i>Diospyros anisandra</i>	0.08	51	3,121	0.196	0.083	0.813	0.282744	0.324	<b>1.334</b>	0.00 2	-6.232	0.012
<i>Diospyros bumelioides</i>	0.92	561	34,333	2.161	0.250	2.439	0.691152	0.792	<b>5.392</b>	0.02 2	-3.835	0.083
<i>Diospyros tetrasperma</i>	1.17	714	43,697	2.750	0.250	2.439	0.77263725	0.886	<b>6.075</b>	0.02 8	-3.593	0.099
<i>Diphysa yucatanensis</i>	0.92	561	34,333	2.161	0.250	2.439	1.333707375	1.529	<b>6.129</b>	0.02 2	-3.835	0.083



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Nombre científico	DDS	DHa	DAI	DR	F	FR	D	DR	I.V.I	Pi	LN Pi	Pi*LN Pi
<i>Gossypium hirsutum</i>	0.08	51	3,121	0.196	0.083	0.813	0.2375835	0.272	<b>1.282</b>	0.002	-6.232	0.012
<i>Gymnopodium floribundum</i>	4.08	2499	152,939	9.627	0.583	5.691	13,86231	15.891	<b>31.208</b>	0.096	-2.341	0.225
<i>Hampea trilobata</i>	0.33	204	12,485	0.786	0.167	1.626	0.6185025	0.709	<b>3.121</b>	0.008	-4.846	0.038
<i>Havardia albicans</i>	0.33	204	12,485	0.786	0.250	2.439	1.626268875	1.864	<b>5.089</b>	0.008	-4.846	0.038
<i>Helicteres baruensis</i>	1.42	867	53,060	3.340	0.417	4.065	2.1893025	2.510	<b>9.915</b>	0.033	-3.399	0.114
<i>Jatropha gaumeri</i>	0.50	306	18,727	1.179	0.167	1.626	0.76871025	0.881	<b>3.686</b>	0.012	-4.441	0.052
<i>Leucaena leucocephala</i>	0.08	51	3,121	0.196	0.083	0.813	0.2375835	0.272	<b>1.282</b>	0.002	-6.232	0.012
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	0.08	51	3,121	0.196	0.083	0.813	0.502656	0.576	<b>1.586</b>	0.002	-6.232	0.012
<i>Luehea speciosa</i>	0.08	51	3,121	0.196	0.083	0.813	0.636174	0.729	<b>1.739</b>	0.002	-6.232	0.012
<i>Lysiloma latsiliquum</i>	0.17	102	6,242	0.393	0.167	1.626	0.813379875	0.932	<b>2.951</b>	0.004	-5.539	0.022
<i>Malpigia glabra</i>	0.42	255	15,606	0.982	0.083	0.813	0.918918	1.053	<b>2.849</b>	0.010	-4.623	0.045
<i>Metopium brownei</i>	0.17	102	6,242	0.393	0.083	0.813	0.918918	1.053	<b>2.259</b>	0.004	-5.539	0.022
<i>Mimosa bahamensis</i>	2.00	1224	74,909	4.715	0.417	4.065	8.382672375	9.609	<b>18.389</b>	0.047	-3.054	0.144
<i>Myrcianthes fragans</i>	1.25	765	46,818	2.947	0.250	2.439	2.60065575	2.981	<b>8.367</b>	0.029	-3.524	0.104
<i>Neea psychotrioides</i>	0.17	102	6,242	0.393	0.083	0.813	0.2218755	0.254	<b>1.460</b>	0.004	-5.539	0.022
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	6.75	4131	252,817	15.914	0.750	7.317	5.769253875	6.613	<b>29.844</b>	0.159	-1.838	0.292
<i>Parmentiera millspaughiana</i>	0.08	51	3,121	0.196	0.083	0.813	0.4417875	0.506	<b>1.516</b>	0.002	-6.232	0.012
<i>Piscidia piscipula</i>	2.75	1683	103,000	6.483	0.583	5.691	7.847618625	8.996	<b>21.170</b>	0.065	-2.736	0.177
<i>Plumeria obtusa</i>	0.08	51	3,121	0.196	0.083	0.813	0.7854	0.900	<b>1.910</b>	0.002	-6.232	0.012
<i>Randia aculeata</i>	0.58	357	21,848	1.375	0.167	1.626	0.62832	0.720	<b>3.722</b>	0.014	-4.287	0.059
<i>Semialarium mexicanum</i>	0.67	408	24,970	1.572	0.167	1.626	2.132361	2.444	<b>5.642</b>	0.016	-4.153	0.065
<i>Senegalia gaumeri</i>	0.25	153	9,364	0.589	0.083	0.813	2.085237	2.390	<b>3.793</b>	0.006	-5.134	0.030
<i>Senna racemosa</i>	0.58	357	21,848	1.375	0.333	3.252	1.640013375	1.880	<b>6.507</b>	0.014	-4.287	0.059
<i>Spondias sp.</i>	0.08	51	3,121	0.196	0.083	0.813	0.031416	0.036	<b>1.045</b>	0.002	-6.232	0.012
<i>Thouinia paucidentata</i>	0.17	102	6,242	0.393	0.167	1.626	0.238074375	0.273	<b>2.292</b>	0.004	-5.539	0.022
<i>Vachellia cornigera</i>	0.25	153	9,364	0.589	0.083	0.813	0.375519375	0.430	<b>1.833</b>	0.006	-5.134	0.030
<i>Viguiera dentata</i>	1.67	1020	62,424	3.929	0.083	0.813	1.3724865	1.573	<b>6.316</b>	0.039	-3.237	0.127
<i>Ziziphus mauritiana</i>	0.08	51	3,121	0.196	0.083	0.813	0.070686	0.081	<b>1.091</b>	0.002	-6.232	0.012



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Nombre científico	DDS	DHa	DAI	DR	F	FR	D	DR	I.V.I	Pi	LN <i>Pi</i>	Pi*LN Pi
<b>Total</b>	<b>42.42</b>	<b>25959</b>	<b>1,588,691</b>	<b>100.000</b>	<b>10.250</b>	<b>100.000</b>	<b>87.235</b>	<b>100.000</b>	<b>300.000</b>	<b>1.000</b>		<b>3.145</b>
Riqueza de especies (total de especies)											S	47
índice de Shannon-Wiener											H	3.145
Diversidad Máxima											Hmax	3.850
Equidad (J)											J	0.817

DDS: Diversidad de sitio, DHa: Densidad por hectárea, DAI: Densidad área de influencia, DR: Densidad relativa; F: Frecuencia, FR: Frecuencia relativa, D: Dominancia, DR: Dominancia relativa

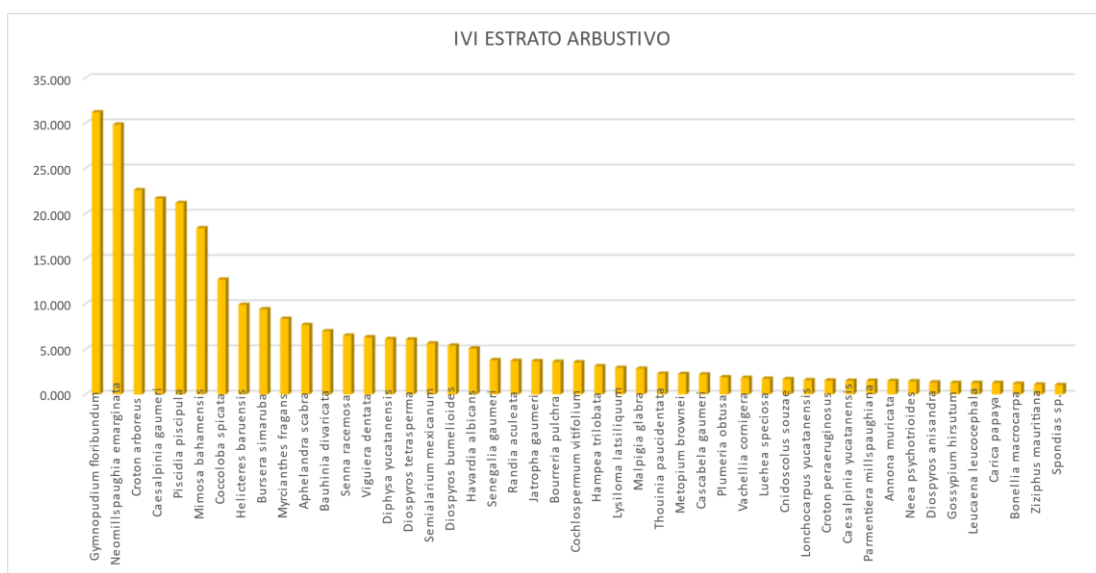


FIGURA IV-30 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO ARBUSTIVO EN EL AIP

#### IV.3.2.3.2.3.3 Resultados del Estrato herbáceo en el AIP

El estrato herbáceo del AIP, presenta una riqueza de 17 especies, siendo la más importante *Neomillspaughia emarginata*, con un I.V.I. de 48.12 y seguida de *Amphilophium paniculatum* con un I.V.I. de 45.27, y se tratan de especies cuyo hábitat es de selva baja caducifolia, selva mediana caducifolia, selva mediana subperennifolia y vegetación secundaria. En una segunda categoría con valores de I.V.I. entre 36.79 a 10.50, se registran las especies *Lasciasis divaricata*, *Croton arboreus*, *Aphelandra scabra*, *Viguiera dentata*, *Mimosa bahamensis* y *Gymnopodium floribundum*. El resto de las especies presentan valores de I.V.I por debajo de 10.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Ninguna de las especies registradas se encuentran dentro alguna categoría de riesgo-protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 ni de su Anexo Normativo III publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019.

En el Cuadro IV-16 y Figura IV-31 se presentan los registros obtenidos por especie en cada sitio de muestreo, así como las densidades promedio por sitio y por hectárea, además de los resultados del índice de valor de importancia para el estrato herbáceo.

Como bien se mencionó, el estrato herbáceo presenta una riqueza de 17 especies, así como una densidad de sitio de 4.92 individuos y de 300,900 individuos por hectárea. Respecto al índice de Shannon es de 2.459, lo cual indica una diversidad media, tendiente a alta. El estrato presenta una equidad del 86%, por lo que se encuentra cercano a su diversidad máxima la cual es de 2.833.

**CUADRO IV-16 ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE ESTRATO HERBÁCEO EN EL AIP**

N.	NOMBRE CIENTÍFICO	DS	DH	DAI	DR	F	FR	D	DR	I.V.I	Pi	LNPI	Pi*LNPI		
1	<i>Amphilophium paniculatum</i>	0.67	40800.00	2496960.00	13.56	0.17	7.69	0.18	24.02	45.27	0.14	-2.00	0.27		
2	<i>Aphelandra scabra</i>	0.17	10200.00	624240.00	3.39	0.17	7.69	0.10	13.09	24.17	0.03	-3.38	0.11		
3	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	0.08	5100.00	312120.00	1.69	0.08	3.85	0.02	2.36	7.90	0.02	-4.08	0.07		
4	<i>Cnidocolus souzai</i>	0.08	5100.00	312120.00	1.69	0.08	3.85	0.02	3.21	8.75	0.02	-4.08	0.07		
5	<i>Croton arboreus</i>	0.75	45900.00	2809080.00	15.25	0.17	7.69	0.05	6.61	29.56	0.15	-1.88	0.29		
6	<i>Diospyros bumelioides</i>	0.17	10200.00	624240.00	3.39	0.08	3.85	0.02	2.23	9.46	0.03	-3.38	0.11		
7	<i>Diospyros tetrasperma</i>	0.08	5100.00	312120.00	1.69	0.08	3.85	0.03	4.19	9.73	0.02	-4.08	0.07		
8	<i>Gymnopodium floribundum</i>	0.25	15300.00	936360.00	5.08	0.08	3.85	0.01	1.57	10.50	0.05	-2.98	0.15		
9	<i>Helicteres baruensis</i>	0.08	5100.00	312120.00	1.69	0.08	3.85	0.01	1.05	6.59	0.02	-4.08	0.07		
10	<i>Lasciasis divaricata</i>	0.75	45900.00	2809080.00	15.25	0.25	11.54	0.07	10.00	36.79	0.15	-1.88	0.29		
11	<i>Mimosa bahamensis</i>	0.25	15300.00	936360.00	5.08	0.08	3.85	0.05	7.20	16.13	0.05	-2.98	0.15		
12	<i>Myrcianthes fragans</i>	0.08	5100.00	312120.00	1.69	0.08	3.85	0.02	2.36	7.90	0.02	-4.08	0.07		
13	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	0.83	51000.00	3121200.00	16.95	0.33	15.38	0.12	15.78	48.12	0.17	-1.77	0.30		
14	<i>Senna racemosa</i>	0.17	10200.00	624240.00	3.39	0.08	3.85	0.02	2.23	9.46	0.03	-3.38	0.11		
15	<i>Thouinia paucidentata</i>	0.08	5100.00	312120.00	1.69	0.08	3.85	0.01	1.64	7.18	0.02	-4.08	0.07		
16	<i>Tragia yucatanensis</i>	0.08	5100.00	312120.00	1.69	0.08	3.85	0.00	0.59	6.13	0.02	-4.08	0.07		
17	<i>Viguiera dentata</i>	0.33	20400.00	1248480.00	6.78	0.17	7.69	0.01	1.90	16.37	0.07	-2.69	0.18		
	<b>Total</b>	<b>4.92</b>	<b>300900.00</b>	<b>18415080.00</b>	<b>100.00</b>	<b>2.17</b>	<b>100.00</b>	<b>0.75</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>	<b>1.00</b>		<b>2.46</b>		
													Riqueza de especies (total de especies)	S	17
													índice de Shannon-Wiener	H	2.459
													Diversidad Máxima	Hmax	2.833
													Equidad	J	0.86

DDS: Diversidad de sitio, DHa: Densidad por hectárea, DAI: Densidad área de influencia, DR: Densidad relativa; F: Frecuencia, FR: Frecuencia relativa, D: Dominancia, DR: Dominancia relativa

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

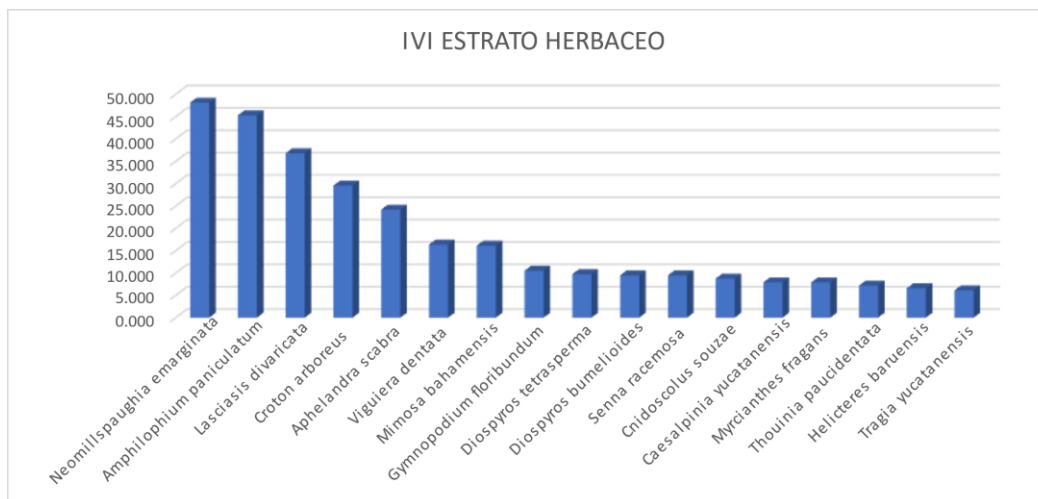


FIGURA IV-31 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO ARBÓREO EN EL AIP

#### IV.3.2.3.2.4 Listado de especies de campo en el SAR

En los muestreos de campo en el SAR se registró un total de 49 especies de flora de las 621 de la lista potencial; es decir el 7.8 % de las potenciales. Las mismas, están distribuidas en 21 familias y 13 órdenes, dentro de la clase Equisetopsida, del Phylum Tracheophyta. Ninguna de las especies se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cinco especies se consideran endémicas para México, siendo estas *Croton arboreus*, *Croton peraeuginosus*, *Diospyros bumelioides*, *Jatropha gumeri* y *Neomillspaughia emarginata*. Por otro lado, ninguna especie registrada se considera como exótica.

No se omite mencionar que, de las 621 especies potenciales, se identificaron nueve adicionales mismas que no se encontraban reportadas por el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México (SNIB) de la CONABIO, dichas especies son: *Caesalpinia gumeri*, *Caesalpinia yucatanensis*, *Casearia laetioides*, *Diospyros bumelioides*, *Euphorbia prostrata*, *Metopium brownei*, *Robinia pseudoacacia*, *Semialarium mexicanum* y *Vachellia cornigera*. En el Cuadro IV-17, se presenta el listado de flora con todas las especies reconocidas en los muestreos en campo para el SAR.

CUADRO IV-17 LISTADO DE ESPECIES DE FLORA OBSERVADAS EN EL SAR

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM 059	Endemismo	Exótica
Tracheophyta	Equisetopsida	Asparagales	Asparagaceae	<i>Agave angustifolia</i>	bacanora			
Tracheophyta	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Chromolaena odorata</i>	bejuco			
Tracheophyta	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i>	chamiso			
Tracheophyta	Equisetopsida	Brassicales	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	papaya			
Tracheophyta	Equisetopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Uvero			



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM 059	Endemismo	Exótica
Tracheophyta	Equisetopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i>				
Tracheophyta	Equisetopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	canilla de venado, pata de venado			
Tracheophyta	Equisetopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Neomillsaughia emarginata</i>	Sakitsa		E	
Tracheophyta	Equisetopsida	Ericales	Sapotaceae	<i>Pouteria hypoglauca</i>	zapote, zapote amarillo, zapote blanco, zapote prieto			
Tracheophyta	Equisetopsida	Fabales	Celastraceae	<i>Semialarium mexicanum</i>				
Tracheophyta	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Acacia collinsii</i>	árbol del cuerno, cornezuelo, torito			
Tracheophyta	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	acacia, cachito de toro			
Tracheophyta	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Aeschynomene fascicularis</i>	Kabal-pich			
Tracheophyta	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	calzoncillo, cimarrona			
Tracheophyta	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Bauhinia unguolata</i>	cola de gallo			
Tracheophyta	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>				
Tracheophyta	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Cocoite			
Tracheophyta	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Diospyros bumelioides</i>	Zapotillo		E	
Tracheophyta	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Diospyros tetrasperma</i>				
Tracheophyta	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	almendra de guaje			
Tracheophyta	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>				
Tracheophyta	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Mimosa bahamensis</i>	motita, motita morada			
Tracheophyta	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	barbasco, flor de papagayo			
Tracheophyta	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Robinia pseudoacacia</i>				Ex
Tracheophyta	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna racemosa</i>				
Tracheophyta	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Vachellia cornigera</i>				
Tracheophyta	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	cojon de toro, flor de mayo			
Tracheophyta	Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Margaritopsis microdon</i>	crucetillo, dama de campo			
Tracheophyta	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>				
Tracheophyta	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Ruellia blechum</i>	cabezona, cascabelillo			
Tracheophyta	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	bejuco caferita, uva silvestre			
Tracheophyta	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i>	chayote, chote, crucetillo			
Tracheophyta	Equisetopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Parmentiera millsaughiana</i>	pepino de monte			
Tracheophyta	Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	canelillo, carrete, papelillo			
Tracheophyta	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha setosa</i>	cola de alacrán hierba del cáncer			
Tracheophyta	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton arboreus</i>	Pak che'		E	
Tracheophyta	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton peraruginosus</i>	Xikin ch' omak		E	
Tracheophyta	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia prostrata</i>				
Tracheophyta	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i>			E	



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM 059	Endemismo	Exótica
Tracheophyta	Equisetopsida	Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	capulín, capulincillo			
Tracheophyta	Equisetopsida	Malpighiales	Salicaceae	<i>Casearia laetioides</i>				
Tracheophyta	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	bellota de cuaulote			
Tracheophyta	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	algodoncillo			
Tracheophyta	Equisetopsida	Poales	Bromeliaceae	<i>Bromelia karatas</i>	aguama cazuela			
Tracheophyta	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Eragrostis sp</i>				
Tracheophyta	Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Lasciasis divaricata</i>	bambú carricillo			
Tracheophyta	Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>				
Tracheophyta	Equisetopsida	Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	chaca, chico huist			
Tracheophyta	Equisetopsida	Vitales	Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i>	bejuco blanco			

#### IV.3.2.3.2.4.1 Resultados del Estrato arbóreo en el SAR

La riqueza de especies del estrato arbóreo en el SAR, equivale a 19 especies de acuerdo con los resultados de los muestreos, siendo las más representativas *Lysiloma latisiliquum*, con un I.V.I. de 31.552 y *Bursera simaruba* con un I.V.I. de 30.626. Otras especies cuyo I.V.I. es mayor a 20 son *Pouteria hypoglauca*, *Piscidia piscipula* y *Caesalpinia gaumeri*.

Finalmente, las especies con I.V.I. por debajo de 10, resultaron *Coccoloba spicata*, *Metopium brownei*, *Casearia laetioides*, *Malpighia glabra* y *Parmentiera aculeata*.

Ninguna de las especies registradas se encuentran dentro alguna categoría de riesgo-protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 ni de su Anexo Normativo III publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019. En el Cuadro IV-18 y Figura IV-32 se presentan los registros obtenidos por especie en cada sitio de muestreo, así como las densidades promedio por sitio y por hectárea, además de los resultados del índice de valor de importancia para el estrato arbóreo.

La densidad de sitio de muestreo correspondiente a 500 m<sup>2</sup> es de 34 individuos y se estima que la densidad por hectárea equivale a 680 individuos. Respecto al Índice de Shannon es de 2.785, lo que indica que existe diversidad media, tendiente a ser alta en el SAR. Finalmente, el estrato presenta una equidad del 94%, lo que representa que, se encuentra muy cercano a su diversidad máxima la cual es de 2.944.

CUADRO IV-18 ÍNDICES DE DIVERSIDAD Y VALOR DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO ARBÓREO EN EL SAR

No	Nombre científico	DS	DHa	DR	F	FR	D	DR	I.V.I	Pi	LnPi	Pi*LnPi
1	<i>Acacia collinsii</i>	1.5	30	4.41176 471	1	6.89655172	0.02893064	2.74284719	14.0511636	0.044117 65	3.12089542	0.1376865 6
2	<i>Bursera simaruba</i>	3.5	70	10.2941 176	1	6.89655172	0.1417063	13.4348466	30.625516	0.102941 18	2.27359756	0.2340468 1



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

No	Nombre científico	DS	DHa	DR	F	FR	D	DR	I.V.I	Pi	LnPi	Pi*LnPi	
3	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	2.5	50	7.35294 118	1	6.89655172	0.09875867	9.36308175	23.6125747	0.073529 41	2.61006979	0.1919169	
4	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	1	20	2.94117 647	1	6.89655172	0.01280399	1.21391626	11.0516445	0.029411 76	3.52636052	0.1037164 9	
5	<i>Casearia laetioides</i>	0.5	10	1.47058 824	0.5	3.44827586	0.00835371	0.79199549	5.71085958	0.014705 88	4.21950771	0.0620515 8	
6	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	1.5	30	4.41176 471	1	6.89655172	0.02736655	2.59455929	13.9028757	0.044117 65	3.12089542	0.1376865 6	
7	<i>Coccoloba spicata</i>	1	20	2.94117 647	0.5	3.44827586	0.02050937	1.94444639	8.33389873	0.029411 76	3.52636052	0.1037164 9	
8	<i>Leucaena leucocephala</i>	2.5	50	7.35294 118	0.5	3.44827586	0.03646764	3.45741308	14.2586301	0.073529 41	2.61006979	0.1919169	
9	<i>Luehea speciosa</i>	1.5	30	4.41176 471	1	6.89655172	0.02601334	2.46626441	13.7745808	0.044117 65	3.12089542	0.1376865 6	
10	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	2	40	5.88235 294	0.5	3.44827586	0.23438702	22.2216916	31.5523204	0.058823 53	2.83321334	0.1666596 1	
11	<i>Malpighia glabra</i>	0.5	10	1.47058 824	0.5	3.44827586	0.00669245	0.6344957	5.5533598	0.014705 88	4.21950771	0.0620515 8	
12	<i>Margaritopsis microdon</i>	1.5	30	4.41176 471	1	6.89655172	0.04393916	4.16576981	15.4740862	0.044117 65	3.12089542	0.1376865 6	
13	<i>Metopium brownei</i>	1	20	2.94117 647	0.5	3.44827586	0.00959901	0.91005997	7.2995123	0.029411 76	3.52636052	0.1037164 9	
14	<i>Mimosa bahamensis</i>	1.5	30	4.41176 471	1	6.89655172	0.01441948	1.36707794	12.6753944	0.044117 65	3.12089542	0.1376865 6	
15	<i>Parmentiera aculeata</i>	0.5	10	1.47058 824	0.5	3.44827586	0.00505348	0.47910838	5.39797248	0.014705 88	4.21950771	0.0620515 8	
16	<i>Piscidia piscipula</i>	4.5	90	13.2352 941	0.5	3.44827586	0.10521454	9.97514754	26.6587175	0.132352 94	2.02228313	0.2676551 2	
17	<i>Pouteria hypoglauca</i>	3	60	8.82352 941	1	6.89655172	0.11906401	11.2881839	27.0082651	0.088235 29	2.42774824	0.2142130 8	
18	<i>Semialarium mexicanum</i>	2	40	5.88235 294	1	6.89655172	0.04638767	4.39790772	17.1768124	0.058823 53	2.83321334	0.1666596 1	
19	<i>Vitex gaumeri</i>	2	40	5.88235 294	0.5	3.44827586	0.06909974	6.55118694	15.8818157	0.058823 53	2.83321334	0.1666596 1	
	Total	34	680	100	14.5	100	1.05476676	100	300	1		2.7854646 5	
											Riqueza de especies (total de especies)	S	19
											Índice de Shannon-Wiener	H	2.785
											Diversidad Máxima	Hmax	2.944
											Equidad (J)		0.946

DS: Diversidad de sitio, DHa: Densidad por hectárea, DR: Densidad relativa; F: Frecuencia, FR: Frecuencia relativa, D: Dominancia, DR: Dominancia relativa



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

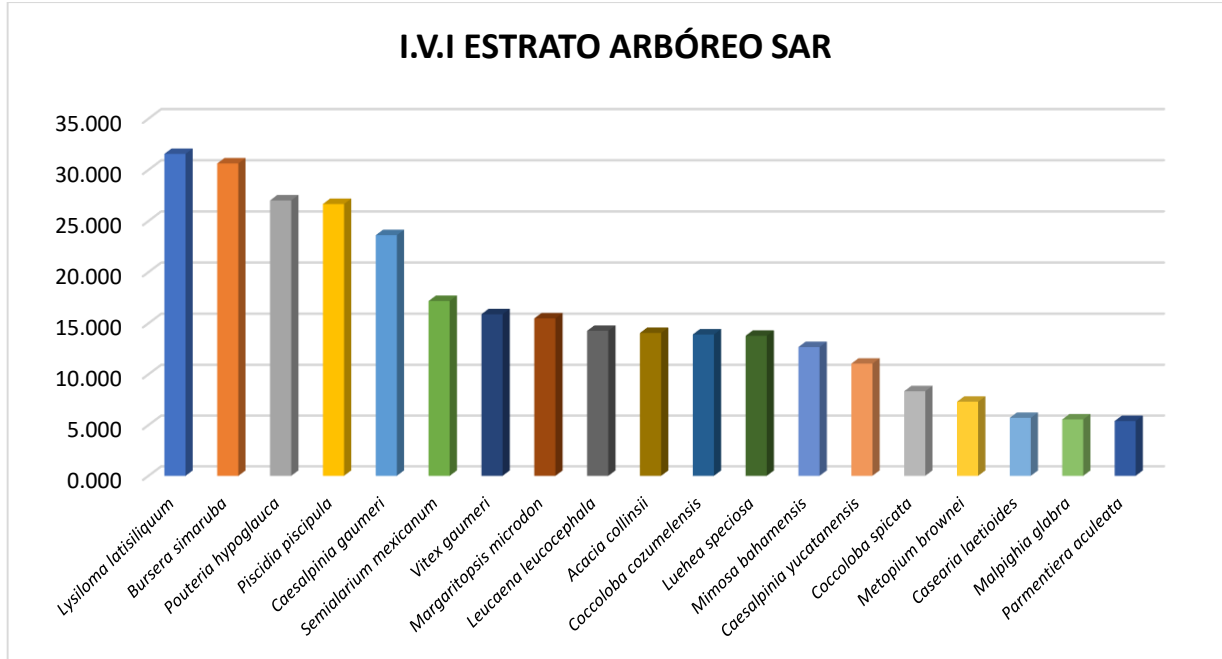


FIGURA IV-32 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO ARBÓREO EN EL SAR.

IV.3.2.3.2.4.2 Resultados del Estrato arbustivo en el SAR

El estrato arbustivo del SAR, presenta una riqueza de 26 especies, siendo las más importante *Mimosa bahamensis*, *Guazuma ulmifolia* y *Piscidia piscipula*, con un I.V.I. de 23.964, 20.833 y 20.737 respectivamente. En una segunda categoría con valores de I.V.I entre 18.890 y 15.475, se registran las especies *Acacia cornigera*, *Croton arboreus* y *Leucaena leucocephala*.

Ninguna de las especies registradas se encuentran dentro alguna categoría de riesgo-protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 ni de su Anexo Normativo III publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019. Cabe resaltar que la mayoría de ejemplares observados en este estrato corresponde a especies arbustivas en estado juvenil, con alturas menores a 3 metros y cobertura menores a 2 metros, lo que indica que el tipo de comunidad vegetal corresponde a vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia.

En el Cuadro IV-19, Figura IV-33, se muestran los registros obtenidos por especie en cada sitio de muestreo, así como las densidades promedio por sitio y por hectárea, además de los resultados del índice de valor de importancia para el estrato arbustivo.

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

El estrato arbustivo presenta una riqueza de 26 especies con una densidad en sitio de muestreo (500 m<sup>2</sup>) de 84.5 individuos y por lo tanto, una densidad por hectárea de 8450 individuos. El índice de Shannon es de 3.134, lo cual indica una diversidad alta. El estrato presenta una equidad del 96 por ciento, por lo que se encuentra muy cercano a su diversidad máxima la cual es de 3.258.

**CUADRO IV-19 ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE ESTRATO ARBUSTIVO EN EL SAR**

No	Nombre científico	DS	DHa	DR	F	FR	D	DR	I.V.I	Pi	LnPi	Pi*LnPi	
1	Acacia cornigera	6.5	650	7.69230769	0.5	2.38095238	3.11705625	8.81760744	18.8908675	0.07692308	-2.56494936	0.1973038	
2	Agave angustifolia	3.5	350	4.14201183	1	4.76190476	0.7638015	2.16066097	11.0645776	0.04142012	-3.18398857	0.13188118	
3	Bauhinia divaricata	4	400	4.73372781	0.5	2.38095238	0.5949405	1.68298271	8.7976629	0.04733728	-3.05045717	0.14440034	
4	Bauhinia unguolata	3	300	3.55029586	1	4.76190476	0.93364425	2.64111643	10.9533171	0.03550296	-3.33813925	0.11851382	
5	Bromelia karatas	3.5	350	4.14201183	1	4.76190476	1.45838963	4.2255294	13.029446	0.04142012	-3.18398857	0.13188118	
6	Bursera simaruba	3	300	3.55029586	1	4.76190476	2.077383	5.8765535	14.1887541	0.03550296	-3.33813925	0.11851382	
7	Caesalpinia gaumeri	3	300	3.55029586	1	4.76190476	0.69802425	1.97458863	10.2867892	0.03550296	-3.33813925	0.11851382	
8	Caesalpinia yucatanensis	2	200	2.36686391	0.5	2.38095238	1.47704288	4.17829619	8.92611247	0.02366864	-3.74360435	0.08860602	
9	Carica papaya	1	100	1.18343195	0.5	2.38095238	0.062832	0.17774075	3.74212508	0.01183432	-4.43675153	0.05250594	
10	Coccoloba spicata	3.5	350	4.14201183	1	4.76190476	0.6067215	1.7163091	10.6202257	0.04142012	-3.18398857	0.13188118	
11	Croton arboreus	5.5	550	6.50887574	1	4.76190476	1.52514863	4.31437895	15.5851595	0.06508876	-2.73200344	0.17782271	
12	Croton peraeuuginosus	1	100	1.18343195	0.5	2.38095238	0.06381375	0.18051795	3.74490228	0.01183432	-4.43675153	0.05250594	
13	Diospyros bumelioides	2.5	250	2.95857988	1	4.76190476	0.3828825	1.08310769	8.80359233	0.0295858	-3.5204608	0.10415565	
14	Diospyros tetrasperma	3	300	3.55029586	1	4.76190476	0.39957225	1.13032007	9.44252069	0.03550296	-3.33813925	0.11851382	
15	Guazuma ulmifolia	6	600	7.10059272	1	4.76190476	3.1710525	8.9703534	20.8328499	0.07100592	-2.64499207	0.18781009	
16	Jatropha gaumeri	2.5	250	2.95857988	0.5	2.38095238	0.64304625	1.81906547	7.15859774	0.0295858	-3.5204608	0.10415565	
17	Leucaena leucocephala	4.5	450	5.32544379	1	4.76190476	1.904595	5.38776644	15.475115	0.05325444	-2.93267414	0.15617791	
18	Lysiloma latsiliquum	1	100	1.18343195	0.5	2.38095238	0.81337988	2.30090953	5.86529387	0.01183432	-4.43675153	0.05250594	
19	Malpigia glabra	1.5	150	1.77514793	0.5	2.38095238	0.600831	1.69964591	5.85574622	0.01775148	-4.03128643	0.0715613	
20	Mimosa bahamensis	4.5	450	5.32544379	1	4.76190476	4.90531388	13.8762758	23.9636243	0.05325444	-2.93267414	0.15617791	
21	Parmentiera millspaughiana	4.5	450	5.32544379	1	4.76190476	1.70333625	4.8184406	14.9057892	0.05325444	-2.93267414	0.15617791	
22	Piscidia piscipula	5.5	550	6.50887574	1	4.76190476	3.34629488	9.46608345	20.736864	0.06508876	-2.73200344	0.17782271	
23	Plumeria obtusa	0.5	50	0.59171598	0.5	2.38095238	0.7854	2.22175936	5.19442771	0.00591716	-5.12989871	0.03035443	
24	Senna racemosa	3.5	350	4.14201183	1	4.76190476	1.64001338	4.63931125	13.5432279	0.04142012	-3.18398857	0.13188118	
25	Vachellia cornigera	3	300	3.55029586	1	4.76190476	1.2203125	3.4520586	11.7642592	0.03550296	-3.33813925	0.11851382	
26	Viguiera dentata	2.5	250	2.95857988	0.5	2.38095238	0.455532	1.28862043	6.62815269	0.0295858	-3.5204608	0.10415565	
	Total	84.5	8450	100	21	100	35.3503631	100	300	1		3.1342937	
											Riqueza de especies (total de especies)	S	26
											índice de Shannon-Wiener	H	3.1342937
											Diversidad Máxima	Hmax	3.25809654
											Equidad (J)		0.96200148

DDS: Diversidad de sitio, DHa: Densidad por hectárea, DAI: Densidad área de influencia, DR: Densidad relativa; F: Frecuencia, FR: Frecuencia relativa, D: Dominancia, DR: Dominancia relativa

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

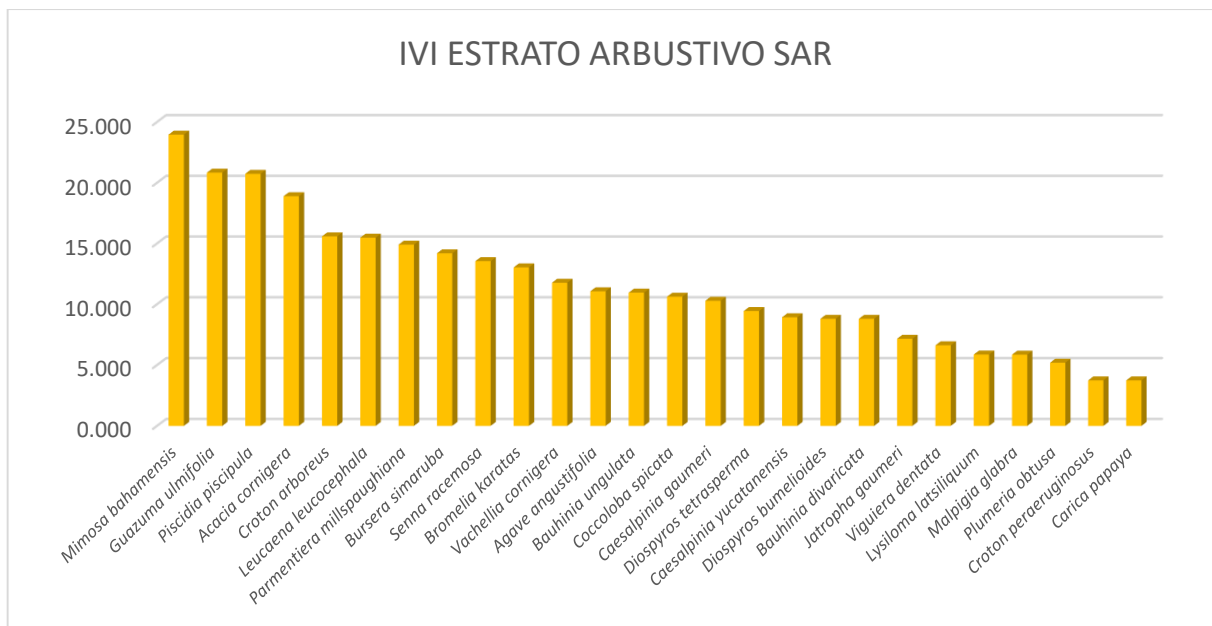


FIGURA IV-33 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO ARBUSTIVO EN EL SAR

#### IV.3.2.3.2.4.3 Resultados del Estrato herbáceo en el SAR

El estrato herbáceo del SAR, presenta una riqueza de 14 especies, siendo la más importante *Eragrostis sp*, con un I.V.I. de 43.458 y seguida de *Mimosa bahamensis* con un I.V.I. de 42.54. En una segunda categoría con valores de I.V.I entre 27.633 a 23.643, se registran las especies *Acalypha setosa*, *Ruellia blechum*, *Euphorbia prostrata* y *Aphelandra scabra*. El resto de las especies presentan valores de I.V.I por debajo de 20.

Ninguna de las especies registradas se encuentran dentro alguna categoría de riesgo-protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 ni de su Anexo Normativo III publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019.

En el Cuadro IV-20 y Figura IV-34 se presentan los registros obtenidos por especie en cada sitio de muestreo, así como las densidades promedio por sitio y por hectárea, además de los resultados del índice de valor de importancia para el estrato herbáceo.

Como bien se mencionó, el estrato herbáceo presenta una riqueza de 14 especies, así como una densidad de sitio de 25.5 individuos y de 255,000 individuos por hectárea. Respecto al índice de Shannon es de 2.461, lo cual indica una diversidad media, tendiente a alta. El estrato presenta una equidad del 93%, por lo que se encuentra cercano a su diversidad máxima la cual es de 2.639.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### CUADRO IV-20 ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE ESTRATO HERBÁCEO EN EL SAR

N	NOMBRE CIENTÍFICO	DS	DH	DR	F	FR	D	DR	I.V.I	Pi	LNPI	Pi*LNPI
1	<i>Acalypha setosa</i>	2	20000	7.843137255	0.5	5.555555556	0.084921375	14.23446551	27.63315832	0.078431373	-2.545531272	0.199649511
2	<i>Aeschynomene fascicularis</i>	1.5	15000	5.882352941	0.5	5.555555556	0.02454375	4.114007372	15.55191587	0.058823529	-	0.166659608
3	<i>Aphelandra scabra</i>	0.5	5000	1.960784314	0.5	5.555555556	0.0962115	16.1269089	23.64324877	0.019607843	-3.931825633	0.07709462
4	<i>Bignonia diversifolia</i>	1.5	15000	5.882352941	0.5	5.555555556	0.028961625	4.854528699	16.2924372	0.058823529	-	0.166659608
5	<i>Chromolaena odorata</i>	1.5	15000	5.882352941	0.5	5.555555556	0.008344875	1.398762507	12.836671	0.058823529	-	0.166659608
6	<i>Eragrostis sp</i>	5.5	55000	21.56862745	1	11.11111111	0.064304625	10.77869932	43.45843788	0.215686275	-1.53393036	0.330847725
7	<i>Euphorbia prostrata</i>	1.5	15000	5.882352941	1	11.11111111	0.04025175	6.746972091	23.74043614	0.058823529	-	0.166659608
8	<i>Gymnopodium floribundum</i>	1	10000	3.921568627	0.5	5.555555556	0.0098175	1.645602949	11.12272713	0.039215686	-	0.127006998
9	<i>Lasciasis divaricata</i>	2	20000	7.843137255	0.5	5.555555556	0.037483215	6.282912059	19.68160487	0.078431373	-2.545531272	0.199649511
10	<i>Mimosa bahamensis</i>	3	30000	11.76470588	1	11.11111111	0.117319125	19.66495524	42.54077223	0.117647059	-	0.25177249
11	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	1	10000	3.921568627	0.5	5.555555556	0.026016375	4.360847815	13.837972	0.039215686	-	0.127006998
12	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1	10000	3.921568627	0.5	5.555555556	0.0255255	4.278567667	13.75569185	0.039215686	-	0.127006998
13	<i>Ruellia blechum</i>	2.5	25000	9.803921569	1	11.11111111	0.017180625	2.879805161	23.79483784	0.098039216	-2.32238772	0.227685071
14	<i>Vitis tilifolia</i>	1	10000	3.921568627	0.5	5.555555556	0.015708	2.632964718	12.1100889	0.039215686	-	0.127006998
	<b>Total</b>	<b>25.50</b>	<b>255000</b>	<b>100.000</b>	<b>9.000</b>	<b>100.000</b>	<b>0.597</b>	<b>100.000</b>	<b>300.000</b>	<b>1.000</b>		<b>2.461</b>

Riqueza de especies (total de especies)

índice de Shannon-Wiener

Diversidad Máxima

Equidad

S	14
H	2.461
Hmax	2.639
J	0.933

DDS: Diversidad de sitio, DHa: Densidad por hectárea, DAI: Densidad área de influencia, DR: Densidad relativa; F: Frecuencia, FR: Frecuencia relativa, D: Dominancia, DR: Dominancia relativa



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

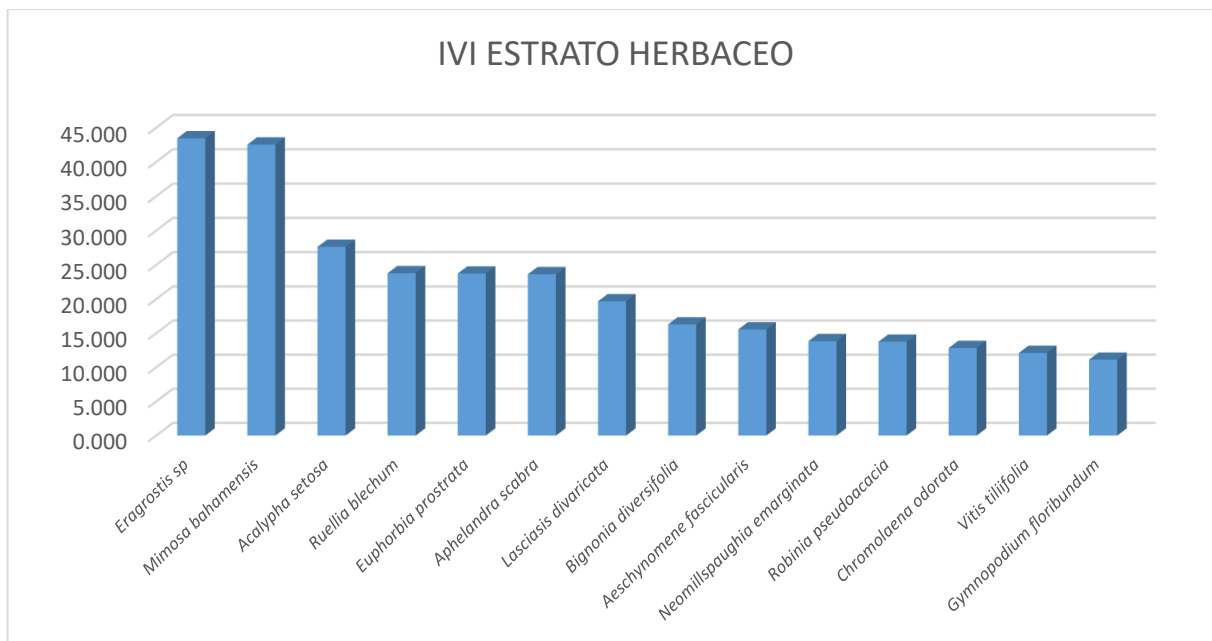


FIGURA IV-34 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO HERBÁCEO

#### IV.3.2.3.2.5 Listado comparativo de flora en el AIP y en el SAR

En el Cuadro IV-21 se presenta el listado de flora silvestre encontrada en el AIP y en el SAR, que suman un total de 73 especies, 30 familias y 19 órdenes, dentro de la clase Equisetopsida, del Phylum Tracheophyta. De estos, 54 especies se observaron en el AIP y 49 especies se muestrearon en el SAR. Asimismo, 30 especies identificadas coincidieron en el AIP y en el SAR.

De las especies registradas, sólo *Gossypium hirsutum* se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr). De igual forma, cuatro especies se consideran endémicas para México, siendo estas *Croton peraeeruginosus*, *Hampea trilobata*, *Jatropha gaumeri* y *Neomillspaughia emarginata*. Por otro lado, la especie *Robinia pseudoacacia* se considera como exótica.

CUADRO IV-21 LISTADO COMPARATIVO DE FLORA SILVESTRE EN EL AIP Y EN EL SAR

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM 059	ENDEMISMO	EXÓTICA	AID	SAR
Fabales	Fabaceae	<i>Acacia collinsii</i>	árbol del cuerno, cornezuelo, torito	-	-	-	-	✓
Fabales	Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	acacia, cachito de toro	-	-	-	-	✓



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM 059	ENDEMISMO	EXÓTICA	AID	SAR
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha setosa</i>	cola de alacrán hierba del cáncer	-	-	-	-	✓
Fabales	Fabaceae	<i>Aeschynomene fascicularis</i>	Kabal-pich	-	-	-	-	✓
Asparagales	Asparagaceae	<i>Agave angustifolia</i>	agave, bacanora	-	-	-	-	✓
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	Bejuco	-	-	-	✓	-
Magnoliales	Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanabana	-	-	-	✓	-
Lamiales	Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>	Gallito	-	-	-	✓	✓
Fabales	Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de Vaca	-	-	-	✓	✓
Fabales	Fabaceae	<i>Bauhinia unguolata</i>	cola de gallo	-	-	-	-	✓
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	bejuco caferita	-	-	-	-	✓
Ericales	Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Naranjillo	-	-	-	✓	-
Boraginales	Ehretiaceae	<i>Bouyeria pulchra</i>	Bakalche	-	-	-	✓	-
Poales	Bromeliaceae	<i>Bromelia karatas</i>	aguama	-	-	-	-	✓
Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaka, Palo mulato	-	-	-	✓	✓
Fabales	Fabaceae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitamche	-	-	-	✓	✓
Fabales	Fabaceae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Takinche	-	-	-	✓	✓
Brassicales	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	-	-	-	✓	✓
Gentinales	Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	Huevo de perro	-	-	-	✓	-
Malpighiales	Salicaceae	<i>Casearia laetioides</i>	Tamay, Palo volador	-	-	-	✓	✓
Asterales	Asteraceae	<i>Chromolaena odorata</i>	bejuco, crucetillo	-	-	-	-	✓
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus souzae</i>	Chaya de monte	-	-	-	✓	-
Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Uvero	-	-	-	-	✓
Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i>	Boob	-	-	-	✓	✓
Malvales	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Chuum	-	-	-	✓	-
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton arboreus</i>	Cascarillo	-	-	-	✓	✓
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton peraeruginosus</i>	Ikin burro	-	Endemica	-	✓	✓
Ericales	Ebenaceae	<i>Diospyros anisandra</i>	Kakalche	-	-	-	✓	-
Ericales	Ebenaceae	<i>Diospyros bumelioides</i>	Zapotillo	-	-	-	✓	✓
Ericales	Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma</i>	Silil	-	-	-	✓	✓
Fabales	Fabaceae	<i>Diphysa yucatanensis</i>	Tzutzuc	-	-	-	✓	-
Poales	Poaceae	<i>Eragrostis sp</i>		-	-	-	-	✓
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia prostrata</i>		-	-	-	-	✓



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM 059	ENDEMISMO	EXÓTICA	AID	SAR
Malvales	Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	Algodón	Pr	-	-	✓	-
Malvales	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	bellota de cuaulote	-	-	-	-	✓
Gentianales	Rubiaceae	<i>Guettarda gaumeri</i>	Tastab	-	-	-	✓	-
Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Dzitzilche	-	-	-	✓	✓
Malvales	Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Majagua	-	Endemica	-	✓	-
Fabales	Fabaceae	<i>Havardia albicans</i>	Chukum	-	-	-	✓	-
Malvales	Malvaceae	<i>Helicteres baruensis</i>	Sutub	-	-	-	✓	-
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i>	Pomolche	-	Endemica	-	✓	✓
Poales	Poaceae	<i>Lasciasis divaricata</i>	bambú carrillo	-	-	-	✓	✓
Fabales	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	almendra de guaje	-	-	-	✓	✓
Fabales	Fabaceae	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Xuul	-	-	-	✓	-
Malvales	Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	Kascat	-	-	-	✓	✓
Fabales	Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	-	-	-	✓	✓
Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	Capulincillo	-	-	-	✓	✓
Gentianales	Rubiaceae	<i>Margaritopsis microdon</i>	crucetillo, dama de campo	-	-	-	-	✓
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechem	-	-	-	✓	✓
Fabales	Fabaceae	<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak catzim, Catzim blanco	-	-	-	✓	✓
Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcianthes fragans</i>	Guayabillo	-	-	-	✓	-
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	Tastsi	-	-	-	✓	-
Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Tsaisá	-	Endemica	-	✓	✓
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i>	chayote, chote	-	-	-	-	✓
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Parmentiera millspaughiana</i>	Pepino de monte	-	-	-	✓	✓
Fabales	Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabín	-	-	-	✓	✓
Gentianales	Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	Flor de mayo	-	-	-	✓	✓
Ericales	Sapotaceae	<i>Pouteria hypoglauca</i>	zapote amarillo	-	-	-	-	✓
Gentianales	Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	Crucetillo	-	-	-	✓	✓
Fabales	Fabaceae	<i>Robinia pseudoacacia</i>	-	-	-	Ex	-	✓
Lamiales	Acanthaceae	<i>Ruellia blechum</i>	cabezona, cascabelillo	-	-	-	-	✓
Celastrales	Celastraceae	<i>Semialarium mexicanum</i>	Cancerina	-	-	-	✓	✓
Fabales	Fabaceae	<i>Senegalia gaumeri</i>	Box catzim, Catzim negro	-	-	-	✓	-
Fabales	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Zorrillo	-	-	-	✓	-

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM 059	ENDEMISMO	EXÓTICA	AID	SAR
Fabales	Fabaceae	<i>Senna racemosa</i>	Kanolol	-	-	-	✓	✓
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Spondias sp.</i>	Ciruela de monte	-	-	-	✓	-
Sapindales	Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunub	-	-	-	✓	-
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Tragia yucatanensis</i>	Popox	-	-	-	✓	-
Fabales	Fabaceae	<i>Vachellia cornigera</i>	Cornezuelo, Subín	-	-	-	✓	✓
Asterales	Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i>	Tajonal	-	-	-	✓	✓
Lamiales	Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Yaaxnik	-	-	-	✓	✓
Vitales	Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i>	bejuco blanco	-	-	-	✓	-
Rosales	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	Limoncillo	-	-	-	-	✓

Abreviaturas: NOM-059, NOM-059-SEMARNAT-2010; Pr, Sujeta a Protección Especial; AID, área de influencia direct, SAR, Sistema Ambiental Regional; Ex, exótica.

### IV.3.2.4 FAUNA

#### IV.3.2.4.1 Estudios en campo para Fauna

Se llevó a cabo muestreo dirigido considerando resultados previos de modelos de distribución potencial para el SAR, y para la definición de estos sitios se tomaron en cuenta, las zonas de mayor probabilidad de riqueza de especies por grupo taxonómico. Dichas especies pertenecen a los grupos de Aves (ornitofauna), Mamíferos (mastofauna), Anfibios y Reptiles (Herpetofauna).

Debido a las particularidades de los patrones de distribución e incidencia de cada taxón, los análisis y estudios efectuados en este documento se desglosarán en función al grupo taxonómico de estudio. Los sitios de muestreo se indican en el Cuadro IV-22 y la Figura IV-35.

**CUADRO IV-22 SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA EN EL SAR**

No	COORDENADAS		No	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO			SAR		
AVES					
1	308081.41	2262673.96	1	307877.77	2262697.47
2	307629.01	2262990.62	2	307511.58	2262821.07
3	307000.26	2263463.11	3	306636.53	2263208.46
4	305980.37	2264226.8	4	306066	2264602.35
5	304140.66	2265327.76	5	304018.63	2264740.76
6	303673.95	2265593.94	6	303774.75	2265850.87



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

No	COORDENADAS		No	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO			SAR		
<b>MAMÍFEROS</b>					
1	308010.09	2262801.73	1	307449	2262778.26
2	305999.29	2264231.85	2	306606.17	2263207.41
3	304140.66	2265327.76	3	306055.1	2264946.83
4	302705.43	2265941.67	4	304018.63	2264740.76
<b>HERPETOFAUNA</b>					
1	307979.66	2262731.2	1	307914.39	2262658.56
2	307617.13	2262985.09	2	307475.96	2262813.24
3	306935.04	2263505.43	3	306660.08	2263249.44
4	305990.94	2264213.46	4	306049.91	2265022.62
5	304125.17	2265321.13	5	306066	2264602.35
6	303675.67	2265590.69	6	303987.54	2264967.99
7	302703.82	2265938	7	303772.63	2265854.06



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## MODALIDAD REGIONAL

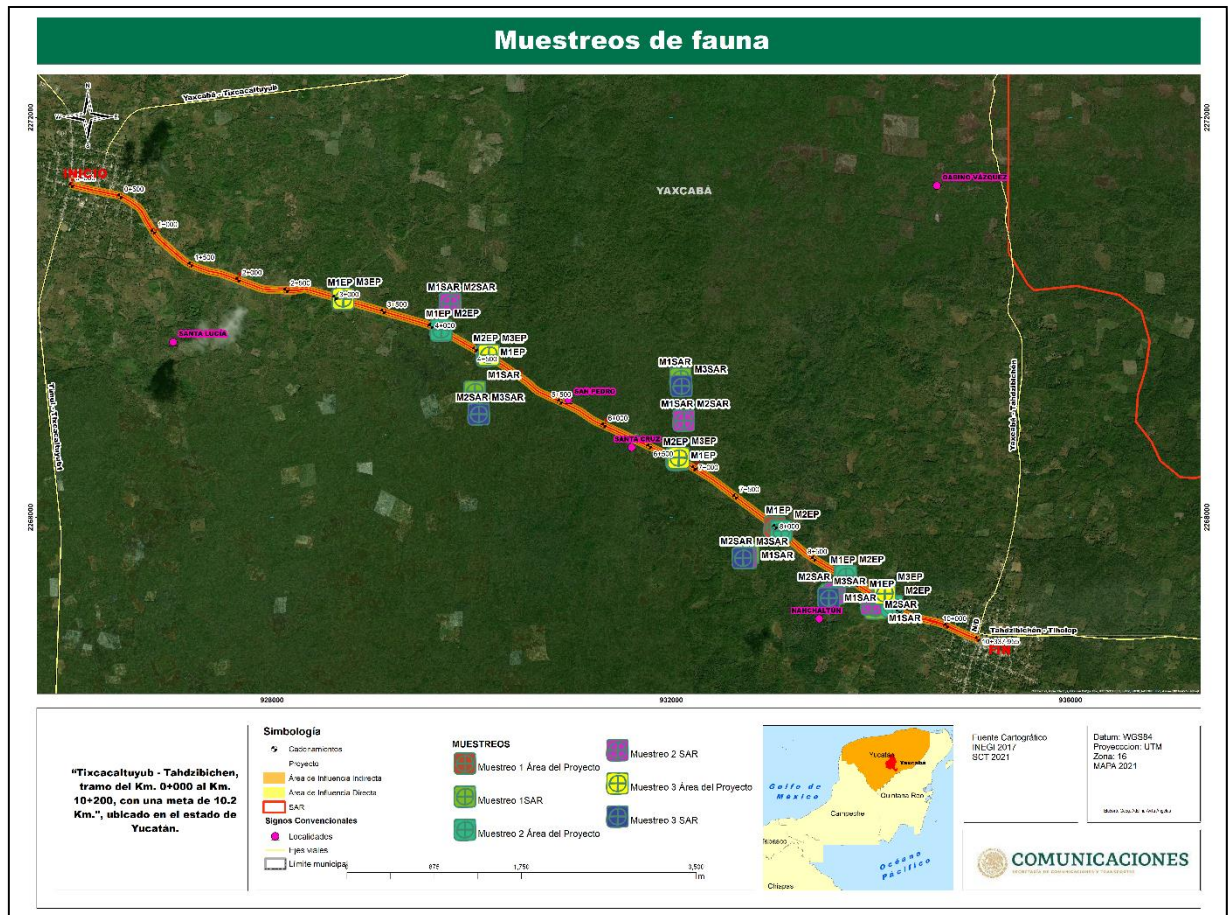


FIGURA IV-35 SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA.

Los puntos de muestreo se determinaron acorde a los tipos de vegetación que se registra en el SAR. Asimismo, se realizaron muestreos en las áreas de influencia del proyecto, y en algunos puntos especiales como son áreas cercanas a zonas que pueden corresponder a corredores de fauna, como cuerpos de agua lóticos. Lo anterior se realizó siguiendo la recomendación de Magurran (1988), quien indica que, en caso de utilizar grandes áreas en donde no todos los individuos pueden ser censados, el cálculo de diversidad debe efectuarse a partir de un número de muestras.

Los trabajos tuvieron lugar en el periodo del 03 al 14 de mayo de 2021, que incluyó muestreo y recorridos de inspección, donde tomaron registros fotograficos y para su correcta identificación se utilizaron guías especializadas para cada grupo taxonómico. De modo adicional a estos muestreos, el equipo realizó recorridos de inspección, sin embargo, dada la aleatoriedad de estos sitios, en los realizados no se incluyó las coordenadas del trayecto más sí de los organismos encontrados en ellos.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Aves	Howell & Webb, 1995. Van Perlo, 2006. National Geographic, 2002.
Mamíferos	Aranda, 200 Ceballos y Oliva, 2005
Reptiles y Anfibios	Peterson, 1996.

Las técnicas de muestreo para identificación y análisis de diversidad de las especies del SAR enfocándose en el AIP como unidades separadas con la finalidad de representar las diferencias existentes entre ambos y detectar factores de vulnerabilidad en la biodiversidad existente para la región.

Los trabajos de campo se realizaron con el esfuerzo de tres especialistas en manipulación e identificación de fauna silvestre, mismos que recorrieron el AIP y el SAR. Se emplearon GPS (Garmin GPSmap 62) mismos que permitieron registrar los sitios donde se observaron las especies de fauna silvestre (también se registraron las especies invasoras y/o apegadas a zonas habitadas por el hombre). Se efectuó un levantamiento fotográfico de las especies de vertebrados presentes durante el muestreo. Los trabajos por grupo taxonómico se describen enseguida.

- **Herpetofauna.** Para determinar a las especies de anfibios y reptiles, se realizaron recorridos sistemáticos a través de senderos definidos según la metodología recomendada para poblaciones de anfibios y reptiles (Anderson *et al.*, 1976). Para el presente proyecto se realizaron recorridos en dos diferentes horarios (de 7:00 a 12:00 am y de 3:00 a 6:00 pm) aproximadamente. Se empleó un gancho herpetológico para la búsqueda de organismos bajo troncos o piedras, de igual forma se utilizaron ligas de látex, para lanzarlas contra las lagartijas logrando aturdir las sin matarlas dando tiempo de capturar al organismo antes de que este se reincorpore como mencionan Gallina, López-Gonzales (2011). En el caso de los anfibios se manipularon con guantes de látex. La identificación de las especies se hizo por medio de claves especializadas (Uribe-Peña *et al.*, 1999). Los organismos se identificaron a nivel de especie. Una de sus mayores limitantes de este tipo de muestreo es que necesita periodos largos para muestrear áreas complejas estructuralmente y bajas densidades de individuos. Lo mismo sucede con la heterogeneidad de ambientes seleccionados para el muestreo, por lo que los recorridos se programaron tanto en el sitio que abarca el área de estudio, así como en sitios conservados. Todos los datos obtenidos por este método se fueron registrando en formato Excel, para posteriores análisis sobre la riqueza, abundancia y diversidad en cada tipo de vegetación y generalmente, así como su ubicación mediante el uso de un GPS.
- **Ornitofauna.** Para obtener la información de la valoración de riqueza, abundancia y diversidad, se empleó el método de censo en puntos de radio fijo de 25 m (Hutto *et al.*, 1986). El mismo, se seleccionó por la fina resolución para cuantificar la abundancia y diversidad de las aves tanto







## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

residentes como migratorias. Permite realizar comparaciones entre diferentes hábitats y correlacionar los resultados para obtener información de especies/área (Moore *et al.*, 2005), ya que esta muestra mayor espectro de observación de aves tanto en el plano vertical como horizontal (Ugalde-Lezama, 2009).

Los censos se ejecutaron en horas de mayor actividad de las aves (al amanecer) hasta las 11:00 am. El registro de los organismos durante el conteo se efectuó con una cámara digital réflex SONY alfa 77 y un teleobjetivo 4 - 5.6 / 200 – 500 Sony.

- Mamíferos. Para este taxón, se utilizaron dos tipos de muestreo. Los métodos indirectos basados en la utilización de Cámaras-trampa para mamíferos medianos, así como también transectos y recorridos a través del AP para la colecta de rastros de mamíferos de talla mediana (excretas, pelo, huesos y huellas). De igual forma se utilizó un método directo; que consiste en colocar trampas de captura viva tipo Sherman en un transecto para el caso de mamíferos pequeños (roedores). Los métodos indirectos, se basan fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente. Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excretas, huesos, madrigueras y echaderos de descanso (Guzmán, Camargo; 2004).

Para este estudio se utilizaron seis cámaras-trampa que facilitan el registro de la fauna sin perturbarla. El monitoreo de fauna por este método en los últimos años ha aumentado su popularidad (Lozano; 2010), ha sido efectivo para el estudio de diversos aspectos de la fauna silvestre, por ejemplo, ecología de vertebrados, ecología de anidación, estimaciones poblacionales, ecología ambiental, inventarios de mamíferos y estudios de daño animal (Swann *et al.* 2004). Además de la posibilidad de identificar individuos, estos aparatos proveen información sobre el ámbito hogareño de la especie y sus patrones de actividad (Di Bitetti *et al.* 2006). Cada cámara-trampa se colocó a una altura de 60 cm del nivel del piso sujetas a árboles, posteriormente se limpió la zona del área de proyección para evitar que el movimiento de los arbustos, ramas u hojas activen los sensores de movimiento (Silver; 2004). Frente a cada dispositivo, a una distancia de 2 metros del lente se colocó un cebo de doble propósito, que consiste en hojuela de avena remojada con vainilla para mamíferos omnívoros o herbívoros y sardina para los mamíferos carnívoros u omnívoros (Orjuela, Jiménez; 2004). Además, antes al ser colocadas se configuraron para que funcionaran las 24 horas y que por cada evento de movimiento o calor detectado tomara tres fotografías, al igual que se registrara en cada foto la fecha y hora.

Cabe decir que también se aplicaron métodos directos proporcionan una medida del tamaño poblacional en relación a un área o volumen determinado, conocido y que involucran un conteo directo de los individuos de la población (por ejemplo, censos). Permite obtener el parámetro real (Arévalo, 2001). Se utilizaron trampas de captura viva tipo Sherman para mamíferos pequeños y medianos, estas se dispusieron en un transecto lineal, separadas 10 metros de trampa a trampa. Las trampas fueron cebadas con avena en hojuela humedecida con vainilla, la vainilla funciona



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

como atrayente y la avena proporciona alimento a los ejemplares capturados hasta el momento que son liberados para evitar su muerte. Las trampas Sherman fueron colocadas al atardecer (entre 6:00 y 7:00 PM) y recogidas en la mañana (de 7:00 a 8:00 AM), a razón de que los mamíferos terrestres tienen rangos de actividad cortos de día y la mayoría son de hábitos nocturnos o crepusculares.

Los individuos capturados fueron identificados a nivel de especie con claves especializadas, a cada uno de estos se les registraron las medias estándares para una correcta identificación (Largo total "LT", cola vertebral "CV", largo de pata izquierda "PI", escotadura de la oreja "OI") al igual que todos los organismos fueron identificados por su sexo y después liberados en el mismo lugar de captura, con esto se obtuvo un registro fotográfico de las diferentes especies ya que las fotografías se les considera como elementos importantes para documentar la presencia de especies en este trabajo.

#### IV.3.2.4.2 Listas de Especies Potenciales

##### IV.3.2.4.2.1 Listados Potenciales de Fauna Silvestre en el Sistema Ambiental Regional (SAR).

De las consultas a las bases de datos se estima la presencia potencial de 160 especies de vertebrados, 87 especies de aves, 43 de mamíferos, 20 de reptiles y 11 de anfibios. Del total de especies de vertebrados 22 de ellas figuran en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En este sentido, 12 especies corresponden a las aves, cuatro a mamíferos, cinco especies de reptiles y una especie de anfibio. También de estas especies potenciales, cinco se consideran Endémicas para México. En los Cuadros IV-23 al IV-26, indican las especies potenciales de los taxones.

CUADRO IV-23 LISTADO POTENCIAL DE AVES PARA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	UICN
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijiji alas blancas	-	-	LC
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Amazilia candida</i>	Colibrí cándido	-	-	LC
		<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí vientre canelo	-	-	LC
		<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí garganta negra	-	-	LC
		<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	-	-	LC
		<i>Campylopterus curvipennis</i>	Fandanguero mexicano	-	-	LC
	Caprimulgidae	<i>Antrostomus carolinensis</i>	Tapacamino de Carolina	-	-	LC
		<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	-	-	LC
		<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras zumbón	-	-	LC
	Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	-	-	LC
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	Playero alzacolita	-	-	LC
		<i>Calidris fuscicollis</i>	Playero rabadilla blanca	-	-	LC
		<i>Calidris himantopus</i>	Playero zancón	-	-	LC
		<i>Calidris melanotos</i>	Playero pectoral	-	-	LC

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	UICN
		<i>Calidris minutilla</i>	Playero diminuto	-	-	LC
		<i>Calidris subruficollis</i>	Playero ocre	-	-	LC
Cathartiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	-	-	LC
		<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-	-	LC
		<i>Cathartes burrovianus</i>	Zopilote sabanero	Pr	-	LC
		<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	-	-	LC
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	-	-	LC
		<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	-	-	LC
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle aenea</i>	Martín pescador enano	-	-	LC
		<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	-	-	LC
	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto cejas azules	-	-	LC
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo pico canela	-	-	LC
		<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	Cuclillo pico negro	-	-	LC
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-	-	LC
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz yucateca	-	-	LC
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter bicolor</i>	Gavilán bicolor	A	-	LC
		<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho rufo	Pr	-	LC
		<i>Busarellus nigricollis</i>	Aguililla canela	Pr	-	LC
		<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	Pr	-	LC
		<i>Buteogallus urubitinga</i>	Aguililla negra mayor	Pr	-	LC
		<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Pr	-	LC
		<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta	-	-	LC
		<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	-	-	LC
		<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	Pr	-	LC
		<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Gavilán pico ancho	Pr	-	LC
		<i>Circus hudsonius</i>	Gavilán rastrero	-	-	LC
<i>Elanoides forficatus</i>	Milano tijereta	-	-	LC		
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo americano	-	-	LC
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	Rascón de cuello gris	-	-	LC
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	-	-	LC
	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	-	-	LC
		<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	-	-	LC
	Passerellidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	-	-	LC
	Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	-	-	LC
		<i>Euphonia affinis</i>	Eufonía garganta negra	-	-	LC
		<i>Euphonia hirundinacea</i>	Eufonía garganta amarilla	-	-	LC
	Icteridae	<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique pico claro	-	-	LC
		<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	-	-	LC
	Motacillidae	<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita norteamericana	-	-	LC
	Parulidae	<i>Setophaga castanea</i>	Chipe castaño	-	-	LC
		<i>Setophaga cerulea</i>	Chipe celeste	-	-	LC
		<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	-	-	LC
		<i>Setophaga dominica</i>	Chipe garganta amarilla	-	-	LC
		<i>Setophaga fusca</i>	Chipe garganta naranja	-	-	LC
		<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	-	-	LC
	Turdidae	<i>Setophaga virens</i>	Chipe dorso verde	-	-	LC
		<i>Catharus fuscescens</i>	Zorzal canelo	-	-	LC
		<i>Catharus minimus</i>	Zorzal cara gris	-	-	LC
	Furnariidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de anteojos	-	-	LC
<i>Dendrocincla homochroa</i>		Trepatroncos canelo	-	-	LC	
Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Mosquero atila	-	-	LC	
	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito chillón	-	-	LC	

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	UICN
		<i>Contopus cinereus</i>	Papamoscas tropical	-	-	LC
		<i>Contopus virens</i>	Papamoscas del este	-	-	LC
		<i>Elaenia flavogaster</i>	Mosquero Elaenia copetón	-	-	LC
		<i>Empidonax flaviventris</i>	Papamoscas vientre amarillo	-	-	LC
		<i>Empidonax minimus</i>	Papamoscas chico	-	-	LC
	Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Chinito	-	-	LC
	Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	Maulador gris	-	-	LC
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Aninga americana	-	-	LC
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	-	-	LC
		<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	-	-	LC
		<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	-	-	LC
		<i>Butorides striata</i>	Garcita verdosa	-	-	LC
		<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	-	-	LC
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero olivo	-	-	LC
		<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	-	-	LC
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Pr	-	LC
		<i>Amazona xantholora</i>	Loro yucateco	A	End	LC
		<i>Eupsittula astec</i>	Perico pecho sucio	-	-	LC
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	-	-	LC
Struthioniformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	Pr	-	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: -: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica.

CUADRO IV-24 LISTADO POTENCIAL DE ESPECIES DE MAMIFEROS PARA EL SAR.

ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	UICN
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache sureño	-	-	LC
		<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	-	-	LC
		<i>Tlacuatzin canescens</i>	Tlacuache ratón gris	-	-	LC
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	-	-	LC
Cingulata	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	-	-	LC
Primates	Atelidae	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	P	-	EN
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla tropical	-	-	LC
		<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	-	-	LC
		<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza crespa	-	-	LC
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guaqueque centroamericano	-	-	LC
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	-	-	LC
	Heteromyidae	<i>Heteromys gaumeri</i>	Ratón de abazones	-	-	LC
	Erethizontidae	<i>Sphiggurus mexicanus</i>	Puerco espín tropical	A	-	LC
	Cricetidae	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Rata arrocera pigmea	-	-	LC
		<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón yucateco	-	End	LC
		<i>Ototylomys phyllotis</i>	Rata trepadora orejas grandes	-	-	LC
		<i>Reithrodontomys gracilis</i>	Ratón cosechero	-	-	LC
		<i>Sigmodon toltecus</i>	Rata algodonera	-	-	LC
		<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón de patas blancas	-	-	LC
<i>Handleyomys rostratus</i>		Rata arrocera hocicona	-	-	LC	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero	-	-	LC
		<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	-	-	LC
		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüetón	-	-	LC

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	UICN
		<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago de charreteras menor	-	-	LC
	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador mayor	-	-	LC
	Natalidae	<i>Natalus mexicanus</i>	Murciélago orejas de embudo	-	-	LC
	Molossidae	<i>Molossus rufus</i>	Murciélago mastín negro	-	-	LC
		<i>Promops centralis</i>	Murciélago mastín mayor	-	-	LC
	Vespertilionidae	<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago pardo común	-	-	LC
		<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago cola peluda amarillo	-	-	LC
		<i>Lasiurus intermedius</i>	Murciélago cola peluda norteño	-	-	LC
		<i>Myotis keaysi</i>	Miotis de piernas peludas	-	-	LC
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Ocelote	P	-	NT
	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	-	-	LC
		<i>Mustela frenata</i>	Comadreja cola larga	-	-	LC
	Mephitidae	<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo manchado sureño	-	-	LC
		<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo de espalda blanca sureño	-	-	LC
	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-	-	LC
		<i>Nasua narica</i>	Coatí	-	-	LC
		<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle tropical	Pr	-	LC
Cetartiodactyla	Tayassuidae	<i>Dicotyles tajacu</i>	Pecarí de collar	-	-	LC
	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	-	-	LC
		<i>Mazama temama</i>	Temazate rojo	-	-	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: -: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica.

CUADRO IV-25 LISTADO POTENCIAL DE REPTILES PARA EL SAR.

ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	UICN
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana espinosa rayada	A	-	LC
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija espinosa	-	-	LC
		<i>Sceloporus lundelli</i>	Lagartija espinosa yucateca	-	-	LC
	Scincidae	<i>Mesoscincus schwartzei</i>	Eslizón yucateco	-	-	LC
	Teiidae	<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	Huico yucateco	-	-	LC
	Colubridae	<i>Stenorrhina freminvillei</i>	Culebra alacranera de sangre	-	-	LC
		<i>Pseudelaphe flavirufa</i>	Culebra ratonera	-	-	LC
		<i>Symphimus mayae</i>	Culebra labios blancos	Pr	End	LC
		<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Culebra lagartijera común	-	-	LC
		<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra arroyera de cola negra	-	-	LC
	Dipsadidae	<i>Coniophanes schmidtii</i>	Culebra rayada yucateca	-	-	LC
		<i>Coniophanes imperialis</i>	Culebra rayas negras	-	-	LC
		<i>Imantodes tenuissimus</i>	Culebra cordelilla	-	-	LC
		<i>Leptodeira frenata</i>	Culebra ojo de gato de selva	-	-	LC
		<i>Pliocercus elapoides</i>	Culebra imita coral común	-	-	LC
		<i>Conopsis lineatus</i>	Culebra guardacaminos lineada	-	-	LC
		<i>Sibon dimidiatus</i>	Culebra caracolera cordel negro	-	-	LC
	Elapidae	<i>Micrurus diastema</i>	Serpiente coralillo variable	Pr	End	LC

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	UICN
	Viperidae	<i>Porthidium yucatanicum</i>	Nauyaca de nariz de cerdo yucateca	Pr	End	LC
		<i>Crotalus durissus</i>	Víbora de cascabel	Pr	-	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: -: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica.

**CUADRO IV-26 LISTADO POTENCIAL DE ANFIBIOS PARA EL SAR.**

ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	UICN
Anura	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo costero	-	-	LC
	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo gigante	-	-	LC
	Hylidae	<i>Tripion petasatus</i>	Rana cabeza de pala	-	-	LC
	Hylidae	<i>Tlalocohyla loquax</i>	Rana arbórea locuaz	-	-	LC
	Hylidae	<i>Tlalocohyla picta</i>	Ranita grillo	-	-	LC
	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana de árbol amarilla	-	-	LC
	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arborícola mexicana	-	-	LC
	Hylidae	<i>Trachycephalus venulosus</i>	Rana lechera	-	-	LC
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana de bigotes	-	-	LC
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanotus</i>	Ranita de hojarasca	-	-	LC
	Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr	-	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: -: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica.

A continuación, se presenta en el Cuadro IV-27 el listado de las especies que se consideran en riesgo acorde con la NOM-059-SEMARNAT-2010. De las 22 especies normadas, las aves son las que presentan mayor número. De igual forma, se indican las especies que se consideran endémicas para México.

**CUADRO IV-27 ESPECIES POTENCIALES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 PARA EL SAR.**

GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN
<b>AVES</b>			
<i>Cathartes burrovianus</i>	Zopilote sabanero	Pr	-
<i>Accipiter bicolor</i>	Gavilán bicolor	A	-
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho rufo	Pr	-
<i>Busarellus nigricollis</i>	Aguililla canela	Pr	-
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	Pr	-
<i>Buteogallus urubitinga</i>	Aguililla negra mayor	Pr	-
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Pr	-
<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	Pr	-
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Gavilán pico ancho	Pr	-
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Pr	-
<i>Amazona xantholara</i>	Loro yucateco	A	End
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	Pr	-

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN
<b>MAMÍFEROS</b>			
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	P	-
<i>Sphiggurus mexicanus</i>	Puerco espín tropical	A	-
<i>Leopardus wiedii</i>	Ocelote	P	-
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle tropical	Pr	-
<b>REPTILES</b>			
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana espinosa rayada	A	-
<i>Symphimus mayae</i>	Culebra labios blancos	Pr	End
<i>Micrurus diastema</i>	Serpiente coralillo variable	Pr	End
<i>Porthidium yucatanicum</i>	Nauyaca de nariz de cerdo yucateca	Pr	End
<i>Crotalus durissus</i>	Víbora de cascabel	Pr	-
<b>ANFIBIOS</b>			
<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr	-

NOM-059-SEMARNAT-2010: -: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica.

#### IV.3.2.4.2 Listados Potenciales de Fauna Silvestre en el Área de Influencia del Proyecto (AIP).

Para el AIP, se estima la presencia potencial de 117 especies silvestres, mismas que se encuentran divididas en 63 especies de aves, 34 especies de mamíferos, 12 especies de reptiles y ocho especies de anfibios. De este total potencial, se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 14 especies de las que ocho corresponden a aves, tres son de mamíferos, dos pertenecen al grupo de los reptiles y una a anfibios.

Por otro lado, se identificaron dos especies endémicas para México, que pertenecen al grupo de aves y mamíferos. A continuación, se presenta en los Cuadros IV- 28 al Cuadro IV-31 el detalle de las especies potenciales por grupo.

**CUADRO IV-28 ESPECIES POTENCIALES DE AVES EN LAS ÁREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO (AIP).**

ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	UICN
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí garganta negra	-	-	LC
		<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	-	-	LC
	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	-	-	LC
<i>Chordeiles minor</i>		Chotacabras zumbón	-	-	LC	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	-	-	LC
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-	-	LC
		<i>Cathartes burrovianus</i>	Zopilote sabanero	Pr	-	LC
		<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	-	-	LC
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	-	-	LC
		<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	-	-	LC
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle aenea</i>	Martín pescador enano	-	-	LC
		<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	-	-	LC
	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto cejas azules	-	-	LC
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo pico canela	-	-	LC
		<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	Cuclillo pico negro	-	-	LC
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-	-	LC
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz yucateca	-	-	LC

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	UICN
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho rufo	Pr	-	LC
		<i>Buteo albonotatus</i>	Aguiluilla aura	Pr	-	LC
		<i>Buteo brachyurus</i>	Aguiluilla cola corta	-	-	LC
		<i>Buteo plagiatus</i>	Aguiluilla gris	-	-	LC
		<i>Buteo swainsoni</i>	aguiluilla de Swainson	Pr	-	LC
		<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Gavilán pico ancho	Pr	-	LC
		<i>Circus hudsonius</i>	Gavilán rastrero	-	-	LC
		<i>Elanoides forficatus</i>	Milano tijereta	-	-	LC
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	-	-	LC
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	Rascón de cuello gris	-	-	LC
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	-	-	LC
	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	-	-	LC
		<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	-	-	LC
	Passerellidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	-	-	LC
	Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	-	-	LC
		<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta negra	-	-	LC
		<i>Euphonia hirundinacea</i>	Eufonia garganta amarilla	-	-	LC
	Icteridae	<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique pico claro	-	-	LC
		<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	-	-	LC
	Motacillidae	<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita norteamericana	-	-	LC
	Parulidae	<i>Setophaga castanea</i>	Chipe castaño	-	-	LC
		<i>Setophaga cerulea</i>	Chipe celeste	-	-	LC
		<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	-	-	LC
		<i>Setophaga dominica</i>	Chipe garganta amarilla	-	-	LC
		<i>Setophaga fusca</i>	Chipe garganta naranja	-	-	LC
		<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	-	-	LC
		<i>Setophaga virens</i>	Chipe dorso verde	-	-	LC
	Turdidae	<i>Catharus fuscescens</i>	Zorzal canelo	-	-	LC
		<i>Catharus minimus</i>	Zorzal cara gris	-	-	LC
		<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de anteojos	-	-	LC
	Furnariidae	<i>Dendrocincla homochroa</i>	Trepatroncos canelo	-	-	LC
	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Mosquero atila	-	-	LC
		<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito chillón	-	-	LC
		<i>Contopus cinereus</i>	Papamoscas tropical	-	-	LC
		<i>Contopus virens</i>	Papamoscas del este	-	-	LC
		<i>Elaenia flavogaster</i>	Mosquero Elaenia copeton	-	-	LC
		<i>Empidonax flaviventris</i>	Papamoscas vientre amarillo	-	-	LC
		<i>Empidonax minimus</i>	Papamoscas chico	-	-	LC
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	-	-	LC
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero olivo	-	-	LC
		<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	-	-	LC
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Pr	-	LC
		<i>Amazona xantholora</i>	Loro yucateco	End	A	LC
		<i>Eupsittula astec</i>	Perico pecho sucio	-	-	LC
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	-	-	LC
Struthioniformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	Pr	-	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: -: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica.

#### CUADRO IV-29 LISTADO DE ESPECIES DE MAMIFEROS EN EL AIP.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	UIC N
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache sureño	-	-	LC
		<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	-	-	LC
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	-	-	LC
Cingulata	Dasyopodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	-	-	LC
Primates	Atelidae	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	P	-	EN
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla tropical	-	-	LC
		<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	-	-	LC
	Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza crespá	-	-	LC
	Heteromyidae	<i>Heteromys gaureri</i>	Ratón de abazones	-	-	LC
	Cricetidae	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Rata arrocera pigmea	-	-	LC
		<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón yucateco	-	End	LC
		<i>Ototylomys phyllotis</i>	Rata trepadora orejas grandes	-	-	LC
		<i>Reithrodontomys gracilis</i>	Ratón cosechero	-	-	LC
		<i>Sigmodon toltecus</i>	Rata algodонера	-	-	LC
		<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón de patas blancas	-	-	LC
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüetón	-	-	LC
		<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago de charreteras menor	-	-	LC
	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador mayor	-	-	LC
	Natalidae	<i>Natalus mexicanus</i>	Murciélago orejas de embudo	-	-	LC
	Molossidae	<i>Molossus rufus</i>	Murciélago mastín negro	-	-	LC
		<i>Promops centralis</i>	Murciélago mastín mayor	-	-	LC
	Vespertilionidae	<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago pardo común	-	-	LC
		<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago cola peluda amarillo	-	-	LC
		<i>Lasiurus intermedius</i>	Murciélago cola peluda norteño	-	-	LC
		<i>Myotis keaysi</i>	Miotis de piernas peludas	-	-	LC
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Ocelote	P	-	NT
	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	-	-	LC
		Mephitidae	<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo manchado sureño	-	-
	<i>Conepatus semistriatus</i>		Zorrillo de espalda blanca sureño	-	-	LC
	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-	-	LC
		<i>Nasua narica</i>	Coatí	-	-	LC

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	UICN
		<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle tropical	Pr	-	LC
Cetartiodactyla	Tayassuidae	<i>Dicotyles tajacu</i>	Pecarí de collar	-	-	LC
	Cervidae	<i>Mazama temama</i>	Temazate rojo	-	-	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: -: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica.

#### CUADRO IV-30 LISTADO POTENCIAL DE REPTILES EN EL AIP.

ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	UICN
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana espinosa rayada	A	-	LC
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija espinosa	-	-	LC
		<i>Sceloporus lundelli</i>	Lagartija espinosa yucateca	-	-	LC
	Scincidae	<i>Mesoscincus schwartzei</i>	Eslizón yucateco	-	-	LC
	Teiidae	<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	Huico yucateco	-	-	LC
	Colubridae	<i>Pseudelaphe flavirufa</i>	Culebra ratonera	-	-	LC
	Dipsadidae	<i>Imantodes tenuissimus</i>	Culebra cordelilla	-	-	LC
		<i>Leptodeira frenata</i>	Culebra ojo de gato de selva	-	-	LC
		<i>Pliocercus elapoides</i>	Culebra imita coral común	-	-	LC
		<i>Conophis lineatus</i>	Culebra guardacaminos lineada	-	-	LC
		<i>Sibon dimidiatus</i>	Culebra caracolera cordel negro	-	-	LC
Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	Víbora de cascabel	Pr	-	LC	

NOM-059-SEMARNAT-2010: -: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica

#### CUADRO IV-31 LISTADO POTENCIAL DE ANFIBIOS EN EL AIP.

ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	UICN
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo gigante	-	-	LC
	Hylidae	<i>Tripion petasatus</i>	Rana cabeza de pala	-	-	LC
		<i>Tlalocohyla loquax</i>	Rana arbórea locuaz	-	-	LC
		<i>Tlalocohyla picta</i>	Ranita grillo	-	-	LC
		<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana de árbol amarilla	-	-	LC
		<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arborícola mexicana	-	-	LC
		<i>Trachycephalus venulosus</i>	Rana lechera	-	-	LC
	Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr	-	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: -: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica

Por otro lado, las especies potenciales del AIP que se encuentran en alguna categoría de protección acorde con la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como los endemismos que tienen dichas

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

especies, se presentan en el siguiente Cuadro IV-32. Es importante resaltar que se identificaron 14 especies de las cuales, el grupo con mayor número de registros es el de aves.

**CUADRO IV-32 ESPECIES POTENCIALES EN RIESGO CONFORME LA NOM-059-SEMARNAT-2010 PARA EL AIP.**

GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN
<b>AVES</b>			
<i>Cathartes burrovianus</i>	Zopilote sabanero	Pr	-
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho rufo	Pr	-
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Pr	-
<i>Buteo swainsoni</i>	aguililla de Swainson	Pr	-
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Gavilán pico ancho	Pr	-
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Pr	-
<i>Amazona xantholora</i>	Loro yucateco	A	End
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	Pr	-
<b>MAMÍFEROS</b>			
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	P	-
<i>Leopardus wiedii</i>	Ocelote	P	-
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle tropical	Pr	-
<b>REPTILES</b>			
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana espinosa rayada	A	-
<i>Crotalus durissus</i>	Víbora de cascabel	Pr	-
<b>ANFIBIOS</b>			
<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr	-

NOM-059-SEMARNAT-2010: -: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica

### IV.3.2.4.3 Listados de especies de fauna silvestre registradas en el campo

#### IV.3.2.4.3.1 Listados de especies de fauna silvestre en el AIP

Durante la prospección a campo se registraron un total de 32 especies de fauna silvestre, el grupo con mayor diversidad es el de aves con 22 especies, el grupo de mamíferos registró seis especies, para el grupo de reptiles se registraron cuatro especies. De las especies registradas en campo, cuatro de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, una especie de mamífero, una especie de ave y dos especies de reptiles. De las especies Endémicas para México no se identificó ninguna. A continuación, en los siguientes cuadros se indican las especies localizadas en el AIP.

**CUADRO IV-33 LISTADO DE AVES DENTRO DEL AIP**

Orden	Familia	Genero/especie	Nombre común	NOM-059	Distribución	UICN
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-	-	LC
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	-	-	LC

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Orden	Familia	Genero/especie	Nombre común	NOM-059	Distribución	UICN
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	-	-	LC
Coraciiformes	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto cejas azules	-	-	LC
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-	-	LC
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguillita caminera	-	-	LC
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca oriental	-	-	LC
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	-	-	LC
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	-	-	LC
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	-	-	LC
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	-	-	LC
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro	-	-	LC
Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	-	-	LC
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	-	-	LC
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tiranus pirirí	-	-	LC
Passeriformes	Mimidae	<i>Melanoptila glabrisrostris</i>	Maullador negro	-	-	LC
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	-	-	LC
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cabezón degollado	-	-	LC
Passeriformes	Poliopitilidae	<i>Poliopitila caerulea</i>	Perlita azul gris	-	-	LC
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	-	-	LC
Piciformes	Picidae	<i>Hylatomus lineatus</i>	Carpintero lineado	-	-	LC
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Pr	-	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: -: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica

**CUADRO IV-34 LISTADO DE REPTILES DENTRO DEL AIP**

Orden	Familia	Genero/especie	Nombre común	NOM-059	Distribución	UICN
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr	-	LC
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija espinosa de puntos amarillos	-	-	LC
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de Cozumel	Pr	-	LC
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	Huico yucateco	-	-	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: -: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica

**CUADRO IV-35 LISTADO DE MAMÍFEROS DENTRO DEL AIP**

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Orden	Familia	Genero/especie	Nombre común	NOM-059	Distribución	UICN
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	-	-	LC
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	-	-	LC
Rodentia	Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza crespa	-	-	LC
Rodentia	Heteromyidae	<i>Heteromys gaumeri</i>	Ratón de abazones	-	-	LC
Rodentia	Cricetidae	<i>Otodylomys phyllotis</i>	Rata trepadora orejas grandes	-	-	LC
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Ocelote	P	-	NT

NOM-059-SEMARNAT-2010: -: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica

#### IV.3.2.4.3.2 Listado de fauna silvestre en el SAR

Para el SAR se registraron un total de 34 especies de fauna silvestre, el grupo con mayor diversidad es el de aves con 23 especies, el grupo de mamíferos registró seis especies, para el grupo de reptiles se registraron cinco especies. De las especies registradas en campo, cuatro de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr) de las que, una especie corresponde al grupo de avifauna denominada *Amazona albifrons* y tres especies de reptiles identificadas como *Iguana iguana*, *Sceloporus cozumelae* y *Salvadora lemniscata*. De las especies Endémicas para México no se identificó ninguna. A continuación, en los siguientes Cuadros se indican las especies localizadas en el SAR.

CUADRO IV-36 LISTADO DE AVES EN EL SAR

ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	UICN
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-	-	LC
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	-	-	LC
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	-	-	LC
Coraciiformes	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto cejas azules	-	-	LC
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-	-	LC
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguillita caminera	-	-	LC
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca oriental	-	-	LC
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	-	-	LC
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	-	-	LC
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	-	-	LC
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro	-	-	LC
Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	-	-	LC
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	-	-	LC

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	UICN
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	-	-	LC
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tiranus pirirí	-	-	LC
Passeriformes	Mimidae	<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Mauillador negro	-	-	LC
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	-	-	LC
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cabezón degollado	-	-	LC
Passeriformes	Mimidae	<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Mauillador negro	-	-	LC
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azul gris	-	-	LC
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	-	-	LC
Piciformes	Picidae	<i>Hylatomus lineatus</i>	Carpintero lineado	-	-	LC
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Pr	-	LC

CUADRO IV-37 LISTADO DE REPTILES EN EL SAR

Orden	Familia	Genero/especie	Nombre común	NOM-059	Distribución	UICN
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr	-	LC
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija espinosa de puntos amarillos	-	-	LC
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de Cozumel	Pr	-	LC
Squamata	Teiidae	<i>Aspidozelis angusticeps</i>	Huico yucateco	-	-	LC
Squamata	Colubridae	<i>Salvadora lemniscata</i>	Cuebra chata sureña	Pr		

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

CUADRO IV-38 LISTADO DE MAMÍFEROS EN EL SAR

Orden	Familia	Genero/especie	Nombre común	NOM-059	Distribución	UICN
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	-	-	LC
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	-	-	LC
Rodentia	Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza crespa	-	-	LC
Rodentia	Heteromyidae	<i>Heteromys gaumeri</i>	Ratón de abazones	-	-	LC
Rodentia	Cricetidae	<i>Otodylomys phyllotis</i>	Rata trepadora orejas grandes	-	-	LC
Carnivora	Mephitidae	<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo manchado sureño	-	-	LC

### IV.3.2.4.4 Resultados de Biodiversidad

#### IV.3.2.4.4.1 Aves de las Áreas de Estudio del Proyecto.

En los Cuadros IV-39 y IV-40, se muestran índices de Shannon para las aves del Área de influencia del Proyecto (AIP) y del SAR de manera respectiva. A pesar de las diferencias entre el SAR y el AIP dadas las superficies, el SAR y el AIP cuentan con una riqueza de 22, mismo que, en ambas unidades de estudio se considera que la diversidad es media, tendiente a ser alta. Sin embargo, debido a las actividades antrópicas existentes, es que esta diversidad se ha mantenido con un índice medio.

CUADRO IV-39 ÍNDICE DE SHANNON PARA LAS AVES DEL SAR

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	VALORES ABSOLUTOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN (PI)	(PI) X LN (PI)
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	3	0.050847458	2.978925155	0.151470771
<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	4	0.06779661	2.691243083	0.182457158
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	2	0.033898305	3.384390263	0.114725094
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	6	0.101694915	2.285777975	0.232451997
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	4	0.06779661	2.691243083	0.182457158
<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro	2	0.033898305	3.384390263	0.114725094
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	1	0.016949153	4.077537444	0.069110804
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	2	0.033898305	3.384390263	0.114725094
<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	2	0.033898305	3.384390263	0.114725094
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	2	0.033898305	3.384390263	0.114725094
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca oriental	4	0.06779661	2.691243083	0.182457158
<i>Zenaidia asiatica</i>	Paloma alas blancas	3	0.050847458	2.978925155	0.151470771
<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto cejas azules	2	0.033898305	3.384390263	0.114725094
<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguilla caminera	2	0.033898305	3.384390263	0.114725094
<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	1	0.016949153	4.077537444	0.069110804
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	5	0.084745763	2.468099531	0.209160977
<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Mauillador negro	2	0.033898305	3.384390263	0.114725094
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	5	0.084745763	2.468099531	0.209160977
<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Cabezón degollado	3	0.050847458	2.978925155	0.151470771
<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azul gris	2	0.033898305	3.384390263	0.114725094
<i>Hylatomus lineatus</i>	Carpintero lineado	1	0.016949153	4.077537444	0.069110804



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	VALORES ABSOLUTOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN (PI)	(PI) X LN (PI)
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	1	0.016949153	4.077537444	0.069110804
<b>Riqueza S = 22</b>		<b>59</b>	<b>1</b>	<b>H</b>	<b>2.961526798</b>

S-1D 0.942  
 Equidad (J) 0.958  
 Dominancia 0.05

CUADRO IV-40 ÍNDICE DE SHANNON PARA LAS AVES DE LAS AIP.

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	VALORES ABSOLUTOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN (PI)	(PI) X LN (PI)
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	2	0.038461538	3.258096538	0.125311405
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	2	0.038461538	3.258096538	0.125311405
<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	1	0.019230769	3.951243719	0.075985456
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca oriental	2	0.038461538	3.258096538	0.125311405
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	1	0.019230769	3.951243719	0.075985456
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	1	0.019230769	3.951243719	0.075985456
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	3	0.057692308	2.85263143	0.16457489
<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Mauillador negro	2	0.038461538	3.258096538	0.125311405
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	2	0.038461538	3.258096538	0.125311405
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	4	0.076923077	2.564949357	0.197303797
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	2	0.038461538	3.258096538	0.125311405
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	3	0.057692308	2.85263143	0.16457489
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	2	0.038461538	3.258096538	0.125311405
<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro	1	0.019230769	3.951243719	0.075985456
<i>Hylatomus lineatus</i>	Carpintero lineado	1	0.019230769	3.951243719	0.075985456
<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	2	0.038461538	3.258096538	0.125311405
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	7	0.134615385	2.00533357	0.26994875
<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto cejas azules	2	0.038461538	3.258096538	0.125311405
<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Cabezón degollado	2	0.038461538	3.258096538	0.125311405
<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	8	0.153846154	1.871802177	0.287969566
<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	1	0.019230769	3.951243719	0.075985456
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azul gris	1	0.019230769	3.951243719	0.075985456
<b>Riqueza S = 22</b>		<b>52</b>	<b>1</b>	<b>H</b>	<b>2.869384138</b>

S-1D 0.928  
 Equidad (J) 0.928  
 Dominancia 0.07

#### IV.3.2.4.2 Mamíferos de las Áreas de Estudio del proyecto.

En los Cuadros IV-41 y IV-42, se presentan los índices de Shannon para los mamíferos del Área de influencia del Proyecto y el Sistema Ambiental Regional de manera respectiva. A pesar de las diferencias entre el SAR y el AIP debido a las superficies que presentan, el SAR y el AIP cuentan con una riqueza de 6 para este grupo, mismo que, para ambas unidades de estudio se considera que la diversidad es media, baja. Esta baja riqueza es probable debido a que la fauna potencial, en su mayoría tiene hábitos nocturnos, así como a la presencia de ruido antrópico y de los vehículos que transitan cerca de la zona.

CUADRO IV-41 ÍNDICE DE SHANNON PARA LOS MAMÍFEROS DEL SAR.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	VALORES ABSOLUTOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN (PI)	(PI) X LN (PI)
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	2	0.2	1.609437912	0.321887582
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	2	0.2	1.609437912	0.321887582
<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza crespa	1	0.1	2.302585093	0.230258509
<i>Heteromys gaumeri</i>	Ratón de abazones	1	0.1	2.302585093	0.230258509
<i>Ototylomys phyllotis</i>	Rata trepadora orejas grandes	2	0.2	1.609437912	0.321887582
<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo manchado sureño	2	0.2	1.609437912	0.321887582
<b>Riqueza S = 6</b>		<b>10</b>	<b>1</b>	<b>H</b>	<b>1.748067349</b>

S-1D 0.82  
Equidad (J) 0.975  
Dominancia 0.18

CUADRO IV-42 ÍNDICE DE SHANNON PARA LOS MAMÍFEROS DEL AIP

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	VALORES ABSOLUTOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN (PI)	(PI) X LN (PI)
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	2	0.285714286	1.252762968	0.357932277
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	1	0.142857143	1.945910149	0.277987164
<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza crespa	1	0.142857143	1.945910149	0.277987164
<i>Heteromys gaumeri</i>	Ratón de abazones	1	0.142857143	1.945910149	0.277987164
<i>Ototylomys phyllotis</i>	Rata trepadora orejas grandes	1	0.142857143	1.945910149	0.277987164
<i>Leopardus wiedii</i>	Ocelote	1	0.142857143	1.945910149	0.277987164
<b>Riqueza S = 6</b>		<b>7</b>	<b>1</b>	<b>H</b>	<b>1.747868097</b>

S-1D 0.816  
Equidad (J) 0.975  
Dominancia 0.18

### IV.3.2.4.3 Especies de Herpetofauna de las Áreas de Estudio del Proyecto.

En los Cuadros IV-43 y IV-44, se muestran los índices de Shannon para los anfibios y reptiles del Área de influencia del Proyecto (AIP) y el SAR de manera respectiva. La ligera diferencia entre el SAR y el AIP es debido a la diferencia de superficies. En el SAR se determinó una riqueza de 5, lo cual se considera diversidad es muy baja. En el AIP se obtuvo una riqueza de 4, lo que también se considera una diversidad baja.

CUADRO IV-43 ÍNDICES DE SHANNON PARA LA HERPETOFAUNA DEL SAR.

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	VALORES ABSOLUTOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN (PI)	(PI) X LN (PI)
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	2	0.125	2.079441542	0.259930193
<i>Salvadora lemniscata</i>	Culebra chata sureña	2	0.125	2.079441542	0.259930193
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija espinosa de puntos amarillos	3	0.1875	1.673976434	0.313870581

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	VALORES ABSOLUTOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN (PI)	(PI) X LN (PI)
<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de Cozumel	2	0.125	2.079441542	0.259930193
<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	Huico yucateco	7	0.4375	0.826678573	0.361671876
<b>Riqueza S = 5</b>		<b>16</b>	<b>1</b>		<b>1.455333035</b>

S-1D 0.726  
 Equidad (J) 0.904  
 Dominancia 0.27

**CUADRO IV-44 ÍNDICES DE SHANNON PARA LA HERPETOFAUNA DEL AIP**

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	VALORES ABSOLUTOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN (PI)	(PI) X LN (PI)
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	1	0.076923077	2.564949357	0.197303797
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija espinosa de puntos amarillos	4	0.307692308	1.178654996	0.362663076
<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de Cozumel	4	0.307692308	1.178654996	0.362663076
<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	Huico yucateco	4	0.307692308	1.178654996	0.362663076
<b>Riqueza S = 4</b>		<b>13</b>	<b>1</b>		<b>1.285293024</b>

S-1D 0.71  
 Equidad (J) 0.927  
 Dominancia 0.28

### IV.3.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

#### IV.3.3.1 DEMOGRAFÍA Y ESTRUCTURA POBLACIONAL

El SAR se encuentra en el municipio de Yaxcaba el cual se localiza en la región centro del estado. Esta comprendido entre los paralelos 20°19' y 20°49' de latitud norte y los meridianos 80°36' y 88°56' de longitud oeste; este municipio limita al norte con el municipio de Sudzal, al sur con Chacsinkin, al este con Chankom y al oeste con Sotuta.

Los resultados obtenidos del censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020 indican que, el municipio de Yaxcaba cuenta con una población total de 16,350 habitantes, distribuidos en 66 localidades de las cuales las más importantes son Yaxcabá, Tixcacaltuyub, Libre Unión, Tahdzibichen y Tiholop.

Respecto al proyecto en cuestión, dentro del SAR se encuentran dos localidades, mismas que, acorde con la clasificación del INEGI (Ver Cuadro IV-45), se consideran poblados tradicionales. En el Cuadro IV-45 se indica la ubicación de dichas localidades.

**CUADRO IV-45 LOCALIDADES DENTRO DEL SAR**

LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD
-----------	---------	----------



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Tixcacaltuyub	20°29'35.339" N	88°55'03.206" W
Tahdzibichén	20°27'00.352" N	88°49'54.163" W

CUADRO IV-46 TIPO DE POBLADOS DENTRO DEL SAR

LOCALIDAD	TIPO DE LOCALIDAD
Tixcacaltuyub	Poblado tradicional
Tahdzibichén	Poblado tradicional

### IV.3.3.2 POBLACIÓN

De acuerdo con el censo del INEGI (2020<sup>7</sup>), la suma del total de la población de las localidades ubicadas en el SAR del proyecto representa el 26.46% de la población total del municipio Yaxcabá, siendo Tixcacaltuyub la que cuenta con mayor población, con 2,609 habitantes (Ver Cuadro IV-46). La sumatoria de ambas localidades resulta en 4,326 habitantes, de los cuales, 2,164 son mujeres y 2,162 son hombres. De este total, 4,215 personas (principalmente mujeres) se reconocen como indígenas, y 5 habitantes se reconocen como afroamericanos.

CUADRO IV-47 POBLACIÓN DENTRO DEL SAR SEGÚN EL CENSO DE INEGI 2020

LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	POB. MUJERES	POB. HOMBRES	POB. INDÍGENA	POB. AFROMEXICANA
Tixcacaltuyub	2609	1,317	1,292	2569	1
Tahdzibichén	1717	847	870	1646	4
<b>TOTAL</b>	<b>4,326</b>	<b>2,164</b>	<b>2,162</b>	<b>4,215</b>	<b>5</b>

En el caso de la pirámide poblacional que presenta el municipio de Yaxcabá, los adultos mayores de 65 años predominan, es decir, que la pirámide es progresiva, ya que, existe mayor presencia de población joven en periodo de 0 a 15 años y menor presencia de la población que va de los 35 a los 64 años.

<sup>7</sup>[https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2020/datosabiertos/iter/iter\\_27\\_cpv2020\\_csv.zip](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2020/datosabiertos/iter/iter_27_cpv2020_csv.zip)



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Pirámide de la Población de 31104-Yaxcabá , 2021

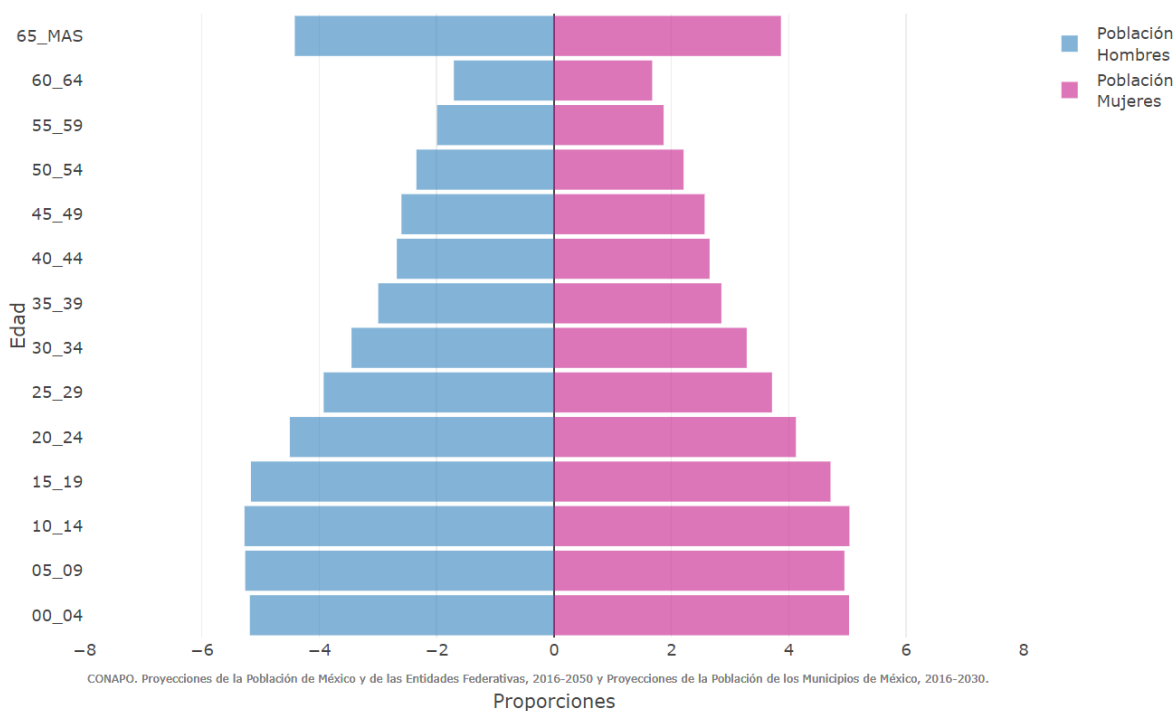


FIGURA IV-36 PIRÁMIDE POBLACIONAL

### IV.3.3.3 MIGRACIÓN

La marginación y el rezago que se viven en Yucatán han propiciado que cada vez más habitantes de los municipios del interior del estado se sumen al fenómeno migratorio en todas sus vertientes, como parte de sus estrategias de sobrevivencia; hay migración interna (dentro del propio estado), regional (dentro de la península de Yucatán), nacional (de Yucatán a otros estados de la República Mexicana) e internacional (donde el principal destino es Estados Unidos de Norteamérica).

Desde la perspectiva del migrante y sus familias, esta es una alternativa para salir del rezago y pobreza en la que se encuentran (Lewin 2021; Qunital 2011; Fortuny y Solís 2007).

En el caso del municipio de Yaxcaba al tener un alto grado de marginación la población tiende a migrar a la Ciudad de Mérida o a Cancún, en busca de empleo, lo cual se refleja en la pirámide poblacional.

### IV.3.3.4 CULTURA

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## MODALIDAD REGIONAL

De acuerdo con la encuesta intercensal efectuada por INEGI (2020), la población de 3 años y más, hablante de lenguas indígenas en el municipio asciende a 10,706 individuos, siendo la lengua principal el maya. Asimismo, existen lenguas indígenas como el mixe y otras que no fueron identificadas en dicha encuesta.

**CUADRO IV-48 HABITANTES HABLANTES DE UN LENGUA INDIGENA DENTRO DEL SAR**

LENGUA INDÍGENA	NÚMERO DE HABLANTES		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Maya	9,842	5,190	4,652
Lengua Indígena No Especificada	38	19	19
Mixe	1	1	0

Sin embargo, al realizar la consulta de opinión en campo, los pobladores se reconocieron como indígenas y la mayoría indicaron tener como lengua materna el maya.

Respecto a las festividades que se realizan dentro de las localidades sobre las que se asienta el proyecto son: La fiesta anual a Santa Cruz; del 20 al 29 de junio en honor a San Pedro y San Pablo del 1º al 5 de octubre San Francisco de Asís: El carnaval.

Dentro del SAR se encontraron algunos inmuebles que están catalogados por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), de los cuales, algunos tienen una categoría definida como el Templo de San Juan Bautista que es considerado Monumento Histórico, mientras que existen otros cuatro inmuebles que se encuentran en proceso de obtenerla. En el siguiente cuadro se muestran los inmuebles catalogados.

**CUADRO IV-49 INMUEBLES CATALOGADOS POR EL INAH DENTRO DEL SAR**

NOMBRE	CLAVE DE FICHA	LOCALIDAD	DIRECCIÓN	CATEGORIA
Templo de San Juan Bautista	I-0013102370	Tixcacaltuyub	Calle Plaza Principal, Col. Centro	Arquitectura Religiosa
Antiguo Panteón	I-0013102367	Tixcacaltuyub	Calle sin nombre colonia Centro	Arquitectura Funeraria
Ex Vicaria	I-0013102368	Tixcacaltuyub	Calle sin nombre, colonia Centro	Arquitectura Religiosa
Casa Cural	I-0013102369	Tixcacaltuyub	Calle sin nombre, colonia Centro	Arquitectura Religiosa
Templo de San Antonio	I-0013102371	Tahdzibichen	Calle Plaza Principal, Col. Centro	Arquitectura religiosa

**IV.3.3.5 INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO**



#### IV.3.3.5.1 Vías de comunicación y transporte

Con base en los datos del Anuario Estadístico y Geográfico de Yucatán (2017)<sup>8</sup>, al 31 de diciembre del 2016 se registraron 227 kilómetros de la red carretera del municipio de Yaxcabá, de los cuales, 28 pertenecen al troncal federal y se encuentran pavimentados; 61 son alimentadoras estatales pavimentados; 43 son caminos rurales pavimentados; y 104 revestidos. Para ese momento se registró que el municipio contaba con un total de 6 kilómetros de carretera federal de cuota, sin embargo, en junio de 2018 comenzó la construcción de 66 kilómetros de carreteras adicionales, la rehabilitación de 12 kilómetros de la carretera que conecta Yaxcabá-Tahdzibichén y el mejoramiento de 15 kilómetros del trayecto Yaxcabá-Chimay-Kancabdzonot<sup>9</sup>.

Esto con la finalidad de facilitar a los habitantes el transporte, obtener mejores servicios de salud, así como impulsar las actividades económicas y productivas de la localidad.

De acuerdo con la consulta de opinión, los principales medios de transporte para los habitantes en el AIP son la bicicleta, motocicleta y el taxi. Es común la movilidad de los ejidatarios hacia la localidad de Yaxcabá, donde hay más opciones de transporte público para dirigirse a las ciudades de Mérida y Valladolid.

No se omite mencionar que la población está dedicada a la agricultura, utiliza el camino de Tixcaltuyub – Tahdzibichen para llegar a sus parcelas, y lo hacen utilizando principalmente los medios de transporte antes mencionados.

#### IV.3.3.5.2 Vivienda

Según los datos de INEGI (2020) existen un total de 1,241 viviendas de las cuales 1,048 están habitadas, 117 están deshabitadas y 76 se desconoce su estatus. Del total de viviendas existentes en el SAR y acorde con el censo de población, el 17.72 por ciento carece de algún servicio. En este sentido, se registraron 24 viviendas que presentan suelo de tierra, 22 no disponen de agua potable, 220 no cuentan con drenaje y 53 no cuentan con servicio de electricidad, lo cual es indicativo de las condiciones de marginación que presentan las localidades.

CUADRO IV-50 TIPOS DE VIVIENDAS DENTRO DEL SAR

LOCALIDAD	TOTAL, DE VIVIENDAS *	VIVIENDAS HABITADAS *	VIVIENDAS DESHABITADAS *	VIVIENDAS CON PISO DE TIERRA*	VIVIENDAS QUE NO DISPONEN DE AGUA POTABLE*	VIVIENDAS QUE NO DISPONEN DE DRENAJE*	VIVIENDAS QUE NO DISPONEN DE ELECTRICIDAD *
-----------	-----------------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------------	--	---------------------------------------	---

<sup>8</sup> Tomado de: [https://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF\\_Docs/YUC\\_ANUARIO\\_PDF.pdf](https://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/YUC_ANUARIO_PDF.pdf)

<sup>9</sup> <http://www.obraspublicas.yucatan.gob.mx/noticia/ver/59>



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Tixcacaltuyub	690	604	69	9	14	125	36
Tahdzibichén	551	444	48	15	8	95	17
<b>TOTAL</b>	<b>1,241</b>	<b>1,048</b>	<b>117</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>220</b>	<b>53</b>

#### IV.3.3.5.1 Salud y seguridad social

Acorde con el Censo de 2020 de INEGI, en el SAR se registran 3,524 personas con algún seguro médico, mismo que se detalla en el Cuadro IV-45. Este total de 3,524 habitantes representa el 77.64 por ciento de la población total mientras que un 22.36% no cuenta con ninguna seguridad médica.

**CUADRO IV-51 POBLACIÓN QUE CUENTA CON ALGÚN TIPO DE SEGURO DENTRO DEL SAR**

LOCALIDAD	POB. CON ALGÚN SEGURO MÉDICO
Tixcacaltuyub	2,259
Tahdzibichén	1,265
<b>TOTAL</b>	<b>3,524</b>

En el caso del equipamiento, en el Cuadro IV-52 se indica el tipo de infraestructura con que cuenta cada localidad, es decir, si acuden a clínicas o centro de salud que cubre los servicios médicos básicos.

**CUADRO IV-52 EQUIPAMIENTO DE SALUD**

LOCALIDAD	CLÍNICA O CENTRO DE SALUD	CONSULTORIO O MÉDICO PARTICULAR	PARTERA	CARAVANA DE SALUD	PROMOTOR DE SALUD	CURANDERO
Tixcacaltuyub	Si	No	Si	Si	Si	No
Tahdzibichén	Si	No	Si	No	Si	No

#### IV.3.3.5.2 Educación y Escolaridad

Acorde al portal de la SEP<sup>10</sup> en el SAR únicamente se encuentra activa una escuela a nivel básico en la localidad Tahdzibichen, la oferta educativa se concentra en la cabecera municipal de Yaxcabá (Cuadro IV-53).

**CUADRO IV-53 ESCUELA EXISTENTE DENTRO DEL SAR**

<sup>10</sup> <https://www.inifed.gob.mx/escuelasalcien/busqueda-de-planteles-por-estado/>

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

NIVEL	NOMBRE DE LA ESCUELA	LOCALIDAD
Básico	José María Morelos y Pavón	Tahdzibichen

En el caso de la escolaridad, en las localidades que se encuentran dentro del SAR se tiene que el grado máximo de estudios indicados por los propios habitantes, es nivel primaria y secundaria como se muestra en el siguiente cuadro.

**CUADRO IV-54 GRADO DE ESCOLARIDAD DENTRO DEL SAR**

LOCALIDAD	GRADO DE ESCOLARIDAD
Tixcacaltuyub	6,2
Tahdzibichén	6,46
TOTAL	6.33

En relación a esto y acorde con la consulta de opinión, las localidades dentro del AIP indicaron contar con escuelas hasta el nivel bachillerato.

### IV.3.3.6 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

En lo que corresponde a las actividades económicas, se considera que la actividad que más realizan los locatarios del SAR es la agricultura, seguido de la ganadería y en tercer lugar el comercio.

En el caso de la agricultura los principales cultivos son: maíz, limón, calabaza, cítricos, chile habanero, papaya maradol y pitahaya. En el caso de la ganadería los más comunes son: el bovino, porcino, ovino, avícola y apicultura. En el caso del sector terciario, se elaboran algunas artesanías y se realizan actividades de comercio como son las tiendas de abarrotes principalmente. En el cuadro siguiente se muestran las actividades económicas que se realizan según el censo de INEGI 2020.

**CUADRO IV-55 ACTIVIDADES ECONOMICAS DENTRO DEL SAR**

LOCALIDAD	SEC PRIMARIO				SEC SECUNDARIO			SEC TERCIARIO				
	AGRICULTURA	GANADERIA	CORTE O SIEMBRA DE ARBOLES	PESCAO CAZA DE ANIMALES	INDUSTRIA	ELABORACION DE ARTESANIAS	EXPLORACION DE MINAS	COMERCIO	TURISMO	TIANGUIS	TIENDA DE ABARROTES	FARMACIA
Tixcacaltuyub	Si	Si	Si	No	-	Si	No	Si		No	Si	No
Tahdzibichén	Si	Si	Si	No	-	Si	No	Si		No	Si	No

Como se mencionó anteriormente la principal actividad económica es la agricultura y presentan un PIB de 1,76. Sus principales problemáticas están relacionadas con la carencia de agua y





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

mala calidad de esta, además de la inseguridad y delincuencia. Es importante destacar que la población económicamente activa en el SAR de 1,795 individuos.

CUADRO IV-56 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

LOCALIDAD	PRINCIPAL ACTIVIDAD ECONÓMICA	PROBLEMA SOCIOECONÓMICO PRINCIPAL	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	PIB
Tixcacaltuyub	Agricultura	Carencia de agua y mala calidad	1090	1,76
Tahdzibichén	Agricultura	Inseguridad, delincuencia y adicciones	705	1,76

En los ejidos de Tixcacaltuyub y Tahdzibichen, un sector de la población (principalmente la población de mediana edad) se dedica a la agricultura, en particular a la siembra de maíz, frijol y calabaza, ya que cuentan con apoyo económico del programa PROCAMPO. Sin embargo, durante las visitas a campo, los ejidatarios aseguraron que, una vez que se pierde o no se renueva este apoyo, los agricultores abandonan sus parcelas y buscan empleos en las ciudades de Mérida o Valladolid como lo hace la población más joven de ambas localidades, pues la agricultura no es suficiente para la subsistencia sin el apoyo gubernamental.

Otro programa con gran presencia es Jóvenes Construyendo el Futuro, que involucra a la población juvenil de ambos ejidos.

### IV.3.3.6.1 Pobreza, rezago social y marginación

La pobreza y la marginación son dos fenómenos sociales que están muy interrelacionados entre sí. Debido a que los pobres son marginados, esto los sumerge más en un estado de pobreza o de exclusión social.

La marginación es un fenómeno multidimensional y estructural originado, en última instancia, por el modelo de producción económica expresado en la desigual distribución del progreso, en la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como de los beneficios del desarrollo (CONAPO, 2011).

Asimismo, la marginación se asocia a la carencia de oportunidades sociales y a la ausencia de capacidades para adquirirlas o generarlas, pero también a privaciones e inaccesibilidad a bienes y servicios fundamentales para el bienestar. En consecuencia, las comunidades marginadas enfrentan escenarios de elevada vulnerabilidad social cuya mitigación escapa del control personal o familiar (CONAPO, 2011 y 2012), pues esas situaciones no son resultado de elecciones individuales, sino de un





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

modelo productivo que no brinda a todas las mismas oportunidades. Las desventajas ocasionadas por la marginación son acumulables, conjurando escenarios cada vez más desfavorables.

En los parámetros básicos que indica el grado de marginación en un municipio se tiene en el cuadro IV-57 la marginación es alta.

CUADRO IV-57 INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS A NIVEL MUNICIPAL CONAPO 2020

INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS A NIVEL MUNICIPAL, 2020	
VARIABLE	PORCENTAJE
Nombre del municipio	Yaxcaba
Población total	16 350
Porcentaje de población analfabeta de 15 años o más	15.5911111
Porcentaje de población de 15 años o mas sin educación básica	50.6854644
Porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	17.7377734
Porcentaje de ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	4.17178668
Porcentaje de ocupantes en viviendas sin agua entubada en el ámbito de la vivienda	2.32858196
Porcentaje de viviendas con hacinamiento	47.3709373
Porcentaje de ocupantes en viviendas con piso de tierra	5.00737282
Porcentaje de población que vive en localidades menores a 5 000 habitantes	100
Porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	91.5023474
Índice de marginación, 2020	49.2872989
Grado de marginación, 2020	<b>Alto</b>

Es importante resaltar que en el AIP se localizan 368 ejidatarios. Desde hace dos años no se reúnen por la situación sanitaria del SARS-CoV-2, sin embargo, anteriormente se reunían cada tres meses. Normalmente asisten menos del 50% de los ejidatarios y solo para el cambio de administración, cuya duración es de tres años.

#### IV.4 PAISAJE

La definición del Paisaje del Convenio Europeo del Paisaje refiere a cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos” (Consejo de Europa, 2000). La definición, adoptada, entre otros, por la UNESCO o por la Carta mexicana del paisaje (SAPM, 2011) relaciona naturaleza y cultura y alude al medio en el que viven las personas (Zoido Naranjo,2006) e integra deliberadamente atributos como territorio, percepción del ciudadano y el carácter histórico, genético y dinámico de este, motivo por el cual tienen cabida una variedad notoria de metodologías paisajísticas (Mata Olmo, 2011).





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

No obstante, a la definición anterior, no existe un límite físico que permita conocer las dimensiones y desde un punto geográfico corresponde a un sistema unificador que reúne los elementos físicos y sociales tanto en lo funcional como en lo histórico y espacial.

El objetivo de la caracterización del paisaje, consiste en determinar el valor escénico, y el grado de vulnerabilidad o de fragilidad ante el cambio. (Milton Santos, 1991-1965). Para analizar al paisaje se suelen incluir tres aspectos principales, mismos que corresponden a la **visibilidad, calidad y fragilidad**; estas variables han sido adoptadas para el análisis del paisaje del SAR y el AIP que nos ocupa.

El análisis de la visibilidad del paisaje se relaciona con la percepción visual que se tiene del mismo, es decir cómo se percibe, dónde se percibe, y qué se percibe. El propósito es poder detectar los elementos de mayor visibilidad y que le aportan importancia en la percepción y confort a las personas.

Para el estudio visual del paisaje existen dos métodos principales, los directos que se basan en identificar, mediante la observación total del paisaje (sea mediante fotografías o a través de la observación desde puntos precisos), las respuestas de los espectadores a las diferentes escenas, generalmente en función de sus preferencias estéticas. Respecto a los métodos indirectos, valoran al paisaje partiendo de los variados elementos que lo integran y descomponiéndolo según criterios que se persigan.

La medición o parametrización de la calidad visual, se puede estudiar por la calidad escénica, como lo ha realizado García Romero *et al.* (2005), que puede hacerse a través **del estado fisionómico de las comunidades vegetales, analizando parámetros medibles sobre las características de dichas comunidades y para paisajes sin cobertura vegetal, se usan criterios de "naturalidad", otros parámetros son la representatividad hídrica, las formas del relieve, la importancia para la protección y la conservación de la vida silvestre, para hacerle frente al cambio climático y desde la perspectiva social, la importancia o valoración de los grupos social por elementos ambientales.** Enseguida abordaremos los factores de mayor relevancia encontrados en el SAR y el AIP del proyecto.

#### IV.4.1 VISIBILIDAD

El análisis de la visibilidad del paisaje se relaciona con la percepción visual del mismo, es decir cómo se percibe, dónde se percibe, y qué se percibe. El objeto del análisis visual del paisaje es determinar las áreas visibles desde cada punto o conjunto de puntos, bien simultáneamente.

Para el estudio visual del paisaje existen dos métodos principales, los **directos** que se basan en identificar, mediante la observación total del paisaje (sea mediante fotografías o a través de la observación desde puntos precisos), las respuestas de los espectadores a las diferentes escenas,





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

generalmente en función de sus preferencias estéticas; los métodos **indirectos**, que valoran al paisaje partiendo de los variados elementos que lo integran y descomponiéndolo según criterios que se persigan; y los métodos **mixtos** que valoran directamente, realizando un análisis de componentes para averiguar la participación de cada uno en el valor total.

Como se mencionó anteriormente, la medición o parametrización de la calidad visual, se puede estudiar por la calidad escénica, a través de la identificación del estado fisionómico de las comunidades vegetales, analizando parámetros medibles sobre las características de dichas comunidades y para paisajes sin cobertura vegetal, se usan criterios de "naturalidad" como son:

- Naturalidad (Integralidad vs Fragmentación)
- Diversidad
- Representatividad hidrica
- Formas de relieve
- Importancia para la protección y conservación de la vida silvestre para hacerle frente al cambio climático
- Valoración de los grupos sociales por elementos ambientales

#### IV.4.2 CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS

Las características intrínsecas se refieren a las que configuran el paisaje y que intervienen en el valor final de la calidad y de su fragilidad.

**Topoformas.** La totalidad del SAR comprende llanura rocosa con hondadas someras de piso rocoso (Figura IV-15). El AIP presenta la misma característica, pues se encuentra en su totalidad en llanura. El terreno dentro del SAR presenta un relieve con pendiente de 1.2 a 4.2 por ciento, por lo que el terreno es casi plano. Por las pendientes, los terrenos presentan menor fragilidad a la erosión natural y ofrecen menos limitaciones para realizar actividades agropecuarias, y para el establecimiento de asentamientos humanos. Se puede decir que, estos terrenos presentan un grado de resiliencia o de recuperación más elevada por ser una zona con menor pendiente, es decir se pueden adaptar y recuperar con mayor facilidad a los cambios y perturbaciones.

**Disponibilidad de agua.** Como se mencionó en el apartado IV.2.1.7, en el SAR no se localizan cuerpos lóticos ni lénticos. Sin embargo, el SAR se localiza sobre el acuífero denominado Península de Yucatán el cual cuenta con una superficie de 124,409 km<sup>2</sup> donde toda el agua de lluvia que no se evapora en la superficie del terreno se infiltra a través de la dolina y de otras aberturas en el terreno rocoso.

El acuífero está parcialmente vedado por diversos decretos publicados en el DOF que datan desde el año 1964 y el resto de la superficie del acuífero está sujeto a las disposiciones de un Acuerdo





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

de suspensión de libre alumbramiento. Respecto a la recarga total media anual es de 21,813.4 hm<sup>3</sup>/año, tiene una descarga natural comprometida de 14,542.2 hm<sup>3</sup> anuales y tiene un volumen de extracción de aguas subterráneas de 4,884,273.500 m<sup>3</sup> anuales, mientras que su disponibilidad media anual es de 2,386,925,500 m<sup>3</sup>.

Este acuífero se explota por medio de miles de captaciones, la mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones norte, oriental y sur poniente. Se han estimado aproximadamente 16,165 aprovechamientos, siendo las norias o pozos excavados los más numerosos, con los cuales se extraen pequeños caudales principalmente para usos agrícola, doméstico y abrevaderos representando el 53% del número total de estos.

**Valoración Social.** Los aspectos ambientales más valorados en el AIP por los grupos sociales son:

CUADRO IV-58 ASPECTOS VALORADOS POR LA POBLACIÓN DE TIXCACALTUYUB Y TAHZIBICHEN

CRITERIO	VALORACIÓN
<b>Pago por Servicios Ambientales o Importancia Ambiental.</b>	Actualmente, los ejidos de Tixcacaltuyub y Tahdzibichen no se encuentran inscritos en ningún programa de Pago por Servicios Ambientales. En el año 2019 el ejido de Tahdzibichen participó en un programa de reforestación y cuidado de reservas, hubo poca participación de la población por lo que el programa no fue renovado. En la misma localidad, únicamente una familia cuenta con un programa de captura de carbono.
<b>Flora</b>	En el SAR del Proyecto se observó evidencia de amplias superficies donde se realiza la tala de arbolado, principalmente para la extracción de madera y leña. No se hizo mención de uso de plantas medicinales.
<b>Fauna</b>	En los ejidos de Tixcacaltuyub y Tahdzibichen es común la caza de animales pequeños como liebres, armadillos y tejones, e incluso animales de mayor tamaño como venados y jabalís, todo para consumo. Los grupos de personas que se organizan para cazar se llaman batidas, las cuales se agrupan para la búsqueda de la fauna.

**Naturalidad o Integridad ecosistémica.** El SAR no forma parte de un área de importancia para la conservación biológica como son las regiones prioritarias determinadas por la CONABIO y la CONANP; el SAR delimitado se localiza fuera de estas áreas, como se indica en el Cuadro IV-59.

CUADRO IV-59 RELACIÓN DEL SAR CON RESPECTO DE LAS ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

TIPO	DISTANCIA EN KM	NOMBRE
Región Terrestre Prioritaria (RTP)	49.89	Zonas Forestales de Quintana Roo
Región Hidrológica Prioritaria (RHP)	7.18	Anillo de cenotes
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)	27.98	Sierra de Ticul-Punto Put
Área Natural Protegida (ANP)	88.11	Área de Protección de Flora y Fauna Bala'an K'aax
Región Marina Protegida (RMP)	12.87	Sisal-Dzilam

El área que abarca el SAR en sus 18,294.013 ha, comprende las unidades de paisaje, 1) Selva mediana subcaducifolia, 2) Agricultura, 3) Asentamiento Humanos y 4) Infraestructura/caminos principales. Estas unidades de paisaje, definidas como los sectores básicos del territorio que presentan una cierta homogeneidad en su composición y percepción (César *et al.*, 2015).

CUADRO IV-6o USOS DE SUELO REPORTADOS POR LA CONABIO.

USO DE SUELO	SUPERFICIE EN HA EN SAR	PORCENTAJE EN EL SAR	SUPERFICIE EN HA EN AIP	PORCENTAJE EN EL AIP
Agricultura	2127.36	11.63	21.29	25.74
Asentamientos Humanos	280.11	1.53	13.51	16.34
Infraestructura/caminos principales	149.23	0.82	-	-
Selva mediana subcaducifolia	15737.30	86.03	47.90	57.92
<b>TOTAL</b>	<b>18,294.013</b>	<b>100.00</b>	<b>82.70</b>	<b>100.00</b>

Con base en lo anterior, el SAR cuya superficie es de 18,294.013 ha, abarca terrenos de selva mediana Subcaducifolia que cubre el 86.03 por ciento del mismo, así como 13.97 por ciento de terrenos que han sido modificados por el hombre y cuentan con agricultura, asentamientos humanos e infraestructura o caminos principales. De estos usos, el predominante es el uso agrícola con 11.63 por ciento, seguido de espacios donde se identifican asentamientos humanos con 1.53 por ciento. Finalmente, en el SAR existe 0.82 por ciento empleado para caminos.

Respecto al AIP, la vegetación nativa de selva mediana subcaducifolia abarca 57.92 por ciento, seguida de la agricultura con 25.74 por ciento y los asentamientos humanos con 16.34 por ciento.

En los recorridos de campo se advirtió que en el SAR del proyecto se tienen terrenos deforestados por métodos tradicionales como la tala, quema y roce, principalmente para uso de suelo



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

agrícola. Sin embargo, a lo largo del trazo se observan polígonos con relictos de vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia, así como arbolado de especies nativas en el derecho de vía. En la Figura IV-37, se encuentra diversas fotografías que demuestran las condiciones que prevalecen sobre el SAR, estas dan cuenta de una zona con presencia de áreas abiertas sin vegetación y de otras con áreas de vegetación fragmentada. Pese a la fragmentación el nivel de vistas oscila entre medio y alto.

<p>Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia (UTM Z16 WGS84 X: 299818.69; Y: 2265052.45)</p>	<p>Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia (UTM Z16 WGS84 X: 305707.42; Y: 2270296.26)</p>
<p>Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia (UTM Z16 WGS84 X: 303575.03; Y: 2268256.21)</p>	<p>Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia (UTM Z16 WGS84 X: 300790.40; Y: 2267922.01)</p>

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

<p>Relicto de selva mediana subcaducifolia en los límites de la localidad Tixcacaltuyub (UTM Z16 WGS84 X: 300195.22; Y: 2267549.28)</p>	<p>Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia (UTM Z16 WGS84 X: 301448.93; Y: 2266353.29)</p>
<p>Superficie deforestada en el SAR (UTM Z16 WGS84 X: 307985.44; Y: 2262819.06)</p>	<p>Selva mediana subcaducifolia (UTM Z16 WGS84 X: 309396.08; Y: 2263853.93)</p>
<p>Superficie deforestada en el SAR (UTM Z16 WGS84 X: 308597.09; Y: 2260881.09)</p>	<p>Selva mediana subcaducifolia (UTM Z16 WGS84 X: 310375.50; Y: 2262292.37)</p>

**FIGURA IV-37 VISTAS QUE MUESTRAN LAS CONDICIONES AMBIENTALES MÁS REPRESENTATIVAS DEL SAR**

<p>Asentamientos humanos en el AIP, cadenamiento km 0+000</p>	<p>Superficie deforestada a la altura del cadenamiento Km 1+000</p>



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

<p>05/05/2021 11:09</p>	<p>05/05/2021 11:14</p>
<p>Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia (lado Norte) y superficie deforestada (lado Sur) del AIP, en cadenamiento Km 2+000</p>	<p>Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia, a ambos lados del tramo carretero, en cadenamiento Km 3+000</p>
<p>05/05/2021 11:20</p>	<p>05/05/2021 11:26</p>
<p>Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia, a ambos lados del tramo carretero, en cadenamiento Km 4+000</p>	<p>Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia, a ambos lados del tramo carretero, en cadenamiento Km 5+000</p>
<p>05/05/2021 11:30</p>	
<p>Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia, a ambos lados del tramo carretero, en cadenamiento Km 6+000</p>	<p>Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia, a ambos lados del tramo carretero, en cadenamiento Km 8+000</p>

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL



FIGURA IV-38 VISTAS DE DIFERENTES ÁNGULOS QUE MUESTRAN LAS CARACTERÍSTICAS DE VISIBILIDAD DEL AIP DEL PROYECTO.

### IV.4.3 CALIDAD VISUAL DEL ENTORNO INMEDIATO

La calidad visual del entorno inmediato se refiere a los elementos bióticos y abióticos que conforman el área del polígono destinado a la ejecución del proyecto, del mismo modo la utilidad e interacción futura con elementos de importancia para preservar el funcionamiento del proyecto a desarrollar.

En el AIP, se observan superficies con vegetación nativa correspondiente a vegetación primaria y secundaria de selva mediana subcaducifolia. La presencia de vegetación secundaria es indicador de la alteración o modificación de la composición florística y la estructura horizontal y vertical de la selva mediana, principalmente por actividades humanas donde existen superficies deforestadas para uso de suelo agrícola además de la extracción de recursos maderables.

El AIP preserva cualidades de tipo rural con suelo que no está compactado y permite la recarga de agua subterráneas, sin embargo, al encontrarse el SAR sobre llanura rocosa y presentarse pendientes menores al 5 por ciento, y no es posible la formación de cuerpos o corrientes de agua que sumen a la calidad visual del proyecto.

Es importante señalar que en los cadenamientos cercanos a las localidades de Tixcaltuyub y Tahdzibichén no se observa poca presencia de residuos sólidos sobre el tramo carretero y en los terrenos, tanto agrícolas como de vegetación nativa, lo cual no compromete la calidad de suelo y afectar la calidad visual en el AIP.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

No se omite mencionar que es posible mejorar algunas áreas en particular el derecho de vía con la presencia de especies arbóreas nativas que aporten cualidades visuales.

#### IV.4.4 CALIDAD DEL FONDO ESCÉNICO

La descripción de la calidad del fondo escénico se define a continuación como el estado actual de los elementos que conforman toda la zona de influencia seleccionada (SAR) en función al estado de conservación de estos.

##### IV.4.4.1 ASPECTOS DE CALIDAD PARA LA VEGETACIÓN

De acuerdo con el SNIB de la CONABIO, en el SAR se tiene registros de un total de 621 especies, de las cuales 62 especies se consideran endémicas, 28 como exóticas y 8 como exóticas-invasoras. Por otro lado, se reportan un total de 9 especies catalogadas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en su Modificación del Anexo Normativo III Lista de Especies en Riesgo, publicada el 14 de noviembre de 2019 en el Diario Oficial de la Federación. En la categoría de Amenazada (A) se tiene a las especies *Spathiphyllum friedrichsthali* (bandera blanca), *Handroanthus chrysanthus* (amapa), *Erythrina americana* (colorín grande) y *Zamia loddigesii* (palmiche); las especies catalogadas como Sujeta a Protección Especial (Pr) son *Croton guatemalensis* (algodoncillo), *Gossypium hirsutum* (algodón), *Cedrela odorata* (cedro colorado) y *Zamia polymorpha* (palmita); finalmente *Pterocereus gaumeri gaumeri* (órgano kanzacam) se encuentra en la categoría de Peligro de Extinción (P)

En los muestreos de campo en el AIP, se registró un total de 54 especies de flora, es decir el 8 % del total potencial, mientras que para el SAR se registraron 49 especies, es decir, 7.8%. Las especies identificadas en el AIP, están distribuidas en 26 familias y 17 órdenes, dentro de la clase Equisetopsida, del Phylum Tracheophyta. De las especies registradas, sólo *Gossypium hirsutum* se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr). De igual forma, tres especies se consideran endémicas para México, siendo estas *Croton peraeuginosus*, *Hampea trilobata* y *Jatropha gaumeri*. Por otro lado, ninguna especie registrada se considera como exótica.

Respecto a las especies del SAR, están distribuidas en 21 familias y 13 órdenes, dentro de la clase Equisetopsida, del Phylum Tracheophyta, de las que cinco especies se consideran endémicas para México, siendo *Croton arboreus*, *Croton peraeuginosus*, *Diospyros bumelioides*, *Jatropha gaumeri* y *Neomillspaughia emarginata*. En el SAR no se identificaron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que se consideren exóticas.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

No se omite mencionar que, de las 621 especies potenciales, se identificaron 19 adicionales en el AIP y nueve en el SAR, mismas que no se encontraban reportadas por el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México (SNIB) de la CONABIO.

Las especies de mayor relevancia (índice de valor de importancia) son *Piscidia piscipula* y *Bursera simaruba*, ambas especies de importancia maderable; *Malpighia glabra*, *Thouinia paucidentata*, *Mimosa bahamensis*, *Gymnopodium floribundum*, *Neomillspaughia emarginata*, *Gossypium hirsutum*, *Croton arboreus*, *Caesalpinia gaumeri*, y *Coccoloba spicata*.

Todas estas especies pueden observarse en el AIP del proyecto en los relictos de vegetación de selva mediana subcaducifolia, así como en la vegetación nativa del SAR. Cabe destacar, los ejemplares adultos de estas especies se localizan en el estrato arbóreo y los ejemplares juveniles y plántulas en los estratos arbustivo y herbáceo, por lo que serán consideradas para su rescate y reubicación como medida de mitigación.

Es importante resaltar que los índices de diversidad de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo para el AIP y el SAR que van de 3.135 a 2.459, se consideran valores de diversidad medios a altos, por lo que los relictos de vegetación de selva mediana subcaducifolia cuentan con una alta calidad visual y biológica. Para mitigar el posible impacto a estas superficies de vegetación nativa, la SCT propone el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, así como el Programa de Restauración y Conservación de Suelos y Reforestación.

#### IV.4.4.2 ASPECTOS DE CALIDAD PARA LA FAUNA

Respecto de la calidad del paisaje por la presencia de las especies de fauna, es posible señalar que en el SAR y el AIP se encuentra baja riqueza y diversidad, considerando que en el SAR se reportan 160 especies potenciales de fauna silvestre. De estas especies, 22 de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de las que, 12 corresponden a especies de aves, cinco a reptiles, cuatro especies de mamíferos y un taxón de anfibios. Asimismo, del total de especies potenciales para el Sistema Ambiental Regional, cinco cuentan con poblaciones Endémicas para México.

Respecto al AIP, se reportan 117 taxones potenciales de los cuales 14 figuran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ocho corresponden a especies de avifauna, dos de reptiles, tres de mamíferos y una especie de anfibios. Además, dos de ellas se consideran Endémicas para México.

Sin embargo, al realizar trabajo de campo en el SAR y el AIP, sólo se registraron 34 y 32 especies respectivamente, de las cuales, el grupo más predominante es la avifauna.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

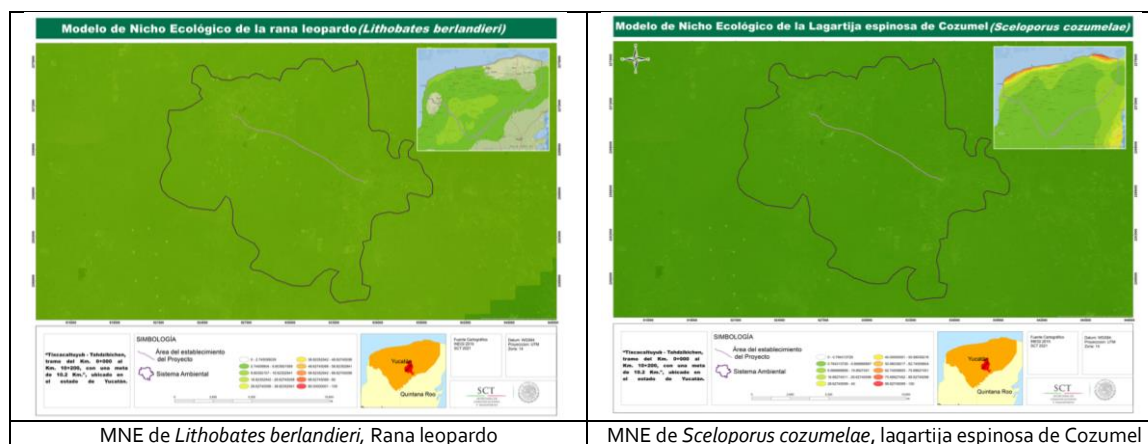
#### MODALIDAD REGIONAL

Lo anterior, confirma que el valor del paisaje para el desarrollo de la fauna silvestre es reducido, ya que las áreas abiertas por los cambios de uso de suelo por la agricultura producen la falta de condiciones suficientes para el desarrollo de la misma.

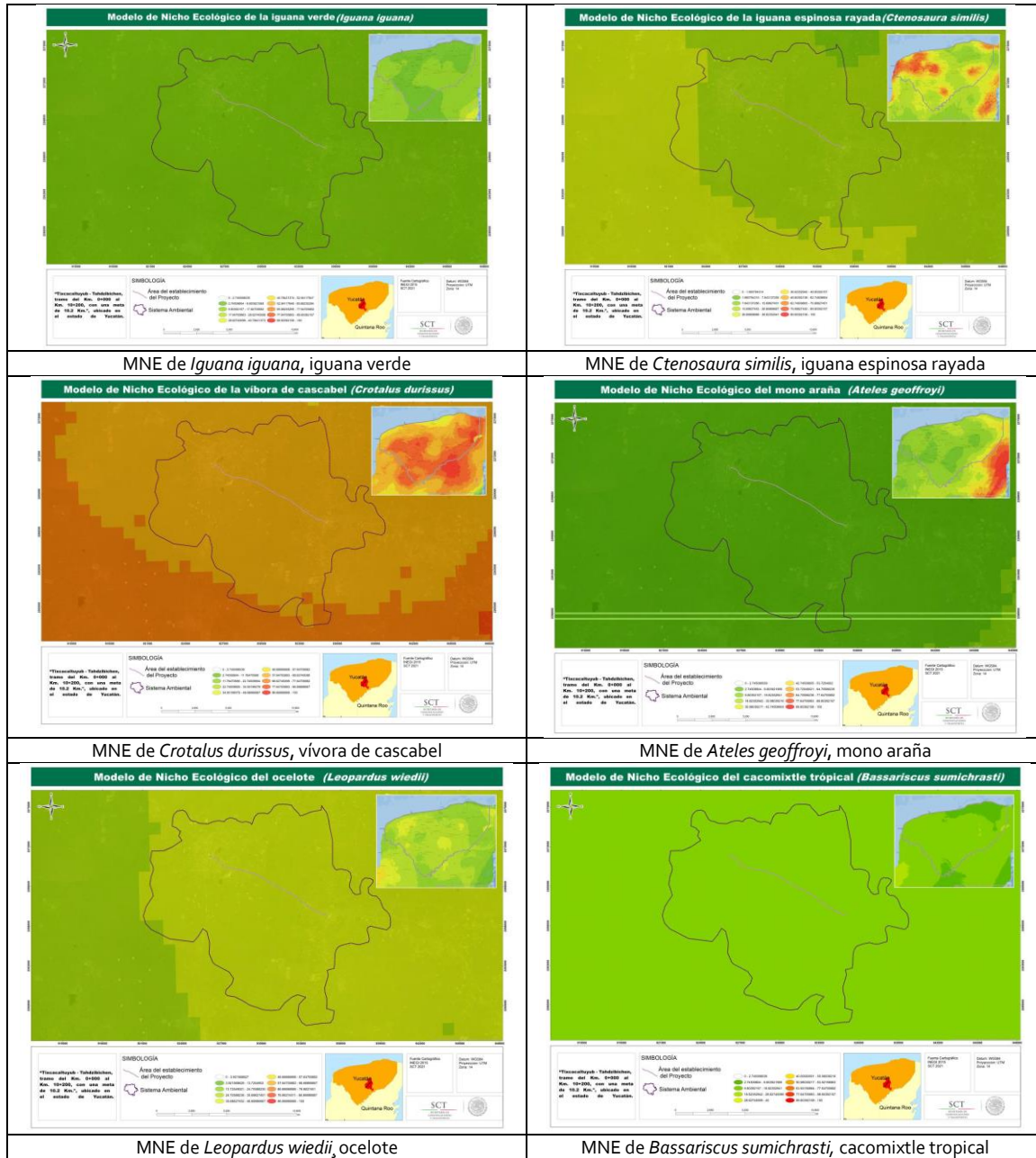
Teniendo la presencia de especies en alguna categoría en riesgo acordes con la NOM-059-SEMARNAT-2010, dos de las cuales se lograron registrar en los trabajos de campo se procedió a desarrollar sus Modelos de Nicho Ecológico (MNE), mismos que se muestran en el Cuadro IV-61 y los mapas de la Figura IV-34.

**CUADRO IV-61 ESPECIES DE FAUNA UBICADAS EN EL SAR Y AIP DEL PROYECTO, CONSIDERADAS PARA MODELO DE NICHU ECOLÓGICO.**

ESPECIE	ENDEMISMO	NOM-059
<i>Lithobates berlandieri</i> , rana leopardo	-	Pr
<i>Sceloporus cozumelae</i> , lagartija espinosa de cozumel	Endémica	Pr
<i>Iguana iguana</i> , iguana verde	-	Pr
<i>Ctenosaura similis</i> , iguana espinosa rayada	-	A
<i>Crotalus durissus</i> , víbora de cascabel	-	Pr
<i>Ateles geoffroyi</i> , mono araña	-	P
<i>Leopardus wiedii</i> , ocelote	-	P
<i>Bassariscus sumichrasti</i> , cacomixtle tropical	-	Pr



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL



**FIGURA IV-39 MODELOS DE NICHU ECOLÓGICO DE LAS ESPECIES DE LENTO DESPLAZAMIENTO EN EL SAR**

Como se puede observar en los modelos de nicho, existe baja posibilidad de registrar dentro del SAR a la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*), la iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*), lagartija espinosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*), el mono araña (*Ateles geoffroyi*) y el cacomixtle



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

tropical (*Bassariscus sumichrasti*); mientras que la víbora de cascabel (*Crotalus durissus*) y el ocelote (*Leopardus wiedii*) tienen una posibilidad media-alta de encontrarse en el SAR. Con base en lo anterior se observa que las condiciones del SAR permiten una probabilidad de baja a media de encontrar fauna en categoría de riesgo.

#### IV.4.4.3 CONECTIVIDAD

La conectividad es definida como la interacción entre sistemas de tal forma que para caracterizar la conectividad se ha analizado el paisaje con factores como son la hidrología (representada en las obras de drenaje presentes en el proyecto, así como la acumulación de flujos hidrológicos el cual esta representado por elementos como la topografía y la pendiente), la movilidad biológica (representada por los Modelos de Nicho Ecológico) prestando mayor atención a las especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, los Asentamientos Humanos presentes en la zona del proyecto además de la vegetación y el suelo existente y un parámetro de sitios prioritarios de conservación establecidos por CONABIO.

Con base en lo anterior, se realizó un modelo de conectividad para el SAR, usando una metodología de ponderación la cual permite abordar situaciones de incertidumbre o con modestos niveles de información. Partiendo de esta premisa y con los factores mencionados se les dio un valor numérico que representan presencia o ausencia calificadas en alto (3), medio (2), bajo (1) y nula (0), también se incluyeron factores negativos para el elemento de asentamientos humanos (-3).

Como resultado se obtuvo un raster que representa unidades de territorio con baja, media y alta conectividad como se observa en la Figura IV-40, así como la construcción de la matriz que representa dicha ponderación, donde se muestra que hay un alto grado de conectividad ecológica en la mayor parte del SAR e incluso en el AIP, gracias a las amplias superficies conservadas de selva mediana subcaducifolia.



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

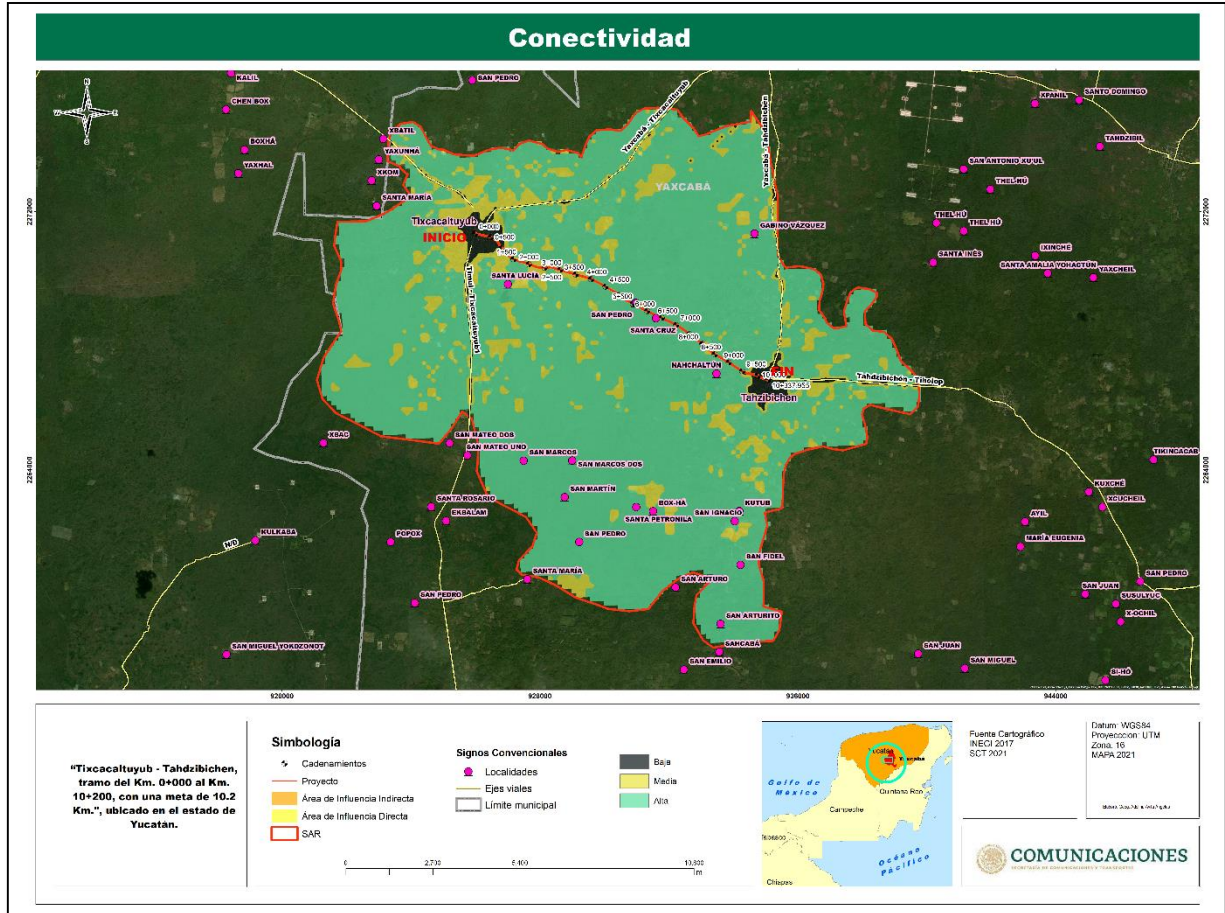


FIGURA IV-40 CONECTIVIDAD EN EL SAR





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

CUADRO IV-62 MATRIZ DE CONECTIVIDAD

Cadenamientos	Presencia de Obra de drenaje	Vegetación Nativa	Sitios para conservación propuestas por Asentamientos Humanos	Acumulación de flujos hidrológicos	Lithobates berlandier (Rana Leopardo)	Sceloporus cozumelae (Lagartija espinosa de iguana iguana (iguana verde))	Ctenosaura Similis (iguana espiosa rayada)	Crotalus Duressus (Vibora de cascabel)	Leopardus Wieddi (Ocelote)	Bassariscus sumichrasti (Cacomixtle tropical)	Ateles geoffroyi (Mono araña)	Ponderación
0+000-0+100	0	0	0	-20	1	3	3	3	2	1	1	-5
0+100-0+200	0	0	0	-20	1	3	3	3	2	1	1	-5
0+201-0+300	0	0	0	-19	0	3	2	3	2	1	1	-6
0+300-0+400	0	0	0	-19	0	3	2	3	2	1	1	-6
0+300-0+500	0	0	0	-19	0	3	2	3	2	1	1	-6
0+500-0+600	3	0	0	-18	0	3	2	2	2	1	2	-4
0+600-0+700	0	0	0	-18	1	3	2	2	2	1	2	-6
0+700-0+800	3	0	0	-18	1	3	2	2	2	1	2	-3
0+800-0+900	0	0	0	0	1	3	2	2	2	1	2	12
0+900-1+000	0	0	0	0	0	3	2	2	2	1	2	11
1+000-1+100	0	0	0	0	0	3	2	2	2	1	2	11
1+100-1+200	0	0	0	0	0	3	2	2	2	1	2	11
1+200-1+300	0	0	0	0	0	3	2	2	2	1	2	11
1+300-1+400	3	0	0	0	0	3	2	2	2	1	2	14
1+400-1+500	0	0	0	0	0	3	2	2	2	1	1	11
1+500-1+600	0	0	0	0	0	3	2	2	2	1	1	11
1+600-1+700	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	1	11
1+700-1+800	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	1	11
1+800-1+900	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	1	11
1+900-2+000	3	0	0	0	0	3	2	2	2	2	1	14
10+000-10+100	0	3	0	-20	0	3	2	2	2	2	2	-6
10+100-10+200	0	3	0	-20	0	3	2	2	2	2	2	-6
10+200-10+300	0	0	0	-20	0	3	2	2	2	2	2	-9
10+300-10+340	0	0	0	-20	0	3	2	2	2	2	2	-9
10+340	0	0	0	-20	0	3	2	2	2	2	2	-9
2+000-2+100	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	1	11
2+100-2+200	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	1	11
2+200-2+300	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	1	11
2+300-2+400	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	1	11
2+400-2+500	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	1	11
2+500-2+600	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	1	11
2+600-2+700	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	1	11
2+700-2+800	3	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	14
2+800-2+900	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	1	11
2+900-3+000	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	11
3+000-3+100	0	0	3	0	0	3	2	2	2	2	2	14
3+100-3+200	0	0	2	0	0	3	2	2	2	2	2	13
3+200-3+300	0	0	2	0	0	3	2	2	2	2	2	13
3+300-3+400	0	0	2	0	0	3	2	2	2	2	2	13
3+400-3+500	3	0	2	0	0	3	2	2	2	2	2	16
3+500-3+600	0	0	2	0	0	3	2	2	2	2	2	12
3+600-3+700	0	0	2	0	0	3	2	2	2	2	2	12
3+700-3+800	0	0	2	0	0	3	2	2	2	2	2	12
3+800-3+900	3	0	2	0	0	3	2	2	2	2	2	15
3+900-4+000	0	3	2	0	0	3	2	2	2	2	2	15
4+000-4+100	0	3	2	0	0	3	2	2	2	2	2	15
4+100-4+200	0	3	0	0	0	3	2	3	1	2	2	15
4+200-4+300	0	3	0	0	0	3	2	3	1	2	2	15
4+300-4+400	0	3	0	0	0	3	2	3	1	2	2	15





SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

Cadenamientos	Presencia de Obra de drenaje	Vegetación Nativa	Sitios para conservación propuestas por CONABIO	Asentamientos Humanos	Acumulación de flujos hidrológicos	Lithobates berlandieri (Rana Leoparda)	Sceloporus cozumelae (Lagartija espinosa de iguana iguana (iguana verde))	Ctenosaura Similis (iguana esplosa rayada)	Crotalus Duressus (Vibora de cascabel)	Leopardus Wieddi (Ocelote)	Bassariscus sumichrasti (Ca comikle tropical)	Ateles geoffroy (Mono araña)	Ponderación	
4+400-4+500	0	3	0	0	0	3	2	3	3	1	2	2	1	15
4+500-4+600	0	3	0	0	0	3	2	3	3	1	2	2	1	15
4+600-4+700	0	3	0	0	0	3	2	3	3	1	2	2	1	15
4+700-4+800	3	3	0	0	0	3	2	3	3	2	2	2	1	19
4+800-4+900	0	3	0	0	0	3	2	3	3	2	2	2	1	16
4+900-5+000	0	3	0	0	0	3	2	3	3	2	2	2	1	16
5+000-5+100	0	3	0	0	1	3	2	3	3	2	2	2	1	17
5+100-5+200	0	3	0	0	1	3	2	3	3	2	2	2	1	17
5+200-5+300	0	3	0	0	0	3	2	3	3	2	2	2	1	16
5+300-5+400	0	3	0	0	0	3	2	3	3	2	2	2	1	16
5+400-5+500	3	3	0	0	0	3	2	2	2	2	2	2	1	17
5+500-5+600	0	3	0	0	0	3	2	2	2	2	2	2	1	14
5+600-5+700	3	3	0	0	0	3	2	2	2	2	2	2	1	17
5+700-5+800	0	3	0	0	0	3	2	2	2	2	2	2	1	14
5+800-5+900	0	3	0	0	0	3	2	2	2	2	2	2	1	14
5+900-6+000	0	3	0	0	0	3	2	2	2	2	2	2	1	14
6+000-6+100	3	3	0	0	0	3	2	2	2	2	2	2	1	17
6+100-6+200	0	3	0	0	0	3	2	2	2	2	2	2	1	14
6+200-6+300	0	3	0	0	0	3	2	2	2	2	2	2	1	14
6+300-6+400	0	3	0	0	0	3	2	2	2	2	2	2	1	14
6+400-6+500	0	3	0	0	0	3	2	2	2	2	2	2	1	14
6+500-6+600	0	3	0	0	0	3	2	2	2	2	2	2	1	14
6+600-6+700	0	3	0	0	0	3	2	2	2	2	2	2	1	14
6+700-6+800	3	3	0	0	1	3	2	2	2	2	2	2	1	18
6+800-6+900	0	0	0	0	0	3	1	2	2	2	2	2	1	10
6+900-7+000	0	0	0	0	0	3	1	2	2	2	2	2	1	10
7+000-7+100	0	3	0	0	0	3	1	2	2	2	2	2	1	13
7+100-7+200	0	3	0	0	0	3	1	2	2	2	2	2	1	13
7+200-7+300	0	3	0	0	0	3	1	2	2	2	2	2	1	13
7+300-7+400	0	3	0	0	0	3	1	2	2	2	2	2	1	13
7+400-7+400	0	3	0	0	0	3	1	3	2	2	2	2	1	15
7+500-7+500	0	3	0	0	0	3	1	3	3	2	2	2	1	15
7+600-7+600	0	3	0	0	0	3	1	3	3	2	2	2	1	15
7+700-7+800	3	3	0	0	0	3	1	3	3	2	2	2	1	18
7+800-7+900	0	3	0	0	0	3	1	3	3	2	2	2	1	15
7+900-8+000	3	3	0	0	0	3	1	3	3	2	2	2	1	18
8+000-8+100	0	3	0	0	0	3	1	3	3	2	2	2	1	15
8+100-8+200	0	3	0	0	0	3	1	3	3	2	2	2	1	15
8+200-8+300	0	3	0	0	0	3	1	3	3	2	2	2	1	15
8+300-8+400	0	3	0	0	0	3	2	3	3	2	2	2	2	16
8+400-8+500	3	3	0	0	0	3	2	3	3	2	2	2	2	19
8+500-8+600	0	3	0	0	0	3	2	3	3	2	2	2	2	16
8+600-8+700	0	3	0	0	0	3	2	3	3	2	2	2	2	16
8+700-8+800	0	0	0	0	0	3	2	3	3	2	2	2	2	13
8+800-8+900	0	3	0	0	0	3	2	3	3	2	2	2	2	16
8+900-9+000	0	0	0	0	0	3	2	3	3	2	2	2	2	13
9+000-9+100	0	3	0	0	0	3	2	3	3	2	2	2	2	16
9+100-9+200	0	3	0	0	0	3	2	3	3	2	2	2	2	16
9+200-9+300	0	3	0	0	0	3	2	3	3	2	2	2	2	16
9+300-9+400	0	3	0	0	0	3	2	3	3	2	2	2	2	16
9+400-9+500	3	3	0	-22	0	3	2	3	3	2	2	2	2	-3
9+500-9+600	0	3	0	-22	0	3	2	3	3	2	2	2	2	-6
9+600-9+700	0	3	0	-22	0	3	2	3	3	2	2	2	2	-6
9+700-9+800	0	3	0	-22	0	3	2	3	3	2	2	2	2	-6
9+800-9+900	0	3	0	-22	0	3	2	3	3	2	2	2	2	-6
9+900-10+000	0	3	0	-20	0	3	2	2	2	2	2	2	2	-6





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### IV.4.4.4 EVIDENCIAS DE ALTERACIONES ANTROPOGÉNICAS

La principal evidencia de alteraciones antropogénicas en el SAR, se relaciona con el Cambio de Uso de Suelo para agricultura, además de la extracción de recursos maderables, que han disminuido el grado de integridad de la cubierta vegetal dando lugar a una alta fragmentación del ecosistema.

#### IV.5 DIAGNÓSTICOS

##### IV.5.1 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Un 13.98 por ciento del Sistema Ambiental Regional delimitado y caracterizado, presenta modificaciones, ya que, sobre la superficie que ocupa el SAR, se pueden observar terrenos que han perdido su integralidad, están sujetos a presiones de las actividades agropecuarias, cabe decir que esta zona fue sujeta en el pasado a la extracción de maderas preciosas como el cedro. Las áreas de mayor conservación ambiental para el SAR corresponden a la selva mediana subcaducifolia, sin embargo, la mayor parte de esta comunidad vegetal se encuentra como vegetación secundaria, es decir, que su composición florística y estructura ha sido modificada por la deforestación.

El Área de Influencia del Proyecto (se localiza en la zona de llanura del SAR y se observan terrenos con alta fragmentación de la vegetación con áreas abiertas dedicadas a la agricultura y con escasos asentamientos humanos, la presencia de vialidades es reducida y las zonas en general no están pavimentadas así que, a pesar de la afectación a la selva mediana subcaducifolia, los suelos están cubiertos de vegetación secundaria, y permiten la recarga de acuíferos.

Se destaca la ausencia de cuerpos de agua y que el aporte de agua por el flujo de **cuerpos de agua perenne** es nulo.

Considerando todo lo anterior, los polígonos que son susceptibles a cambio de uso de suelo para la construcción del proyecto, corresponden a 13 en el AIP que suman un total de 4.68 ha y se indican en el Cuadro IV-63, donde se requiere aplicar acciones de rescate y reubicación de especies de flora y de fauna silvestre.

CUADRO IV-63 POLÍGONOS CON SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA SUSCEPTIBLES DE CAMBIO DE USO DE SUELO

POLÍGONO	SUPERFICIE EN HA	TIPO DE VEGETACIÓN
1	0.004829073	Selva mediana subcaducifolia
2	0.036923183	Selva mediana subcaducifolia
3	1.134288118	Selva mediana subcaducifolia
4	1.084605688	Selva mediana subcaducifolia
5	0.016517536	Selva mediana subcaducifolia
6	0.023087139	Selva mediana subcaducifolia



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 MODALIDAD REGIONAL

POLÍGONO	SUPERFICIE EN HA	TIPO DE VEGETACIÓN
7	0.627476178	Selva mediana subcaducifolia
8	0.758943315	Selva mediana subcaducifolia
9	0.038818519	Selva mediana subcaducifolia
10	0.060629672	Selva mediana subcaducifolia
11	0.486825233	Selva mediana subcaducifolia
12	0.396320083	Selva mediana subcaducifolia
13	0.018284006	Selva mediana subcaducifolia

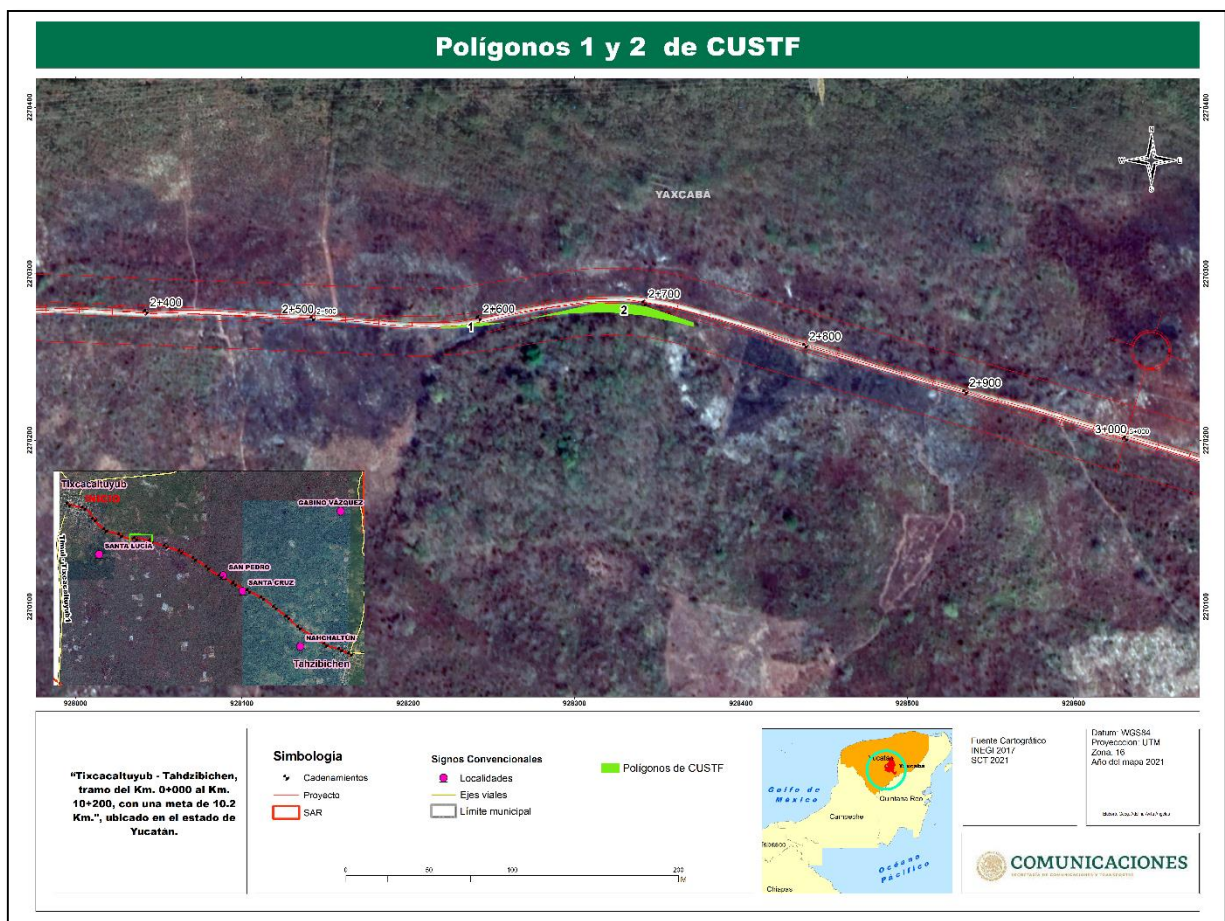


FIGURA IV-41 LOCALIZACIÓN DE POLÍGONOS 1 Y 2 DE CAMBIO DE USO DE SUELO



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

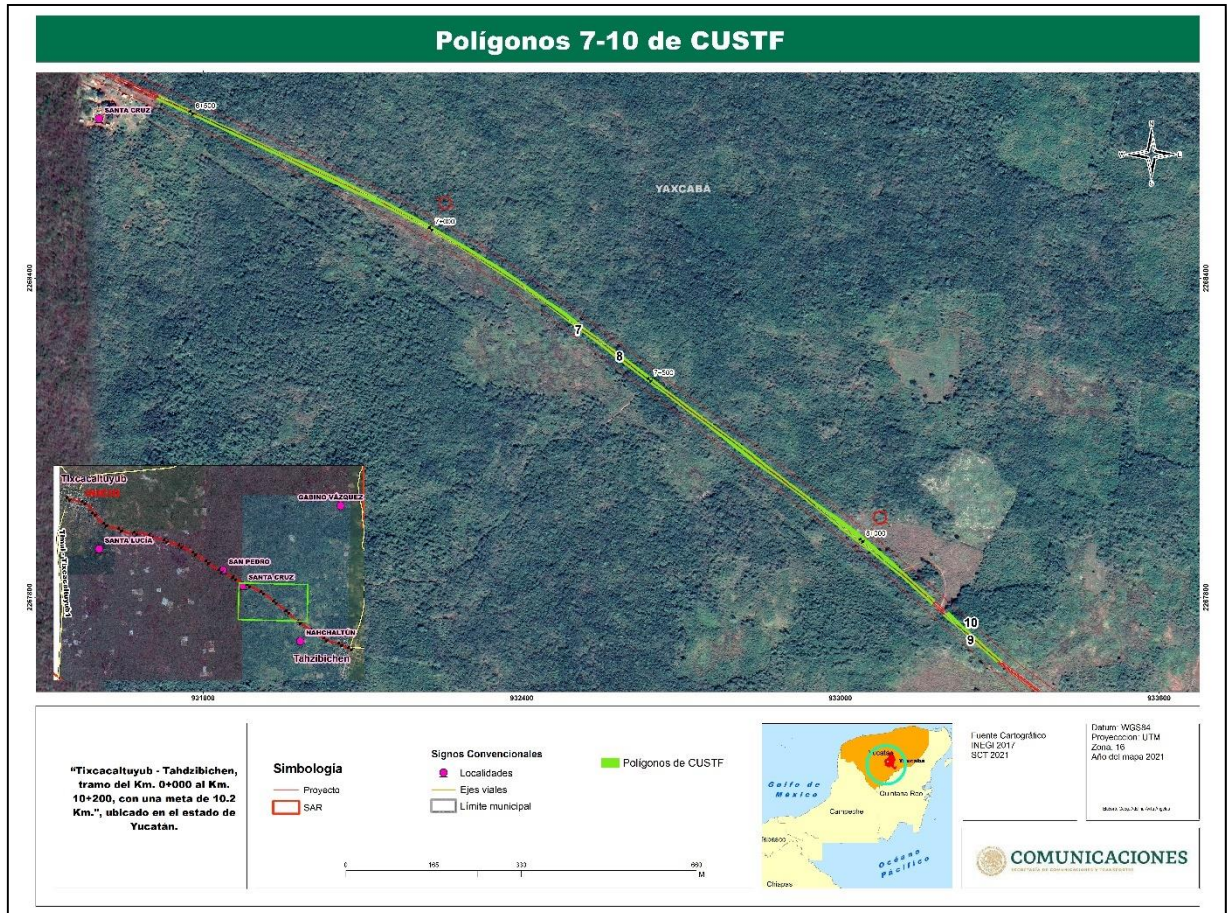


FIGURA IV-43. LOCALIZACIÓN DE POLÍGONOS 7, 8, 9 Y 10 DE CAMBIO DE USO DE SUELO

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

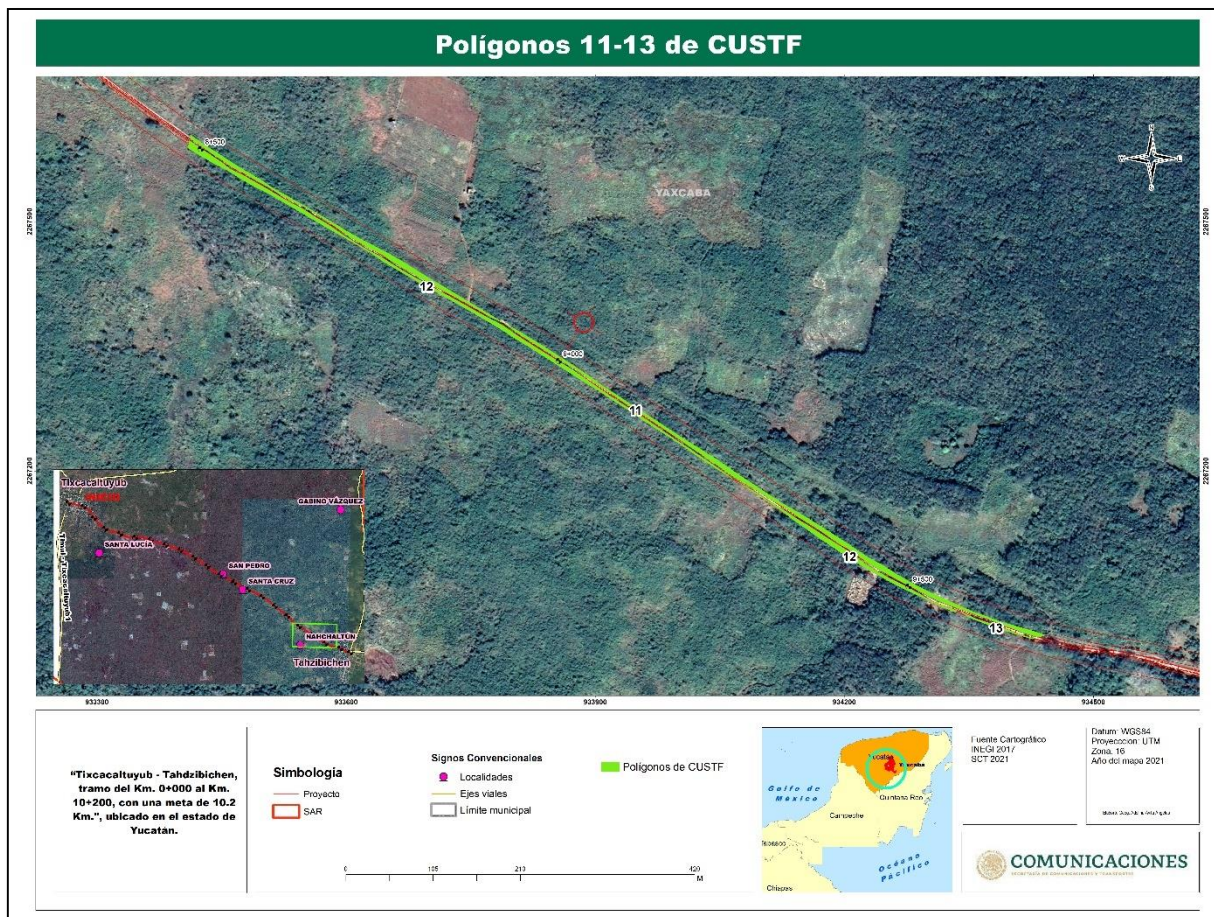


FIGURA IV-44 LOCALIZACIÓN DE POLÍGONOS 11, 12 Y 13 DE CAMBIO DE USO DE SUELO

#### IV.5.1.1 CALIDAD DEL AIRE DEL SAR

Dentro del SAR, no se detectan zonas industriales, ni fuentes móviles que puedan reducir la calidad atmosférica. Las únicas fuentes de contaminación atmosférica son los vehículos automotores como los son las motocicletas o automóviles, sin embargo, no existen un alto tránsito de estos vehículos, que son utilizados principalmente para salir hacia la cabecera municipal de Yaxcabá. Por lo anterior, se considera que la calidad del aire dentro del SAR es buena.

#### IV.5.1.2 CALIDAD DEL SUELO



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

El SAR presenta suelos con baja erosión, se observan muy bajas concentraciones de residuos sólidos urbanos y en general se trata de zonas permeables, con altas posibilidades de resiliencia. La mayor parte de los suelos del trazo del proyecto corresponden a Cambisol crómico y Luvisol crómico, Esto suelos son muy variables en su textura, y generalmente arcillosos lo que ocasiona problemas de inundaciones durante épocas de intensa precipitación.

En general puede considerarse que la calidad del suelo es buena ya que la vegetación primaria y secundaria de selva mediana subcaducifolia presente en el SAR protege al suelo de la erosión y proporciona materia orgánica para su mantenimiento, sin embargo, en las zonas cercanas a las localidades de Tixcaltuyub y Tahdzibichen se observa la presencia de residuos sólidos que comprometen la fertilidad del suelo. Por otro lado, las superficies deforestadas para extracción de recursos maderables dejan el suelo vulnerable a la erosión y pone en riesgo considerable la calidad del mismo.

#### IV.5.1.3 CALIDAD DEL AGUA

El SAR presenta relevancia por situarse en una región con alta precipitación pluvial, sin embargo, debido a que no se identificaron cauces permanentes en el Sistema Ambiental Regional y el Área de Influencia del Proyecto, se detectaron mediante el estudio geohidrológico diversas corrientes intermitentes de bajo caudal que se forman por pequeñas variaciones del relieve.

#### IV.5.1.4 IMPACTOS PREEXISTENTES

Dadas las características ambientales observadas en campo, se detectan cinco formas de impacto a la calidad ambiental en el SAR y el AIP. Es importante mencionar que este análisis, solo es cualitativo y no considera en qué proporción ocurre cada uno en cada sitio. A estos parámetros se les dio un valor del 1 al 5, considerando 1 con perturbación baja y 5 con elevada perturbación.

CUADRO IV-64. PARÁMETROS PARA CUANTIFICAR LA CALIDAD AMBIENTAL

PARÁMETROS/SITIOS	SAR	AIP
Pérdida de cobertura vegetal natural	2	4
Fragmentación del hábitat	2	4
Cambio de uso de suelo	3	4
Infraestructura	1	1
Residuos sólidos	1	3

#### IV.5.1.5 ESPECIES INVASORAS





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

De acuerdo a los registros de flora del SNIB de la CONABIO, para el SAR se tiene reportada la presencia de 28 especies exóticas y 8 especies exóticas invasoras, que tienen una gran capacidad de adaptación y desplazan a las especies nativas. En el Cuadro IV-65 se enlistan estas especies.

**CUADRO IV-65 ESPECIES EXÓTICAS Y EXÓTICAS INVASORAS REPORTADAS EN EL SAR**

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	EXÓTICA
Equisetopsida	Apiales	Apiaceae	<i>Daucus carota</i>	zanahoria	Exótica
Equisetopsida	Apiales	Apiaceae	<i>Petroselinum crispum</i>	perejil	Exótica
Equisetopsida	Asparagales	Asparagaceae	<i>Dracaena trifasciata</i>	cola de gato	Exótica
Equisetopsida	Asparagales	Asparagaceae	<i>Sansevieria hyacinthoides</i>	-	Exótica
Equisetopsida	Brassicales	Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i>	rabanito	Exótica
Equisetopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Gomphrena globosa</i>	flor de San Francisco	Exótica
Equisetopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea buttiana</i>	bugambilia	Exótica
Equisetopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i>	sandía	Exótica
Equisetopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	calabaza melona	Exótica
Equisetopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Lagenaria siceraria</i>	acocote	Exótica-Invasora
Equisetopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Luffa cylindrica</i>	calabaza melón	Exótica
Equisetopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	amargosa	Exótica
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i>	alverjón de mata	Exótica-Invasora
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Mucuna pruriens</i>	frijol terciopelo	Exótica
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna bicapsularis</i>	palo amarillo	Exótica
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i>	rompe botas	Exótica
Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i>	chula, vicaria roja	Exótica-Invasora
Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Plumeria alba</i>	flor de mayo	Exótica
Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i>	bastón de San Francisco	Exótica-Invasora
Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Mentha x piperita</i>	hierba buena	Exótica
Equisetopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	alfombrilla hedionda	Exótica
Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha hispida</i>	arete	Exótica
Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	hierba verde	Exótica-Invasora
Equisetopsida	Myrtales	Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i>	árbol de Júpiter	Exótica
Equisetopsida	Myrtales	Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	campanilla	Exótica
Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Arundo donax</i>	caña hueca	Exótica-Invasora
Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Eragrostis amabilis</i>	nube	Exótica
Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Megathyrsus maximus</i>	camalote	Exótica
Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Melinis repens</i>	algodoncillo	Exótica-Invasora
Equisetopsida	Ranunculales	Cannabaceae	<i>Cannabis sativa</i>	marihuana	Exótica
Equisetopsida	Ranunculales	Moraceae	<i>Ficus microcarpa</i>	-	Exótica
Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	palo de mango	Exótica
Equisetopsida	Sapindales	Rutaceae	<i>Citrus x aurantiifolia</i>	lima de chichi	Exótica
Equisetopsida	Sapindales	Rutaceae	<i>Citrus x aurantium</i>	naranja agria	Exótica
Equisetopsida	Sapindales	Rutaceae	<i>Citrus x limon</i>	-	Exótica



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	EXÓTICA
Equisetopsida	Saxifragales	Crassulaceae	<i>Kalanchoe pinnata</i>	siempre viva	Exótica-Invasora





# COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

P R E S E N T A

## MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

“E.C. (MONTEVERDE- XUILUB) – SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000  
AL KM. 2+500 CON UNA META DE 2.5 KM”, UBICADO EN EL ESTADO DE  
YUCATÁN.

### CAPITULO V



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

### CONTENIDO

V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	5
V.1	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO AMBIENTAL SIN EL PROYECTO .....	5
V.1.1	Fuentes de Cambio en la etapa de preparación y construcción .....	6
V.1.2	Fuentes de Cambio por Operación y Mantenimiento del Proyecto.....	11
V.2	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	12
V.2.1	Métodos de identificación y evaluación de impactos ambientales.....	12
V.2.2	Matriz de Cribado.....	14
V.2.3	Valoración de los impactos.....	16
V.2.4	Reconocimiento de Elementos y Factores Ambientales que pueden resultar afectados.....	18
V.3	MÉTODO DE VALORACIÓN E IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS.....	20
V.4	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	22
V.4.1	Nivel de Intensidad (sin medidas de mitigación).....	25
V.4.2	Nivel de significancia (aplicando medidas de mitigación) .....	26
V.5	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS.....	28
V.5.1	Impactos sobre factor Atmosférico .....	29
V.5.1.1	Dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por demoliciones, desmante y excavaciones .....	29
V.5.1.2	Disminución de la calidad del aire por emisión de PM10 y gases producto de la combustión por uso de vehículos, maquinaria y otros equipos de combustión interna. ....	30
V.5.1.3	Posible contaminación del aire por generación malos olores derivados del uso de sanitarios y/o producción de residuos de tipo orgánico.....	30
V.5.2	Impactos sobre factor Hídrico .....	31
V.5.2.1	Reducción de infiltración de agua en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera	31
V.5.3	Impactos sobre factores Suelo-Agua subterránea.....	32
V.5.3.1	Reducción de calidad del agua y suelo por la generación de residuos sólidos orgánicos y sanitarios	32
V.5.3.2	Afectación de la calidad de suelo por descomposición del material desmontado así como residuos orgánicos que se producirán.....	33
V.5.3.3	Disminución de la calidad del suelo por posibles derrames de sustancias tóxicas.....	33
V.5.4	Impactos sobre el factor Suelo.....	34
V.5.4.1	Erosión del suelo por pérdida de vegetación .....	34
V.5.4.2	Compactación de suelos y sellado de suelo .....	35
V.5.4.3	Disminución del potencial productivo de tierras.....	36
V.5.5	Impactos sobre el factor Paisaje.....	37
V.5.5.1	Dispersión y disminución del nivel de vistas del paisaje, por la generación de residuos especiales y de otra naturaleza. ....	37
V.5.5.2	Generación y dispersión de algunos residuos por el mantenimiento de la carretera.....	38
V.5.6	Impactos sobre los factores de flora y de fauna.....	38
V.5.6.1	Pérdida de cobertura de vegetación de tipo selva en el AIP .....	38
V.5.6.2	Posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación.....	39
V.5.6.3	Desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido por uso de equipo y vehículos así como por la presencia humana .....	40
V.5.6.4	Mortalidad de especies de fauna silvestre por ingestión de residuos de tipo urbano.....	41
V.5.6.5	Pérdida de algunos ejemplares de valor para la biodiversidad en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	41





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

- V.5.7 Impactos sobre el factor social..... 42
  - V.5.7.1 Atracción de fauna nociva y generación de vectores de enfermedad por la generación de diversos residuos (desmontes, residuos orgánicos y sanitarios)..... 42
  - V.5.7.2 Posible generación de incendios por producción de fogatas..... 43
  - V.5.7.3 Reducción del confort sonoro por la operación de maquinaria cerca de zonas habitacionales ..... 44
- V.6 IMPACTOS RESIDUALES ..... 44
  - V.6.1 Impactos residual positivos ..... 44
  - V.6.2 Impactos residual negativo ..... 45
  - V.6.3 Comparación de impactos residuales..... 45

### Cuadros

- Cuadro V-1 Polígonos que serán afectados por el desmonte .....7
- Cuadro V-2 Matriz Causa Efecto considerando las fuentes de cambio de la preparación del terreno y construcción del proyecto..... 9
- Cuadro V-3 Matriz Causa Efecto considerando las fuentes de cambio de la operación del proyecto..... 11
- Cuadro V-4 Métodos utilizados para la Identificación de Impactos Ambientales ..... 13
- Cuadro V-5 Efectos negativos y positivos esperados por la realización del proyecto según la etapa. .... 15
- Cuadro V-6 Lista de Impactos Ambientales Identificados para el proyecto ..... 16
- Cuadro V-7 Elementos ambientales, factores e indicadores con los que puede medirse los posibles impactos ambientales..... 18
- Cuadro V-8 Valores de los criterios básicos modificada de Bojórquez – Tapia..... 20
- Cuadro V-9 Valores de los criterios complementarios (Bojórquez-Tapia, modificado) ..... 21
- Cuadro V-10 Criterios de importancia de las medidas de mitigación ..... 22
- Cuadro V-11 Categorías de clasificación para los índices de importancia y significancia ..... 22
- Cuadro V-12 Matriz de Impactos..... 23
- Cuadro V-13 Orden de impactos ambientales según su intensidad..... 25
- Cuadro V-14 Calificación de los impactos ambientales detectados el proyecto ordenados por su valor de significancia..... 27
- Cuadro V-15 Descripción del Impacto Dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por demoliciones, desmonte y excavaciones. .... 29
- Cuadro V-16 Disminución de la calidad del aire por emisión de PM10 y gases producto de la combustión por uso de vehículos, maquinaria y otros equipos de combustión interna. .... 30
- Cuadro V-17 Generación de malos olores por producción de residuos orgánicos y sanitarios ..... 31
- Cuadro V-18 Reducción de infiltración de agua en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera ..... 31
- Cuadro V-19 Valoración de Reducción de calidad del agua y suelo por la generación de residuos sólidos orgánicos y sanitarios ..... 32
- Cuadro V-20 Afectación de la calidad de suelo por descomposición del material desmontado así como residuos orgánicos que se producirán..... 33
- Cuadro V-21 Afectación de la calidad del suelo y del agua durante la construcción del proyecto ..... 34
- Cuadro V-22 Erosión del suelo por desmonte y por el paso de maquinaria, vehículos y equipo..... 34
- Cuadro V-23 Compactación de suelo en el AIP ..... 35
- Cuadro V-24 Disminución del potencial productivo de tierras..... 36
- Cuadro V-25 Dispersión y disminución del nivel de vistas del paisaje, por la generación de residuos especiales y de otra naturaleza ..... 37





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Cuadro V-26 Generación y dispersión de algunos residuos por el mantenimiento de la carretera .....	38
Cuadro V-27 Pérdida de cobertura de vegetación de tipo selva en el AIP .....	39
Cuadro V-28 Posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación.....	40
Cuadro V-29 Desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido por uso de equipo y vehículos así como por la presencia humana.....	40
Cuadro V-30 Mortalidad de especies de fauna silvestre por ingestión de residuos de tipo urbano .....	41
Cuadro V-31 Pérdida de algunos ejemplares de valor para la biodiversidad en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	42
Cuadro V-32 Atracción de fauna nociva por la generación de diversos residuos (desmontes, residuos orgánicos y sanitarios).....	42
Cuadro V-33 Posible generación de incendios por producción de fogatas.....	43
Cuadro V-34 Reducción del confort sonoro para los habitantes.....	44
Cuadro V-35 Impactos positivos permanentes y residuales .....	44
Cuadro V-36 Impactos negativos permanentes y residuales .....	45





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

Para poder identificar y determinar las posibles afectaciones ambientales, que se derivarán de la realización del proyecto **“E.C. (MONTEVERDE- XUILUB) – SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+500 CON UNA META DE 2.5 KM”**, UBICADO EN EL ESTADO DE YUCATÁN, han sido consideradas las obras y actividades que comprende el mismo, además de la caracterización de los elementos ambientales, sociales y la valoración del paisaje, así como el diagnóstico presentado en el capítulo IV, en especial, se ha tomado en cuenta la identificación y la valoración de los impactos ambientales pre-existentes en SAR y el AIP.

### V.1 DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO AMBIENTAL SIN EL PROYECTO

El proyecto que se presenta a través de esta MIA-R, se pretende desarrollar sobre un SAR que abarca **1,146.067 ha**, mismo que abarca parte de una microcuenca hidrológica denominada Coba. De acuerdo con los datos de CONABIO, el SAR conserva una cobertura de vegetación de selva mediana Subcaducifolia en 81.31 por ciento mientras en el resto 18.69 por ciento presenta cambio de uso de suelo, ya que el 16.90 por ciento son terrenos dedicados a la agricultura, 0.39 por ciento a asentamientos humanos, y el 1.39 por ciento corresponde a un camino ya existente de 5 m de ancho promedio. Para el caso del AIP el 63.42 por ciento aún preserva vegetación forestal de tipo Selva Mediana Subcaducifolia, 26.34 por ciento corresponde a suelos agrícolas y 10.24 por ciento a asentamientos humanos.

La vegetación del SAR contiene elementos florísticos de la Selva mediana y del Peten guatemalteco. Este tipo de vegetación, puede presentar diversas edades y su composición dependerá de la edad. Cerca del SAR se reporta individuos con edades promedio de 8 años, la composición regularmente contiene a las especies *Bursera simaruba*, *Lysiloma latisiliquum*, *Metopium brownei*, *Piscidia piscipula*, *Caesalpinia gaumeri*, *Gymnopodium floribundum* y *Myrcianthes fragans*. Esta comunidad vegetal está conformada por arbustos, hierbas y árboles.

Por la cobertura de vegetación y los índices de valor de importancia en el SAR, se puede afirmar que la conservación es media-alta, ya que en la zona sólo se encontró reportada como especies potenciales a 14 especies, comprendidas en 9 familias, 7 órdenes y 1 clase, distribuidas en la División Tracheophyta, entre ellas una especie endémica para nuestro país, y ninguna de ellas está considerada en riesgo. Para el caso de la fauna potencial se sabe que existen 164 especies entre ellas 89 aves, 45 mamíferos, 21 reptiles, y 9 anfibios. Además 24 corresponden a especies en riesgo según la NOM-059. Se considera que por el tipo de proyecto son más vulnerable las de lento desplazamiento entre ellas, *Ctenosaura similis* (Iguana espinosa rayada), *Symphimus mayae* (Culebra labios blancos), *Micrurus diastema* (Serpiente coralillo variable), *Porthidium yucatanicum* (Nauyaca de nariz de cerdo yucateca), *Crotalus durissus* (Víbora de cascabel), y *Lithobates berlandier* (Rana leopardo); aunque en la zona también se reportan a especies como *Ateles geoffroyi* (Mono araña), *Sphiggurus mexicanus* (Puerco espín tropical); *Leopardus wiedii* y (Ocelote), *Bassariscus sumichrasti* (Cacomixtle tropical).

En el caso del AIP, los terrenos preservan una menor cobertura de vegetación, respecto al SAR, con 54 especies registradas ya que, para el estrato arbóreo, de las 31 especies encontradas, predominaron *Bursera simaruba*, *Lysiloma latisiliquum*, *Metopium brownei*, *Piscidia piscipula* y *Caesalpinia*





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

*gaumeri*, con densidades de 1104 individuos por hectárea. Asimismo, cuentan con dos especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Respecto al estrato arbustivo, se encontraron 43 especies siendo la más importante *Caesalpinia gaumeri* y se registran las especies *Gymnopodium floribundum*, *Coccoloba spicata*, *Myrcianthes fragans*, *Croton arboreus*, *Randia longiloba*, *Helicteres baruensis*, *Piscidia piscipula* y *Bursera simaruba*, con densidades de 11,520 por ha y dos especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para el estrato herbáceo se localizaron 9 especies, siendo la más importante *Myrcianthes fragans*, con una densidad de 220,800 individuos por hectárea, sin especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Sobre la fauna potencial del AIP, el número de especies estimada es de 104 vertebrados, de las cuales en el campo solo se registraron 20. Entre las especies potenciales en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentran 12 especies que abarcan 8 de aves, un mamífero *Leopardus wiedii* (Ocelote) dos reptiles y tres especies de herpetofauna *Ctenosaura similis* (Iguana espinosa rayada), *Crotalus durissus* (Víbora de cascabel) y *Lithobates berlandieri* (Rana leopardo).

Es preciso mencionar que existe baja conectividad hídrica, ya que el SAR forma parte la plataforma continental de Yucatán donde prevalece una topografía prácticamente plana y donde no se registran corrientes de agua superficiales, el mayor conector biológico corresponde a la cubierta de vegetación.

En el SAR se encuentran dos localidades que se denominan San José -que es un Rancho o Finca- y Tixcancal Dzonot un poblado tradicional; estos están en un extremo del proyecto. Los terrenos por donde atraviesa el proyecto corresponden a parcelas agrícolas de temporal, los asentamientos humanos se encuentran concentrados y solo se pueden ver algunas construcciones aisladas a lo largo del trazo del camino. La mayor parte de los terrenos que constituyen el AIP del proyecto corresponden a terrenos con alta **capacidad de resiliencia, ya que los mismos no están sellados o compactados y por ende es factible realizar acciones de recuperación mediante trabajos de restauración ambiental como la reforestación o recuperación de suelos.**

Además, dado que se trata de terrenos con baja densidad poblacional, las fuentes de emisiones de contaminación atmosférica y de descargas de contaminación acuática son muy bajas, no se detectaron en el campo tiraderos clandestinos de residuos sólidos o dispersión de los mismos.

Finalmente, y por las actividades económicas que se practican, se sabe que tanto en el SAR como en el AIP existe extracción maderable que los pobladores emplean para servicios básicos. Asimismo, cuentan con paneles solares proporcionados por el ayuntamiento, lo que reduce la contaminación y la generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

#### V.1.1 FUENTES DE CAMBIO EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

**Desmante.** Como parte de los trabajos de preparación del sitio será necesario realizar el cambio de uso de suelo, que se estima en 1.24 ha por el tipo de vegetación existente en el AIP, se estima que los fragmentos que se afectarán serán los del Cuadro V-1.







## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

**CUADRO V-1 POLÍGONOS QUE SERÁN AFECTADOS POR EL DESMONTE**

No.	VEGETACIÓN	SUPERFICIE (Ha)
1	Selva Mediana subcaducifolia	0.00
2	Selva Mediana subcaducifolia	0.03
3	Selva Mediana subcaducifolia	0.06
4	Selva Mediana subcaducifolia	0.04
5	Selva Mediana subcaducifolia	0.05
6	Selva Mediana subcaducifolia	0.01
7	Selva Mediana subcaducifolia	0.00
9	Selva Mediana subcaducifolia	0.00
8	Selva Mediana subcaducifolia	0.08
10	Selva Mediana subcaducifolia	0.02
11	Selva Mediana subcaducifolia	0.01
12	Selva Mediana subcaducifolia	0.02
13	Selva Mediana subcaducifolia	0.11
14	Selva Mediana subcaducifolia	0.13
15	Selva Mediana subcaducifolia	0.04
16	Selva Mediana subcaducifolia	0.01
17	Selva Mediana subcaducifolia	0.00
19	Selva Mediana subcaducifolia	0.23
18	Selva Mediana subcaducifolia	0.04
20	Selva Mediana subcaducifolia	0.12
21	Selva Mediana subcaducifolia	0.01
23	Selva Mediana subcaducifolia	0.02
22	Selva Mediana subcaducifolia	0.11
24	Selva Mediana subcaducifolia	0.09
TOTAL		1.24

**Despalme.** El despalme se generará en los terrenos que serán incorporados a la vialidad existente, esto implicará el retiro de suelo superficial principalmente para los terrenos que han tenido uso agrícola así como forestal, el despalme generará la producción de residuos especiales, estos materiales por su naturaleza pueden ser empleados para los trabajos de restauración mediante reforestación, **es por ello que el material de despalme debe conservarse ya que corresponde a un componente ambiental de la naturaleza de gran valor**, así debe separarse de otros residuos sólidos, y de ser posible entregarse a las personas que se encargarán de las reforestaciones, para que se resguarde en áreas donde no se disperse o pueda generar problemas ambientales, como la obstrucción de corrientes de agua.

En el despalme se pueden producir algunos efectos negativos sobre la atmosfera derivado de las emisiones de polvo, como es el aumento de partículas sólidas o polvo y a su vez, el almacenamiento de estos residuos también puede implicar otros efectos como es ocupación de otros





## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

terrenos. Estos efectos pueden considerarse mínimos, sin embargo, pueden afectar la calidad atmosférica y la salud de los habitantes del AIP.

**Incorporación de Terrenos Forestales y Agrícolas.** Como parte de la ampliación de la carretera rural, se prevé la incorporación de terrenos que han sido usados para labores agrícolas, la afectación se estima en una superficie que alcanza 0.676 ha. Estos terrenos se someterán a despalmas, excavaciones introducción de drenajes, construcción de capas de terraplenes y sellado de piso a través de asfaltado y considerando la superficie del AIP de 21.58 ha, la afectación de estos terrenos equivaldrá a una baja pérdida de potencial productivo.

**Excavaciones.** Los cortes de terrenos y extracción de material con maquinaria implicarán la movilización de tierras, por lo que, desde el momento en que se inicien estos trabajos, se desprenderán polvos mismos que pueden dispersarse por la acción del viento ocasionando reducción de la calidad del aire y poniéndolo a disposición de los habitantes. Las cantidades de materiales producto de la excavación se estima en 2,018 m<sup>3</sup>.

**Operación de patios de maniobras.** Considerando el tipo de proyecto, se prevé el establecimiento y operación de un patio de maniobras, como mínimo un sitio de 200 m cuadrados, lo que puede implicar afectaciones sobre las tierras agrícolas, ocasionando si es el caso, la **pérdida temporal de productividad**, así como compactaciones e incluso afectaciones por almacenamiento de equipo, maquinaria, materiales, residuos de diversos tipos, posibles derrames de sustancias provenientes de vehículos, así como de maquinaria.

**Rellenos, nivelaciones y compactaciones (movimiento de materiales edáficos):** La nueva vialidad corresponde a la ampliación de una carretera rural existente de 0.769 ha por lo que, habrá generación de residuos especiales y su posible dispersión. Lo anterior, implica la necesidad de utilizar espacios para el tratamiento y disposición final de residuos, en caso de no confinarlos debidamente y realizar un manejo controlado.

**Construcción de estructuras de concreto:** darán lugar a la producción de restos de concreto por las cimentaciones, los colados y armado de estructuras para los apoyos de puentes o desniveles puede ocasionar diversos efectos, como es el aumento de partículas sólidas suspendidas en el aire; además de posibles derrames de concreto sobre el suelo donde se fabricarán las estructuras y en consecuencia a lo anterior, se podría producir un aumento temporal de contaminación por partículas sólidas suspendidas en el aire, así como efectos al suelo.

**La operación de maquinaria y de equipos.** Si bien la maquinaria y los equipos necesarios para el desarrollo del proyecto será mínima, la operación puede tener varias afectaciones, como son a) afectaciones de la calidad del aire, b) la reducción del confort sonoro, c) la compactación de suelos, d) riesgo de producción de residuos sólidos y e) la posible contaminación de suelo por derrames de sustancias tóxicas, como aceites y combustibles (tanto en las zonas de maniobras y en zonas fuera de la construcción). Estos efectos se producirán de manera principal en las zonas de maniobra o frentes de trabajo; por ello, se deben prever los efectos negativos, tales como los posibles derrames, impidiendo que en los frentes de obras equipo o patios de resguardo de equipo, materiales, vehículos y oficinas, se puedan realizar acciones de mantenimiento y se pueda contar con equipo para descontaminación ante cualquier eventualidad.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

**Sellado de suelo.** El sellado por asfaltado de la vialidad que se pretende ampliar, **sobre todo de los terrenos que se incorporarán a la nueva vialidad**, implicará un aumento de la impermeabilización de los terrenos del SAR y del AIP, esto generará de manera inminente la reducción de la captación de agua por filtración, aunque considerando la superficie de construcción del proyecto de 2.83 ha para el SAR (1,146.07 ha) representa el 0.25 por ciento y con relación al AIP (21.58 ha) representa el 13.34 por ciento.

**Participación de personas.** La presencia de personal implica el consumo de alimentos, la producción de residuos sanitarios, la posibilidad de generación de fogatas, entre otras, es por ello que las principales consecuencias serían la producción de residuos perecederos, así como sanitarios que pueden ocasionar el aumento de contaminación, entre otros. La generación de residuos domésticos y sanitarios procedentes de 25 trabajadores promedio en un periodo de 30 meses aproximadamente. En este momento no se ha precisado el número de personas que participarán en cada frente de trabajo, o en las zonas de resguardo y oficinas móviles, sin embargo, por cada 15 personas se deberá dotar sanitarios móviles, las personas que se contraten contarán con servicio de traslado. La empresa no pretende tener campamentos de personal para que habite en campamentos, no obstante, no se descarta la presencia de personal de vigilancia, y de dotará de equipo de seguridad, de servicio de proporción de agua, de recipientes de almacenamiento temporal de residuos sólidos y de sanitarios portátiles.

En el Cuadro V-2, se resumen los efectos directos e indirectos que se pueden esperar a partir de las actividades necesarias para el desarrollo de las obras y actividades del proyecto.

**CUADRO V-2 MATRIZ CAUSA EFECTO CONSIDERANDO LAS FUENTES DE CAMBIO DE LA PREPARACIÓN DEL TERRENO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.**

FUENTE DE CAMBIO	EFECTO DIRECTO	PRIMER FACTOR	EFECTO INDIRECTO	FACTOR SEGUNDO
<b>Derribo de cubierta nativa o Cambio de Uso de Suelo</b>	Pérdida de cobertura de vegetación secundaria de tipo selva	Vegetación	Erosión del suelo	Suelo
<b>Afectaciones a terrenos con uso agrícola</b>	Disminución del potencial agrícola en terrenos agrícolas aledaños al SAR.	Productividad	Compactación	Suelo
<b>Despalme</b>	Movimiento de tierras de horizonte A y dispersión	Paisaje	Obstrucción de drenaje	Suelo
<b>Demoliciones</b>	Generación de residuos especiales y posible dispersión	Paisaje	Reducción de calidad ambiental por dispersión de residuos	Suelo - Acuífero
<b>Operación de Vehículos, Maquinaria y Equipo</b>	Ruido y Disminución confort sonoro	Humano	Afectaciones a la salud	Salud-Social
<b>Operación de Vehículos, Maquinaria y Equipo</b>	Emisión de gases producto de la combustión	Atmosférico	Disminución de Calidad del aire	Salud-Social





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

FUENTE DE CAMBIO	EFFECTO DIRECTO	PRIMER FACTOR	EFFECTO INDIRECTO	FACTOR SEGUNDO
<b>Operación de Vehículos, Maquinaria y Equipo</b>	Compactación de suelo	Suelo	Reducción de potencial productivo	Suelo
<b>Operación de Vehículos, Maquinaria y Equipo</b>	Contaminación del suelo por posibles derrames de combustible y sustancias tóxicas	Suelo	Liberación de Toxicidad a las especies de flora y fauna	Especies de flora y fauna
<b>Operación de Vehículos, Maquinaria y Equipo</b>	Aumento de emisiones por incremento de tráfico vehicular	Atmosférico	Efectos negativos salud de las personas que habitan en los alrededores del AIP	Salud-Personas, así como flora y fauna
<b>Operación de Vehículos, Maquinaria y Equipo</b>	Aumento de emisiones sonoras por tráfico vehicular	Social - Salud	Efectos negativos salud de las personas que habitan en los alrededores del AIP	Salud-Personas, así como flora y fauna
<b>Operación de Vehículos, Maquinaria y Equipo</b>	Desplazamiento de la fauna por vibraciones uso de equipo y vehículos	Social - Salud	Efectos negativos salud de las personas que habitan en los alrededores del AIP	Social -Salud
<b>Participación de personal</b>	Generación de residuos sólidos urbanos	Suelo	Generación de lixiviados	Agua subterránea
<b>Participación de personal</b>	Posible defecación aire libre	Suelo	Reducción de infiltración de agua	Mantos acuíferos
<b>Participación de personal</b>	Posible captura de especies de fauna	Fauna	Posibles daños especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies de fauna en la NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>Participación de personal</b>	Generación y dispersión de residuos orgánicos y sanitarios	Paisaje	Generación Fauna nociva por la generación de residuos orgánicos y sanitarios	Social -Salud
<b>Participación de personal</b>	Fuentes de empleo	Social -Salud	Ingresos económicos	Económico
<b>Fresado de carpeta asfáltica</b>	Generación de residuos	Paisaje	Posible afectación de suelos y de agua	Calidad de suelo y agua
<b>Fresado de carpeta asfáltica</b>	Dispersión en el aire de particular derivado del fresado	Atmosfera	Calidad del aire	Social -Salud
<b>Cortes de excavación</b>	Movimiento de suelo	Paisaje	Posible afectación de suelos y de agua	Calidad de suelo y agua subterránea
<b>Cortes de excavación</b>	Dispersión de partículas y residuos de excavación	Atmosférico	calidad del aire	Aire- Salud
<b>Patio de Maniobras</b>	Posible afectación zonas agrícolas	Suelo	Perdida de potencial productivo	Suelo



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

FUENTE DE CAMBIO	EFFECTO DIRECTO	PRIMER FACTOR	EFFECTO INDIRECTO	FACTOR SEGUNDO
<b>Patio de Maniobras</b>	Compactación de suelo por mezclas asfálticas y de concreto	Suelo	Perdida de potencial productivo	Suelo
<b>Patio de Maniobras</b>	Contaminación del suelo por residuos urbanos	Suelo	Perdida de potencial productivo	Suelo
<b>Patio de Maniobras</b>	Contaminación del suelo por posibles derrames de combustible y sustancias tóxicas	Suelo	Perdida de potencial productivo	Suelo -Agua
<b>Patio de Maniobras</b>	Posibles incendios por encender fogatas	Suelo	Perdida de potencial productivo	Suelo
<b>Demolición carpeta asfáltica y retiro de obras de drenaje</b>	Dispersión de residuos especiales	Paisaje	Disminución de la calidad de paisaje	Imagen urbana
<b>Construcción para ampliación de vialidades</b>	Riesgo de afectación de las especies de fauna de lento desplazamiento	Fauna	Sellado de suelo y reducción de potencial productivo	Productividad ecosistémica

#### V.1.2 FUENTES DE CAMBIO POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO

**Revisión del funcionamiento adecuado de la carretera.** La SCT realizará monitoreo periódico y permanente del funcionamiento de la carretera, revisará la condición de la carpeta asfáltica, así como de las obras de drenaje menor, el estado de los señalamientos y sitios de reforestación y restauración ecológica. A partir de las revisiones se determinarán las actividades necesarias de reparación.

**Funcionamiento de vialidad.** Implicará una disminución de los cuellos de botella y por lo tanto un mejor flujo de vehículos y menor concentración de contaminantes procedentes de fuentes fijas.

**Mantenimiento y conservación de la vialidad.** Implica re-encarpetado, reinstalación de señalamientos y otras mejoras. Lo anterior puede implicar la generación de residuos sólidos urbanos.

**CUADRO V-3 MATRIZ CAUSA EFECTO CONSIDERANDO LAS FUENTES DE CAMBIO DE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO**

FUENTE DE CAMBIO	EFFECTO DIRECTO	PRIMER FACTOR	EFFECTO INDIRECTO	FACTOR SEGUNDO
<b>Rebacheo con maquinaria</b>	Generación de restos de materiales de rebacheo	Paisaje	Posibilidad de contaminación del ambiente	Calidad Ambiental
<b>Desazolve de drenaje, mantenimiento de señalamientos y repintado de señalamientos</b>	Generación de residuos urbanos	Paisaje	Posibilidad de contaminación del ambiente.	Calidad Ambiental

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

FUENTE DE CAMBIO	EFEECTO DIRECTO	PRIMER FACTOR	EFEECTO INDIRECTO	FACTOR SEGUNDO
<b>Operación de Vehículos, Maquinaria y Equipo</b>	Ruido y Disminución confort sonoro	Humano	Molestia a los habitantes del AIP	Social
<b>Operación de Vehículos, Maquinaria y Equipo</b>	Emisión de gases producto de la combustión	Atmosférico	Disminución de Calidad del aire	Salud-Social
<b>Operación de Vehículos, Maquinaria y Equipo</b>	Contaminación del suelo por posibles derrames de combustible y sustancias tóxicas	Suelo	Contaminación de aguas freáticas	Agua subterránea
<b>Participación de personal</b>	Generación de residuos sólidos urbanos	Suelo	Generación de lixiviados	Agua subterránea
<b>Participación de personal</b>	Posible defecación aire libre	Suelo	Reducción de infiltración de agua	Mantos acuíferos
<b>Participación de personal</b>	Generación de residuos sanitarios	Suelo	Generación Fauna nociva	Salud-Social
<b>Participación de personal</b>	Fuentes de empleo	Social -Salud	Aumento en el desarrollo económico	Social

## V.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Considerando las fuentes de cambio y los escenarios ambientales que se han descrito, y en aras de poder determinar la importancia de los impactos ambientales, enseguida se ofrecerán algunos análisis, para poder identificar y valorar a los impactos que es posible que se produzcan como consecuencia de las actividades, en las diferentes etapas del proyecto.

Para identificar y valorar los impactos ambientales, se trabajó en 4 (cuatro) fases; la primera es la elaboración de una matriz de identificación de impactos, en la cual se utilizó el modelo Presión-Estado-Respuesta (PER) de la OCDE (1999); en la segunda fase, de valoración, se presentan los valores atribuidos a cada impacto, según su característica aplicando un algoritmo matemático para cada impacto, la interpretación a ese valor está basada en criterios preestablecidos; en la tercer fase, denominada determinación de importancia, se presentan los cuadros con los valores finales de importancia asignados; consecuentemente; en la cuarta fase, se describen los impactos, explicando los valores dentro de cada rango; y finalmente, de acuerdo a la evaluación, se reconocen los impactos más relevantes, los potenciales y los residuales.

### V.2.1 MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La probabilidad de ocurrencia de impactos ambientales, entendiéndose, como **“los posibles efectos negativos sobre el ambiente que se deriven en una modificación del entorno natural dependen de las obras u otras actividades”** que se ejecuten, de su intensidad, extensión, temporalidad, y del estado en que se encuentre la zona de influencia, y de la capacidad de respuesta de los elementos ambientales.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Lo anterior, permite identificar cualquier impacto ambiental potencial derivado de las diferentes etapas del proyecto que corresponden a: 1) Preparación del Sitio (que incluye los trabajos preliminares), 2) Etapa de Construcción, 3) Etapa de operación y mantenimiento y 4) Etapa de Abandono.

Para la correcta o más precisa identificación de impactos ambientales, su valoración y la determinación de aquellos que puedan ser relevantes por su importancia, se considera toda la información de las obras y actividades del proyecto, así como la relativa a la caracterización y diagnóstico ambiental<sup>1</sup>; sobre todo aquella que es indicadora del estado o condición ambiental actual del SAR y del AIP.

La identificación de los posibles impactos relacionados con el proyecto se basa en las actividades del programa de trabajo (que comprende las actividades de las diferentes etapas del proyecto), mismas que se exponen en el Capítulo II titulado: **“Descripción de la obra o actividad proyectada”**.

A fin de simplificar y agilizar la identificación de los impactos ambientales esperados por la realización de la obra, se consideraron las fuentes de cambio ya descritas en este capítulo. En el Cuadro V-4 se indican los métodos utilizados para la identificación, valoración y especificaciones de los impactos.

**CUADRO V-4 MÉTODOS UTILIZADOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
<b>Identificación de Impactos</b>	
Lista de verificación	Tomando como referencia la información del Capítulo II, en la que se describen las obras y actividades propias proyecto
Selección de indicadores ambientales	Se eligieron los indicadores ambientales susceptibles a los efectos derivados de la ejecución de las actividades constructivas, operacionales y de mantenimiento de la obra.
Matriz Causa-Efecto	Corresponde propiamente a una adaptación de la Matriz de Presión-Estado-Respuesta (PER) de la OCDE.
Matriz de cribado de Identificación de impactos	Para la realización de la matriz de cribado, se emplea la información de la lista de verificación, así como los indicadores ambientales, con el fin de identificar las interacciones y con ello los impactos. De este modo, se construye una matriz simple, en la cual se ordenarán en las columnas las actividades del proyecto y sobre las filas los componentes, factores e indicadores ambientales que puedan ser afectados. El resultado de esta matriz permite saber cuáles son los impactos ambientales, adversos y/o benéficos causados por la acción de las actividades de la obra sobre uno o varios factores ambientales.
<b>Valoración de Impactos</b>	

<sup>1</sup> Del lat. *Ambientis*, que rodea o cerca. Condiciones o circunstancias físicas, sociales, económicas, etc., de un lugar. (Dicc. Real acad. Esp.) o Conjunto de las características del medio en que viven los organismos (Rzedowski, 1983).



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
Elección de criterios de valoración del impacto	Una vez identificadas las interacciones relevantes entre los indicadores ambientales y las actividades involucradas con el proyecto, se eligieron siete criterios con sus respectivos valores para determinar la dimensión del impacto, los cuales se enlistan a continuación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnitud del impacto (M)</li> <li>• Extensión espacial (E)</li> <li>• Duración de la acción (D)</li> <li>• Sinergia (S)</li> <li>• Acumulación (A)</li> <li>• Controversia (C)</li> <li>• Mitigación (T)</li> </ul>
Valoración	Se obtendrán los índices de cada uno de los impactos identificados, con base en la metodología de Bojórquez-Tapia <i>et al.</i> 1998: ∞ Índice Básico (MED <sub>ij</sub> ) Índice Complementario (SAC <sub>ij</sub> ) Índice de Importancia (I <sub>ij</sub> ) Índice de Significancia del impacto (G <sub>ij</sub> ).  Esta metodología permitió un análisis global de los impactos ambientales identificados, y con ello se determinó el grado de importancia que éstos tendrán sobre el entorno abiótico, biótico y socioeconómico para la zona donde se establecerá el Proyecto.  Considerando, la significancia como “aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales” (Referencia: Art. 3 del Reglamento de la Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).
Clasificación de acuerdo con su significancia	Una vez obtenidos los valores de los Índices Básico, Complementario, de Importancia y de Significancia para cada impacto, se procedió a agrupar los resultados por valor numérico de acuerdo con el valor de Significancia en 4 categorías: Baja (0.01 al 0,259), Moderada (0,26 al 0,499), Alta (0,50 al 0,749) y Muy Alta (0,75 al 1).
Descripción de Impactos	
Descripción de los impactos identificados	En este caso la descripción de los impactos se presentará simultáneamente a la valoración, para facilitar su análisis. Dicha descripción de los impactos ambientales detectados durante las diferentes etapas del Proyecto indicará las características de sus atributos (magnitud, extensión, duración, sinergia, controversia, acumulación y mitigación).

### V.2.2 MATRIZ DE CRIBADO

Acorde al Cuadro V-5 relacionado con las fuentes que pueden causar impactos directos e indirectos, se elaboró el Cuadro IV-6 para determinar el momento de ocurrencia de cada efecto.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

**CUADRO V-5 EFECTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS ESPERADOS POR LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO SEGÚN LA ETAPA.**

NÚMERO	IMPACTO EFECTOS DERIVADOS DEL PROYECTO	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO
1	Reducción de infiltración de agua en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera.			-	-
2	Dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por desmontes, despalmes y excavaciones.		-	-	-
3	Disminución de la calidad del aire por emisión de PM10 y gases producto de la combustión por uso de vehículos, maquinaria y otros equipos de combustión interna.			-	
4	Posible contaminación del aire por generación malos olores derivados del uso de sanitarios y/o producción de residuos de tipo orgánico.			-	-
5	Desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido por uso de equipo y vehículos, así como por la presencia humana.				
6	Mortalidad de especies de fauna silvestre por ingestión de basura.			-	-
7	Posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación.			-	-
8	Dispersión y disminución del nivel de vistas del paisaje, por la generación de residuos especiales y de otra naturaleza.			-	-
9	Generación de vectores de enfermedades por la producción de residuos de residuos sanitarios y de tipo orgánico en las cercanías a poblados.				-
10	Atracción de fauna nociva por la generación de diversos residuos (desmontes, residuos orgánicos y sanitarios).			-	-
11	Posibilidad de incendios por generación de fogatas por parte de trabajadores.			-	-
12	Reducción de confort sonoro para los habitantes del AIP.			-	-
13	Disminución de la calidad del suelo por posibles derrames de sustancias tóxicas e la construcción.				-

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

NÚMERO	IMPACTO EFECTOS DERIVADOS DEL PROYECTO	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO
14	Afectación de la calidad de suelo por descomposición del material desmontado, así como residuos orgánicos que se producirán.		-	-	-
15	Erosión del suelo por pérdida de vegetación.		-	-	-
16	Compactación de suelos y sellado de suelo.	-		-	-
18	Posible liberación de sustancias toxicas a los componentes bióticos por derrames de sustancias tóxicas y por el contacto con materiales impregnados.			-	-
19	Reducción de calidad del suelo y posible afectación de las aguas subterráneas por la generación de residuos sólidos.			-	-
20	Pérdida de cobertura de vegetación secundaria de tipo selva en el AIP.		-	-	-
21	Perdida de algunos ejemplares de valor para la biodiversidad en la NOM-059-SEMARNAT-2010.			-	-
22	Disminución del potencial agrícola de terrenos aledaños.		-	-	-

V.2.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Una vez reconocidos los impactos potenciales negativos que se derivarán del proyecto, se generó una lista general de impactos. En el Cuadro V-6 se indican las características que tendrán los mismos.

CUADRO V-6 LISTA DE IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO

N°	IMPACTO	CARÁCTER	DURACIÓN	EXTENSIÓN CON RELACIÓN AL AIP	INSTRUMENTO LEGAL QUE LO REGULA
Preparación del sitio y construcción del proyecto					
1	Reducción de infiltración de agua subterránea en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera.	Negativo	Permanente	Local	No existe ordenamiento que regule este impacto.
2	Aumento de partículas de <b>Dispersión de polvo</b> suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por demoliciones, desmonte y excavaciones	Negativo	Media	Local	NOM-025-SSA1-2014.Salud ambiental, valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM 2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación.
3	Disminución de la calidad del aire por emisión de <b>PM10 y gases producto de la combustión por uso de</b>	Negativo	Media	Local	NOM-025-SSA1-2014.Salud ambiental, valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

	<b>vehículos, maquinaria y otros equipos de combustión interna.</b>				ambiente y criterios para su evaluación. Y  NOM-045-SEMARNAT-2017 Protección ambiental. - vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición
4	Posible contaminación del aire por generación <b>malos olores</b> derivados del uso de sanitarios y/o producción de residuos de tipo orgánico	Negativo	Temporal	Puntual	No existen criterios específicos para medición de contaminación odorífera.
5	Desplazamiento de la fauna silvestre <b>por vibraciones y ruido</b> por uso de equipo y vehículos, así como por la presencia humana	Negativo	Media	Local	NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
6	<b>Mortalidad de especies</b> de fauna silvestre por ingestión de basura	Negativo	Media	Local	Ley Para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán (LPGIREY)
7	<b>Posible reducción de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación</b>	Negativo	Permanente	Puntual	No existe un criterio preciso
8	Dispersión y <b>disminución del nivel de vistas del paisaje</b> , por la generación de residuos especiales y de otra naturaleza.	Negativo	Media	Local	Ley Para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán (LPGIREY)
9	<b>Atracción de fauna nociva</b> por la generación de diversos residuos (desmontes, residuos orgánicos y sanitarios)	Negativo	Temporal	Puntual	Ley Para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán (LPGIREY)
10	<b>Posibilidad de incendios</b> por generación de fogatas por parte de trabajadores	Negativo	Media	Puntual	NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
11	Reducción de confort sonoro para los habitantes del AIP	Negativo	Media	Local	No existe un criterio preciso
12	Disminución de la calidad del suelo por posibles derrames de sustancias tóxicas e la construcción	Negativo	Temporal	Puntual	Ley Para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán (LPGIREY)
13	Afectación de la calidad de suelo por descomposición del material desmontado, así como residuos orgánicos que se producirán	Negativo	Temporal	Puntual	Ley Para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán (LPGIREY)
14	Erosión del suelo por pérdida de vegetación	Negativo	Media	Puntual	No existe un criterio específico



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

15	Compactación de suelos y sellado de suelo	Negativo	Permanente	Local	No existe un criterio específico
16	Posible liberación de sustancias tóxicas a los componentes bióticos por derrames de sustancias tóxicas y por el contacto con materiales impregnados	Negativo	Temporal	Puntual	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.
17	Reducción de calidad del agua subterránea y suelo por la generación de residuos sólidos	Negativo	Temporal	Local	No existe un criterio preciso
18	Pérdida de cobertura de vegetación secundaria de tipo selva en el AIP	Negativo	Temporal	Puntual	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.
19	Pérdida de algunos ejemplares de valor para la biodiversidad en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Negativo	Temporal	Local	Ley para la protección de la fauna del estado de Yucatán y Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el estado de Yucatán.
20	Disminución del potencial agrícola en terrenos aledaños.	Negativo	Permanente	Local	No existe un criterio preciso
<b>Operación y Mantenimiento</b>					
21	Mejoramiento de la movilidad	Positivo	Permanente o largo plazo	Regional	No existe un criterio preciso
22	Mejora de desarrollo económico regional	Positivo	Permanente o largo plazo	Regional	No existe un criterio preciso
23	Mejoras en la comunicación y transporte	Positivo	Permanente o largo plazo	Regional	No existe un criterio preciso
24	Reducción de concentración de contaminantes por funcionamiento de la nueva vialidad	Positivo	Permanente o largo plazo	Regional	No existe un criterio preciso
25	Generación y dispersión de algunos residuos por el mantenimiento de la carretera	Negativo	Temporal	Local	Ley Para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán (LPGIREY)

#### V.2.4 RECONOCIMIENTO DE ELEMENTOS Y FACTORES AMBIENTALES QUE PUEDEN RESULTAR AFECTADOS

A partir Cuadro V-7 que señala dichos factores ambientales que se pueden afectar se construyó otra matriz que reconoce indicadores que pueden servir a medir la producción de los impactos ambientales para el proyecto.

**CUADRO V-7 ELEMENTOS AMBIENTALES, FACTORES E INDICADORES CON LOS QUE PUEDE MEDIRSE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES**

ELEMENTO	FACTOR AFECTADOS	EVIDENCIA DEL IMPACTO	INDICADORES
Aire	Calidad del aire	Gases contaminantes del aire	Gases procedentes de la combustión (NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , niveles de mercurio)
		Aumento de partículas suspendidas en el aire	Partículas suspendidas
		Reducción del confort sonoro	Nivel de Decibeles



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ELEMENTO	FACTOR AFECTADOS	EVIDENCIA DEL IMPACTO	INDICADORES
	Emissiones de energía (vibraciones y sonido)	Vibraciones	Niveles de vibraciones
Hídrico	Calidad del agua	Generación de residuos orgánicos (restos de alimentos y sanitarios)	Materia orgánica (DBO, DQO)
		Posible contaminación por derrames de sustancias tóxicas	Presencia de hidrocarburos y otros contaminantes
	Obstrucciones de corrientes hídricas	Presencia de residuos de tipo especial	Volúmenes de residuos de tipo especial
Suelo	Resiliencia	Perdida de zonas agrícolas afectadas	Superficie
	Capacidad Infiltración por sellado de terrenos en particular los que se incorporarán a la vialidad nueva	Merma de la capacidad de infiltración	Coefficiente de superficie sellada o de cimentación o COS.
	Respuesta ante agentes erosivos	Aumento de denudación	Superficie expuesta a la erosión
Vegetación	Cobertura	Perdida de cobertura por cambio de uso de suelo	Superficie que requiere cambio de uso de suelo forestal
Fauna	Mortalidad - Morbilidad	Aumento de exclusión o desplazamiento de especies de fauna	Especies de baja movilidad afectados por atropellamiento
	Afectación de Hábitat (nidos y madrigueras)	Afectación de los sitios de	Reducción del registro de especies que desovan
	Competencia de nicho	Surgimiento de plagas	La presencia de plagas en las zonas donde se preserva vegetación nativa puede aumentar aún más la competencia entre plagas y especies silvestres, tales como ratones nativos y ratas comunes.
Paisaje	Nivel estético del Paisaje	Reducción del nivel estético del paisaje o ecosistema	Presencia de residuos solidos
Social-Salud	Salud Humana	Reducción de confort sonoro	Niveles sonoros
		Reducción de la calidad de aire	Partículas suspendidas
	Protección civil	Indicadores fogatas	Áreas quemadas
	Desarrollo económico	Activación económica	Generación de empleo



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

### V.3 MÉTODO DE VALORACIÓN E IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS

Posterior a desarrollar la matriz de impactos ambientales potenciales, se procedió a la aplicación de la técnica de Bojórquez Tapia (1998), cuyo objetivo es valorar los impactos ambientales. A partir del uso de matrices causa-efecto se aplican valores cualitativos predeterminados a fin de conocer la importancia de los impactos y su significancia real. Dicha técnica, es ampliamente utilizada en los estudios ya que la misma proporciona gran objetividad, si bien la técnica no es cuantitativa, permite conocer el valor del impacto acorde dos tipos de indicadores que se pueden adjudicar a un efecto (básico y complementario). El conjunto de indicadores ambientales que se utiliza con este método puede alcanzar valores del 0 al 3.

Los criterios básicos son indispensables para definir la interacción entre la actividad y el componente ambiental, y como lo dice el mismo nombre, los criterios complementarios detallan la descripción que puede estar faltando en la interacción. A estos criterios se les otorga un valor en escala ordinal que corresponden al efecto de una actividad sobre la variable del componente ambiental seleccionado. Para tal fin, se limitó la escala de 1 a 3 para los criterios básicos, modificando la propuesta de la metodología original (Cuadro V-8).

**CUADRO V-8 VALORES DE LOS CRITERIOS BÁSICOS MODIFICADA DE BOJÓRQUEZ – TAPIA.**

ESCALA	MAGNITUD DEL IMPACTO (M)	EXTENSIÓN DEL IMPACTO (E)	DURACIÓN DE LA ACCIÓN (D)
Concepto	Intensidad de la afectación en el área de estudio definida por la superficie afectada.	Área de afectación con respecto al área disponible en la zona de estudio	Definida por la extensión en el tiempo de la acción y la repercusión del impacto ambiental.
1	Mínima. Cuando la afectación cubre la menor proporción del total de los recursos existentes en el área de estudio (< 15%) o cuando los valores de la afectación son menores a un 30% respecto al límite permisible.	Puntual. Ocurre y se extiende dentro del área del derecho de vía o en la zona de influencia a no más de 50 m del radio de la zona donde se puede producir el efecto.	Corta. Cuando la acción dura menos de 30 días.
2	Moderada. Cuando la afectación cubre una proporción intermedia del total de los recursos (30%) o si los valores de la afectación se ubican entre 31 y <75% respecto al límite permisible.	Local. Dentro de la zona de influencia a lo largo del AIP	Media. Cuando la acción dura entre 2 a 5 años.
3	Alta. Cuando la afectación cubre la mayor proporción del total de los recursos existentes o si los valores de la afectación rebasan el 75% respecto al límite permisible.	Regional. Los efectos podrían extenderse en el SAR o más allá del SAR.	Permanente. Cuando el efecto será definitivo o residual.

Para los criterios complementarios, la escala considerada fue de 0 a 3 con las siguientes definiciones (ver Cuadro V-9).

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

**CUADRO V-9 VALORES DE LOS CRITERIOS COMPLEMENTARIOS (BOJÓRQUEZ-TAPIA, MODIFICADO)**

ESCALA	SINERGIA (S)	ACUMULACIÓN (A)	CONTROVERSIAS (C)
Concepto	Interacciones de orden mayor entre impactos.	Presencia de efectos aditivos de los impactos	Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil. Oposición de los actores sociales al proyecto por el impacto.
0	Nula. Cuando no se presentan interacciones entre impactos.	Nula. Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos.	No existe. Cuando existen normas que regulan el impacto, y/o la sociedad civil local y regional NO manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.
1	Ligera. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre 2 actividades sobre el mismo componente.	Mínima. Cuando el impacto SI está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local Si manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.
2	Moderada. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de estas.	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre 3 actividades sobre el mismo componente.	Moderada. Cuando el impacto Si está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil regional Si manifiesta su aceptación o preocupación por la acción o el recurso.
3	Fuerte. Cuando el efecto producido por las sumas de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre 4 o más actividades sobre el mismo componente.	Alta. Cuando el impacto NO está regulado por la normatividad ambiental y/o Si la sociedad civil local y regional manifiesta aceptación o preocupación por la acción y el recurso.

Con la aplicación de la técnica de Bojórquez-Tapia, se determinan dos valores que son: la importancia de cada uno de los impactos, así como su significado y a efecto de lo anterior, se aplican los siguientes algoritmos:

Para determinar la intensidad del impacto (Iij) y la significancia del Impacto (Gij), es necesario calcular dos índices, que fueron denominados por su autor, como índice básico (MEDij) y el índice complementario (SACij), aplicando las siguientes formulas:

$$(1) \quad MED_{ij} = \frac{1}{9} (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij}) \quad \text{Índice básico}$$

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

$$(2) \quad SAC_{ij} = \frac{1}{9}(S_{ij} + A_{ij} + C_{ij}) \quad \text{Índice complementario}$$

Una vez obtenidos los valores de los índices: básico y complementario, se calcula el índice de importancia o intensidad ( $I_{ij}$ ) y el Índice de Significancia ( $G_{ij}$ ), para cada uno de los impactos ambientales de la matriz.

Es importante mencionar que, para obtener el índice de significancia, Bojórquez-Tapia, se introduce otro criterio que es el de Mitigación ( $T_{ij}$ ), el cual indica la existencia y eficiencia de medidas de mitigación.

**CUADRO V-10 CRITERIOS DE IMPORTANCIA DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

ESCALA	CONCEPTO
	Definida por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación
0	Nula. No hay medidas de mitigación
1	Baja. Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25 %
2	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre un 25 y un 74%
3	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más

Estos índices se obtienen con las siguientes formulas:

$$(3) \quad I_{ij} = MED_{ij} \varphi \quad \text{Índice de Importancia intensidad}$$

Donde:  $\varphi = 1 - SAC_{ij}$

$$(4) \quad G_{ij} = I_{ij} * [1 - (T_{ij} / 3)] \quad \text{Índice de Significancia}$$

A estos índices se les clasifica según el intervalo del valor obtenido, colocándolos dentro de una de cuatro categorías como se muestra en el siguiente Cuadro V-11.

**CUADRO V-11 CATEGORÍAS DE CLASIFICACIÓN PARA LOS ÍNDICES DE IMPORTANCIA Y SIGNIFICANCIA**

CATEGORÍA	INTERVALO
Bajo	0 – 0.259
Moderado	0.26 – 0.499
Alto	0.50 – 0.749
Muy Alto	0.75 – 1

## V.4 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el Cuadro V-12, se muestra la valoración a los 25 impactos ambientales que se identificaron para este proyecto, enseguida se presenta un breve análisis sobre los mismos.





SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

CUADRO V-12 MATRIZ DE IMPACTOS

NÚMERO	IMPACTO	FACTOR AFECTADOS	Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	lij (INTENSIDAD)	Gij (SIGNIFICANCIA)
1	Reducción de infiltración de agua en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera	Agua -Hídrico	1	2	3	0	0	1	0	0.697387946	0.697387946
2	Dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por demoliciones, desmonte y excavaciones	Atmósfera	1	2	2	0	1	1	1	0.633074351	0.422049567
3	Disminución de la calidad del aire por emisión de PM10 y gases producto de la combustión por uso de vehículos, maquinaria y otros equipos de combustión interna.	Atmósfera	1	2	2	0	1	1	2	0.633074351	0.211024784
4	Posible contaminación del aire por generación malos olores derivados del uso de sanitarios y/o producción de residuos de tipo orgánico.	Atmósfera	1	1	2	0	0	1	2	0.486349947	0.162116649
5	Desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido por uso de equipo y vehículos así como por la presencia humana	Fauna silvestre	2	2	2	0	1	1	1	0.72952492	0.486349947
6	Mortalidad de especies de fauna silvestre por ingestión de residuos de tipo urbano	Fauna silvestre	1	1	2	0	1	0	2	0.486349947	0.162116649
7	Posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación	Fauna silvestre	1	2	3	0	1	1	1	0.72952492	0.486349947
8	Dispersión y disminución del nivel de vistas del paisaje, por la generación de residuos especiales y de otra naturaleza.	Paisaje	2	2	2	0	0	1	2	0.697387946	0.232462649
9	Atracción de fauna nociva por la generación de diversos residuos (desmontes, residuos orgánicos y sanitarios)	Salud humana	1	2	2	1	1	1	2	0.675800222	0.225266741
10	Posibilidad de incendios por generación de fogatas por parte de trabajadores	Social - Protección Civil	1	2	2	1	1	0	3	0.633074351	0
11	Reducción de confort sonoro para los habitantes del AIP	Social -Salud	1	2	2	0	0	0	2	0.555555556	0.185185185
12	Disminución de la calidad del suelo por posibles derrames de sustancias tóxicas	Suelo - Agua	1	2	2	0	0	1	2	0.593049722	0.197683241





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

NÚMERO	IMPACTO	FACTOR AFECTADOS	M <sub>ij</sub>	E <sub>ij</sub>	D <sub>ij</sub>	S <sub>ij</sub>	A <sub>ij</sub>	C <sub>ij</sub>	T <sub>ij</sub>	I <sub>ij</sub> (INTENSIDAD)	G <sub>ij</sub> (SIGNIFICANCIA)
13	Afectación de la calidad de suelo por descomposición del material desmontado así como residuos orgánicos que se producirán	Suelo - Agua	1	2	2	0	1	0	2	0.593049722	0.197683241
14	Erosión del suelo por pérdida de vegetación	Suelo	2	2	2	1	1	0	2	0.72952492	0.243174973
15	Compactación de suelos y sellado de suelo	Suelo	2	2	2	0	1	0	1	0.697387946	0.464925297
16	Posible liberación de sustancias tóxicas a los componentes bióticos por derrames de sustancias tóxicas y por el contacto con materiales impregnados	Suelo	1	1	2	0	0	1	2	0.486349947	0.162116649
17	Reducción de calidad del agua subterránea y suelo por la generación de residuos sólidos orgánicos y sanitarios	Suelo - Agua	1	1	2	0	1	1	2	0.532206609	0.177402203
18	Pérdida de cobertura de vegetación de tipo selva en el AIP	Vegetación	1	2	3	0	1	1	1	0.72952492	0.486349947
19	Pérdida de algunos ejemplares de valor para la biodiversidad en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Vegetación - Fauna	1	2	3	0	1	1	2	0.72952492	0.243174973
20	Disminución del potencial productivo de tierras	Suelo	1	2	3	0	0	1	1	0.697387946	0.464925297
21	Mejoramiento de la movilidad	Social	2	2	3	0	0	0	0	0.777777778	0.777777778
22	Mejora de desarrollo económico regional	Social	2	2	3	0	0	0	0	1	1
23	Mejoras en la comunicación y transporte	Social	2	2	3	0	0	0	0	1	1
24	Reducción de concentración de contaminantes por funcionamiento de la nueva vialidad	Atmosferico	1	2	3	0	0	0	0	1	1
25	Generación y dispersión de algunos residuos por el mantenimiento de la carretera	Paisaje	1	1	1	0	1	1	2	1	0.333333333



#### V.4.1 NIVEL DE INTENSIDAD (SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN)

En el Cuadro V-13 se indican los 25 impactos ordenados de mayor a menor conforme al valor de su intensidad. Cuatro de los seis impactos de mayor intensidad son de carácter positivo, y serán permanentes, tales como: **Mejora de desarrollo económico regional, Mejoras en la comunicación y transporte y Reducción de concentración de contaminantes por funcionamiento de la nueva vialidad.** De los 21 impactos negativos, 14 serán temporales como son la generación y dispersión de algunos residuos por el mantenimiento de la carretera, la posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación y la pérdida de cobertura de vegetación de tipo selva en el AIP. Asimismo, se identificaron siete impactos que pueden ser permanentes, entre ellos, el desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido generado por el uso de maquinaria y vehículos, así como por la presencia humana, la erosión del suelo por pérdida de vegetación y **la reducción de infiltración de agua en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera.**

**CUADRO V-13 ORDEN DE IMPACTOS AMBIENTALES SEGÚN SU INTENSIDAD**

NÚMERO	IMPACTO	PERIODICIDAD	CARÁCTER	I/IJ (INTENSIDAD)
1	Mejora de desarrollo económico regional.	Permanente	Positivo	1
2	Mejoras en la comunicación y transporte.	Permanente	Positivo	1
3	Reducción de concentración de contaminantes por funcionamiento de la nueva vialidad.	Permanente	Positivo	1
4	Generación y dispersión de algunos residuos por el mantenimiento de la carretera.	Temporal	Negativo	1
5	Mejoramiento de la movilidad.	Permanente	Positivo	0.777777778
6	Desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido por uso de equipo y vehículos, así como por la presencia humana.	Permanente	Negativo	0.72952492
7	Posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación.	Temporal	Negativo	0.72952492
8	Erosión del suelo por pérdida de vegetación	Permanente	Negativo	0.72952492
9	Pérdida de cobertura de vegetación de tipo selva en el AIP.	Temporal	Negativo	0.72952492
10	Pérdida de algunos ejemplares de valor para la biodiversidad en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Permanente/ Residual	Negativo	0.72952492
11	Reducción de infiltración de agua en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera.	Permanente	Negativo	0.697387946
12	Dispersión y disminución del nivel de vistas del paisaje, por la generación de residuos especiales y de otra naturaleza.	Temporal	Negativo	0.697387946
13	Compactación de suelos y sellado de suelo.	Temporal	Negativo	0.697387946
14	Disminución del potencial productivo de tierras.	Temporal	Negativo	0.697387946
15	Atracción de fauna nociva por la generación de diversos residuos (desmontes, residuos orgánicos y sanitarios).	Temporal	Negativo	0.675800222
16	Dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por demoliciones, desmonte y excavaciones	Permanente	Negativo	0.633074351
17	Disminución de la calidad del aire por emisión de PM10 y gases producto de la combustión por uso de vehículos, maquinaria y otros equipos de combustión interna.	Temporal	Negativo	0.633074351
18	Posibilidad de incendios por generación de fogatas por parte de trabajadores	Permanente	Negativo	0.633074351



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

NÚMERO	IMPACTO	PERIODICIDAD	CARÁCTER	IJ (INTENSIDAD)
19	Disminución de la calidad del suelo por posibles derrames de sustancias tóxicas.	Temporal	Negativo	0.593049722
20	Afectación de la calidad de suelo por descomposición del material desmontado, así como residuos orgánicos que se producirán.	Temporal	Negativo	0.593049722
21	Reducción de confort sonoro para los habitantes del AIP.	Permanente	Negativo	0.555555556
22	Reducción de calidad del agua subterránea y suelo por la generación de residuos sólidos orgánicos y sanitarios.	Temporal	Negativo	0.532206609
23	Posible contaminación del aire por generación malos olores derivados del uso de sanitarios y/o producción de residuos de tipo orgánico.	Temporal	Negativo	0.486349947
24	Mortalidad de especies de fauna silvestre por ingestión de residuos de tipo urbano.	Temporal	Negativo	0.486349947
25	Posible liberación de sustancias toxicas a los componentes bióticos por derrames de sustancias tóxicas y por el contacto con materiales impregnados.	Temporal	Negativo	0.486349947

#### V.4.2 NIVEL DE SIGNIFICANCIA (APLICANDO MEDIDAS DE MITIGACIÓN)

La significancia es el resultado de la intensidad del impacto, menos el valor que puede reducir al aplicar alguna medida de mitigación, por ello por lo regular el valor disminuye y en algunos casos el riesgo del impacto se puede anular. Por el nivel de significancia se sabe que los impactos positivos tendrán una alta relevancia.

De los 25 impactos **cuatro tendrán impacto con alta significancia y todos ellos son positivos**, los mismos se refieren a la mejora de desarrollo económico regional, las mejorar en la comunicación y transporte para los habitantes del AIP del proyecto, reducción de concentración de contaminantes por funcionamiento de la nueva vialidad (ya que con las mejorar al camino existente, se podrán reducir la emisiones de polvo que se producen por el paso de vehículos en malas condiciones) y el mejoramiento de la movilidad.

De los 21 impactos negativos, **siete serán permanentes**, el más relevante y de tipo residual será la pérdida por infiltración cuyo valor se considera alto para el AIP pero bajo con relación al SAR, otro impacto se relaciona con la pérdida del potencial de terrenos agrícolas que se incorporarán a la carretera cuyo significado será permanente y residual de significado moderado, la compactación de suelo fuera de la zona de construcción que puede ser restaurado y su significado es moderado, la pérdida de cobertura de vegetación nativa cuyo significado es bajo dado que las áreas con vegetación de selva que se verán suprimidas por el proyecto, son reducidas. Finalmente, otro impacto relevante es la disminución del potencial agrícola en terrenos aledaños y el resto se trata de impactos que pueden prevenirse, mitigarse o compensarse.

Los 14 impactos restantes serán temporales, el de mayor valor corresponde al desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido generado por el uso de equipo y





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

vehículos, así como por la presencia humana que puede tener un valor de significancia elevado. El siguiente impacto de gran relevancia está relacionado con la posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación. Otro impacto relevante, es la posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación cuyo significado es bajo potencial ya que depende de las medidas de rescate.

**CUADRO V-14 CALIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DETECTADOS EL PROYECTO ORDENADOS POR SU VALOR DE SIGNIFICANCIA.**

No	IMPACTO	DURACIÓN	CARÁCTER	IJ (INTENSIDAD)	GJ (SIGNIFICANCIA)
1	Mejora de desarrollo económico regional.	Permanente	Positivo	1	1
2	Mejoras en la comunicación y transporte.	Permanente	Positivo	1	1
3	Reducción de concentración de contaminantes por funcionamiento de la nueva vialidad.	Permanente	Positivo	1	1
4	Aumento de flujo hídrico por mejoramiento de drenajes.	Permanente	Positivo	1	1
5	Mejoramiento de la movilidad.	Permanente	Positivo	0.777777778	0.777777778
6	Reducción de infiltración de agua en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera.	Permanente	Negativo	0.697387946	0.697387946
7	Desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido por uso de equipo y vehículos, así como por la presencia humana.	Temporal	Negativo	0.72952492	0.486349947
8	Posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación.	Temporal	Negativo	0.72952492	0.486349947
9	Pérdida de cobertura de vegetación de tipo selva en el AIP.	Permanente	Negativo	0.72952492	0.486349947
10	Compactación de suelos y sellado de suelo.	Temporal	Negativo	0.697387946	0.464925297
11	Disminución del potencial productivo de tierras.	Permanente	Negativo	0.697387946	0.464925297
12	Dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por demoliciones, desmote y excavaciones.	Temporal	Negativo	0.633074351	0.422049567
13	Generación y dispersión de algunos residuos por el mantenimiento de la carretera.	Permanente	Negativo	1	0.333333333
14	Erosión del suelo por perdida de vegetación.	Permanente	Negativo	0.72952492	0.243174973
15	Perdida de algunos ejemplares de valor para la biodiversidad en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Temporal	Negativo	0.72952492	0.243174973



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

No	IMPACTO	DURACIÓN	CARÁCTER	IJ (INTENSIDAD)	GJ (SIGNIFICANCIA)
16	Dispersión y disminución del nivel de vistas del paisaje, por la generación de residuos especiales y de otra naturaleza.	Temporal	Negativo	0.697387946	0.232462649
17	Atracción de fauna nociva por la generación de diversos residuos (desmontes, residuos orgánicos y sanitarios).	Temporal	Negativo	0.675800222	0.225266741
18	Disminución de la calidad del aire por emisión de PM10 y gases producto de la combustión por uso de vehículos, maquinaria y otros equipos de combustión interna.	Temporal	Negativo	0.633074351	0.211024784
19	Afectación de la calidad de suelo por descomposición del material desmontado así como residuos orgánicos que se producirán	Temporal	Negativo	0.593049722	0.197683241
20	Reducción de confort sonoro para los habitantes del AIP.	Temporal	Negativo	0.555555556	0.185185185
21	Reducción de calidad del agua y suelo por la generación de residuos sólidos orgánicos y sanitarios.	Temporal	Negativo	0.532206609	0.177402203
22	Posible contaminación del aire por generación malos olores derivados del uso de sanitarios y/o producción de residuos de tipo orgánico.	Temporal	Negativo	0.486349947	0.162116649
23	Mortalidad de especies de fauna silvestre por ingestión de residuos de tipo urbano.	Temporal	Negativo	0.486349947	0.162116649
24	Posible liberación de sustancias toxicas a los componentes bióticos por derrames de sustancias tóxicas y por el contacto con materiales impregnados.	Temporal	Negativo	0.486349947	0.162116649
25	Posibilidad de incendios por generación de fogatas por parte de trabajadores.	Temporal	Negativo	0.633074351	0

### V.5 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

Enseguida se ofrece una descripción de los impactos, principalmente señalando los razonamientos que se usaron para asignar valores y determinar su importancia, la información iniciará del impacto de más relevancia al menos relevante. La descripción será de orden de los factores que se verán impactados.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### V.5.1 IMPACTOS SOBRE FACTOR ATMOSFÉRICO

#### V.5.1.1 DISPERSIÓN DE POLVO O AUMENTO DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS EN EL AIRE POR EXPOSICIÓN DEL SUELO Y EL MOVIMIENTO DE RESIDUOS ESPECIALES POR DEMOLICIONES, DESMONTE Y EXCAVACIONES

Durante la etapa de preparación del sitio se realizará desmonte en el AIP de 1.24 ha de vegetación nativa, 0.67 ha de terrenos agrícolas y 0.145 ha de asentamientos humanos se espera movimiento de tierras por despalle, excavaciones, rellenos, nivelaciones, demoliciones, y paso de vehículos, así como de maquinaria y equipo. Asimismo, el suelo quedará expuesto a la acción del viento, lo que derivará en un incremento de las partículas y polvos e inducirá la dispersión de polvo, implicando la reducción de la calidad del aire y del paisaje.

Como resultado de lo anterior, habrá reducción de la visibilidad, mismo que podría generar molestias para los habitantes dentro del AIP.

**CUADRO V-15 DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO DISPERSIÓN DE POLVO O AUMENTO DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS EN EL AIRE POR EXPOSICIÓN DEL SUELO Y EL MOVIMIENTO DE RESIDUOS ESPECIALES POR DEMOLICIONES, DESMONTE Y EXCAVACIONES.**

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Magnitud</b>	1	Mínima. Considerando las dimensiones de la obra que comprenderá menos del 10 por ciento del AIP, además de que en esta región la precipitación es alta y la humedad relativa del SAR favorecerá que las partículas no se dispersen por la acción del viento.
<b>Extensión</b>	2	Local. La emisión de partículas será principalmente en las zonas de construcción dentro del AIP.
<b>Duración</b>	2	Temporal. No se extenderá por más de un plazo de entre dos a cinco años como máximo.
<b>Sinergia</b>	0	Nula. En la zona no se registran fuentes de emisiones móviles importantes por ello se considera una sinergia cero.
<b>Acumulación</b>	1	Baja. Por la presencia de terrenos sin cubierta vegetal es posible se generen emisiones de polvo en baja escala. Por lo tanto las actividades del proyecto pueden generar emisiones de partículas que se acumularán a las existentes.
<b>Controversia</b>	1	Baja. Existen normas que regulan la calidad atmosférica como es la NOM-025-SSA1-2014. Salud ambiental, valores limite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación.
<b>Medida de control</b>	1	Baja. El impacto se puede reducir con la aplicación de riegos con agua cruda, así como con mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipo de combustión interna) convirtiéndose en impacto potencial.
<b>Intensidad</b>	0.63	Alto
<b>Significancia</b>	0.42	Moderado



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## MODALIDAD REGIONAL

**V.5.1.2 DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE POR EMISIÓN DE PM10 Y GASES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN POR USO DE VEHÍCULOS, MAQUINARIA Y OTROS EQUIPOS DE COMBUSTIÓN INTERNA**

Para el desarrollo del proyecto se requerirá un bajo número de maquinaria y de equipo, considerando las dimensiones del proyecto, dado que se trata de una zona rural y abierta donde no se detectan industrias o actividades con alto volumen de emisiones a la atmosfera, por lo que, el impacto ambiental será mínimo. Debido a que resulta inevitable el uso de vehículos, maquinaria y equipo, la SCT aplicará medidas de control. Enseguida se exponen los razonamientos que se usaron para valorar el impacto.

**CUADRO V-16 DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE POR EMISIÓN DE PM10 Y GASES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN POR USO DE VEHÍCULOS, MAQUINARIA Y OTROS EQUIPOS DE COMBUSTIÓN INTERNA.**

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
Magnitud	1	Mínima. - Considerando el volumen bajo de vehículos y de maquinaria, así como las dimensiones del proyecto se calcula una magnitud mínima que no rebasará el 10 por ciento del AIP. Asimismo, no se prevén fuertes afectaciones a población dado que la mayor parte del trazo carretera no colinda con concentraciones elevadas de asentamientos humanos.
Extensión	2	Local. La emisión de partículas por los vehículos se concentrará en los frentes de trabajo dentro del AIP.
Duración	2	Temporal. No se extenderá por más de un plazo de entre dos a cinco años como máximo.
Sinergia	0	Nula. En la zona no se registran fuentes de emisiones móviles importantes que puedan generar sinergia.
Acumulación	1	Baja. Por la posible utilización de leña como combustibles es posible se generen emisiones de la combustión de maquinaria y vehículos se puedan acumular a las existentes.
Controversia	1	Baja. Existen normas que regulan la calidad atmosférica como es la NOM-025-SSA1-2014. Salud ambiental, valores limite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación
Medida de control	2	Baja. El impacto se puede reducir con la el mantenimiento de vehículos y las verificaciones vehiculares y programas de uso adecuado, que impedirá que los motores queden encendidos en tiempos que no se utilicen los mismos.
Intensidad	0.63	Alto
Significancia	0.21	Bajo

**V.5.1.3 POSIBLE CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR GENERACIÓN DE MALOS OLORES DERIVADOS DEL USO DE SANITARIOS Y/O PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DE TIPO ORGÁNICO**

Se calcula que para el desarrollo del proyecto pueden participar en promedio 25 personas, cuya presencia implicará la generación de residuos sólidos orgánicos como desechos de alimentos además de residuos de tipo sanitario. Un manejo inadecuado de dichos residuos puede generar malos



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

lores que afectarían a las personas que habitan en las zonas aledañas al AIP y esto puede producir molestias y quejas. En el Cuadro V-17 se explican los razonamientos para la valoración del impacto.

**CUADRO V-17 GENERACIÓN DE MALOS OLORES POR PRODUCCIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS Y SANITARIOS**

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Magnitud</b>	1	Mínima.- Considerando las dimensiones del proyecto y el número reducido de personal en promedio de 25 personas, que podrán producir menos de 1.46 Kg de residuos al día por persona.
<b>Extensión</b>	1	Local. La producción de residuos puede ser en frentes de trabajo, es decir muy puntal.
<b>Duración</b>	2	Temporal. No se extenderá por más de un plazo de entre dos a cinco años como máximo.
<b>Sinergia</b>	0	Nula. En la zona no se registran tiraderos clandestinos o fuerte dispersión de residuos.
<b>Acumulación</b>	0	Nula No se detectaron en la zona fuentes de producción de malos olores por descomposición de residuos sólidos o defecación al aire libres, el número de habitantes en el AIP es reducido y por ello no se perciben fuentes odoríferas importantes, Por lo tanto se considera que el impacto no será acumulativo.
<b>Controversia</b>	1	No se considera que puede causar conflictos, además el manejo y control se podrá regular con la ley de residuos sólidos estatal.
<b>Medida de control</b>	2	Media. Se considera que existen formas de mitigar o controlar la generación de malos olores con el uso de sanitarios portátiles que deberán recibir mantenimiento constante por empresas especializadas.
<b>Intensidad</b>	0.48	Alto
<b>Significancia</b>	0.16	Bajo

#### V.5.2 IMPACTOS SOBRE FACTOR HÍDRICO

##### V.5.2.1 REDUCCIÓN DE INFILTRACIÓN DE AGUA EN LA ZONA DE CONSTRUCCIÓN O DONDE SE AMPLIARÁ LA CARRETERA

La incorporación de nuevos terrenos al proyecto, como son 24 polígonos en terrenos forestales correspondientes a 1.24 ha, 0.67 ha de terrenos de uso agrícola y 0.145 ha de asentamientos humanos adicionales a los que actualmente ya forman parte del tramo carretero rural y que una vez concluida la construcción del proyecto permanecerán sellados, implicarán la pérdida de potencial productivo y debido al sellado de suelo, se reducirá la capacidad de infiltración del agua hacia el subsuelo.

El impacto no será significativo ya que el SAR y AIP presentan un índice de sellado de suelo reducido, sin embargo, se considera un impacto residual.

**CUADRO V-18 REDUCCIÓN DE INFILTRACIÓN DE AGUA EN LA ZONA DE CONSTRUCCIÓN O DONDE SE AMPLIARÁ LA CARRETERA**

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Magnitud</b>	1	Mínima.- Considerando las dimensiones del proyecto.
<b>Extensión</b>	2	Local. El sellado será local en la zona de construcción.
<b>Duración</b>	3	Permanente, puesto que perdurará por la vida útil que tenga la vialidad.

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Sinergia</b>	0	Nula. En la zona no se registran otras fuentes que potencien el impacto negativo.
<b>Acumulación</b>	0	Baja. El gradiente de sellado de suelo en el SAR y el AIP es bajo, por ello se considera no acumulativo.
<b>Controversia</b>	1	No se considera que puede causar conflictos, tomando en cuenta que el desarrollo de la carretera es un requerimiento de los pobladores.
<b>Medida de control</b>	0	No existen.
<b>Intensidad</b>	0.69	Alto.
<b>Significancia</b>	0.69	Alto, se trata de un impacto que no se puede mitigar.

#### V.5.3 IMPACTOS SOBRE FACTORES SUELO-AGUA SUBTERRÁNEA

##### V.5.3.1 REDUCCIÓN DE CALIDAD DEL AGUA Y SUELO POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS Y SANITARIOS

La producción de residuos de tipo orgánico incluyendo entre ellos, restos de vegetación removida y de alimentos del personal, residuos de tipo sanitarios y otros orgánicos, cuya descomposición podría generar sustancias como el metano, ácido sulfhídrico y otras sustancias producto, pueden dar lugar a la degradación temporal del suelo y si los residuos no se separan adecuadamente, se pueden generar lixiviados tóxicos que disminuirán la fertilidad del suelo. En el Cuadro V-19 se explica cómo se valoró el impacto.

CUADRO V-19 VALORACIÓN DE REDUCCIÓN DE CALIDAD DEL AGUA Y SUELO POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS Y SANITARIOS

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Magnitud</b>	1	Mínima.- Considerando el promedio de personas que participarán en la realización del proyecto.
<b>Extensión</b>	1	Local. Las afectaciones serán puntuales en los frentes de obra.
<b>Duración</b>	2	Temporal, se puede producir en las etapas de preparación del sitio y construcción.
<b>Sinergia</b>	0	Nula. En la zona no se registran otras fuentes de grandes cantidades de residuos industriales que puedan potenciar los efectos negativos sobre la pérdida de calidad de agua y del suelo.
<b>Acumulación</b>	1	Baja. Por el número reducido de habitantes del SAR y AIP se considera que el volumen de residuos es reducido, sin embargo, la producción tendrá un efecto acumulativo menor.
<b>Controversia</b>	1	Se considera de baja controversia, ya que es posible aplicar medidas establecidas en la Ley Para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán como los planes de manejo y realizar vigilancia del cumplimiento de los mismos mediante manifiestos de entrega recepción de residuos.
<b>Medida de control</b>	2	Se podrán aplicar medidas muy estrictas que impidan que los residuos sólidos orgánicos se dispongan y en su lugar, se separen de otros residuos y elaboren compostas, además de poder utilizar baños portátiles o bien establecer fosas sépticas para evitar efectos sobre el suelo y agua como es el caso de la NOM-006-CNA-1997.
<b>Intensidad</b>	0.53	Alta, si no se aplican las medidas de control de impactos.

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Significancia</b>	0.35	Bajo, ya que se trata de un impacto que se puede mitigar y el significado dependerá de la efectividad de las medidas y de la vigilancia.

### V.5.3.2 AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELO POR DESCOMPOSICIÓN DEL MATERIAL DESMONTADO ASÍ COMO RESIDUOS ORGÁNICOS QUE SE PRODUCIRÁN

Teniendo en consideración que en la etapa de preparación se requiere de la remoción de vegetación de tipo forestal en una superficie de 1.24 ha, se producirán restos de madera y de hojas. Si bien estos son materiales fácilmente degradables que se pueden incorporar al suelo es preciso se realice manera adecuada, que reduzcan la posibilidad de generación de plagas, obstrucción de cuerpos de agua, o dispersión.

**CUADRO V-20 AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELO POR DESCOMPOSICIÓN DEL MATERIAL DESMONTADO, ASÍ COMO RESIDUOS ORGÁNICOS QUE SE PRODUCIRÁN**

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Magnitud</b>	1	Mínima.- Considerando que el cambio de uso de suelo no rebasará el 10 por ciento de terrenos con cubierta de vegetación nativa del AIP.
<b>Extensión</b>	2	Local. Las afectaciones dentro del ámbito del AIP.
<b>Duración</b>	2	Temporal, se puede producir en las etapas de preparación del sitio.
<b>Sinergia</b>	0	Nula. En la zona no se registran otras formas como presencia de plagas que estén ocasionando fuertes pérdidas de cobertura arbóreas.
<b>Acumulación</b>	1	Baja. Ya que en la zona los habitantes reciben pago por servicios ambientales además opera el programa gubernamental de Sembrando Vida, el aprovechamiento forestal es compensado, si bien se registran extracciones y el desmonte puede sumarse a las extracciones de especies maderables, se estima un valor bajo.
<b>Controversia</b>	1	Se considera de baja controversia, ya que existirá un acuerdo previo entre la SCT y los habitantes que han requerido esta obra.
<b>Medida de control</b>	2	Se podrán aplicar medidas muy estrictas para evitar que la generación de residuos de supresión de vegetación constituya un problema ambiental, mediante el picado y trozado de estos materiales.
<b>Intensidad</b>	0.59	Alta, si no se aplican las medidas de control de impactos.
<b>Significancia</b>	0.19	Bajo, ya que se trata de un impacto que se puede mitigar y el significado dependerá de la efectividad de las medidas y de la vigilancia.

### V.5.3.3 DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO POR POSIBLES DERRAMES DE SUSTANCIAS TÓXICAS

Si bien para la realización del proyecto, no se pretende el almacenamiento de combustibles o de sustancias tóxicas, no se descarta la probabilidad de que se pueda producir algún derrame de combustibles o de sustancias tóxicas como disolventes o pinturas; es por ello que dada la longitud del proyecto y la necesidad de avanzar de manera rápida, es posible que el impacto tenga magnitud alta, una extensión que alcanzaría el AIP, con una duración temporal, con sinergia cero, baja acumulación, baja controversia, e intensidad alta; pero se espera que las medidas de mitigación permitan reducir la significancia del impacto hasta reducirlo a bajo impacto.

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

**CUADRO V-21 AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO Y DEL AGUA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO**

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Magnitud</b>	1	Mínima.- Considerando la maquinaria y equipos será mínima.
<b>Extensión</b>	2	Local. Las afectaciones pueden producirse dentro del ámbito del AIP
<b>Duración</b>	2	Temporal, se puede producir en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto en un plazo máximo de 5 años o menor.
<b>Sinergia</b>	0	Nula. En la zona no se registran otras fuentes que potencien el impacto negativo.
<b>Acumulación</b>	0	Baja. No se detectan fuentes que causen contaminación por uso de sustancias toxicas, por industrias o talleres.
<b>Controversia</b>	1	Se considera de baja controversia, por la existencia leyes que regulan el manejo de residuos sólidos especiales que permitirán la vigilancia del impacto.
<b>Medida de control</b>	2	Se podrán aplicar medidas muy estrictas que impidan el derrame de sustancias al suelo, como son: uso de contenedores especiales y material descontaminante como membranas para recuperar derrames accidentales de aceites o combustibles. Asimismo, el establecimiento de sardineles en las zonas de almacenamiento temporal de residuos impregnados con tóxicos
<b>Intensidad</b>	0.59	Alta, si no se aplican las medidas de control de impactos
<b>Significancia</b>	0.19	Bajo, ya que se trata de un impacto que se puede mitigar y el significado dependerá de la efectividad de las medidas.

#### V.5.4 IMPACTOS SOBRE EL FACTOR SUELO

##### V.5.4.1 EROSIÓN DEL SUELO POR PÉRDIDA DE VEGETACIÓN

Una consecuencia del desmonte, así como del paso de vehículos, maquinaria y de equipos es la exposición de suelos en las áreas de influencia directa e indirecta dentro del AIP del proyecto, dicha exposición puede dar lugar a que los agentes como el viento y el agua puedan intemperizar, es decir, se puede propiciar la erosión del suelo. En el Cuadro V-22 se indican las razones de la valoración.

**CUADRO V-22 EROSIÓN DEL SUELO POR DESMONTE Y POR EL PASO DE MAQUINARIA, VEHÍCULOS Y EQUIPO**

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Magnitud</b>	2	Por la superficie que puede quedar afectada dentro del AIP por el paso de maquinaria, vehículos, personal, equipos; se espera que impacto sea moderado, es decir la exposición del suelo a la erosión puede ser importante y se requerían actividades de restauración del suelo.
<b>Extensión</b>	2	Local. Las afectaciones pueden producirse dentro del ámbito del AIP
<b>Duración</b>	2	Temporal, aunque el efecto puede extenderse si no se realizan acciones de restauración de suelos.
<b>Sinergia</b>	1	Baja. Dado que en la zona ya es preexistente la erosión, además de que existen actividades de la ganadería que pueden propiciar denudación del suelo, se considera que el efecto del proyecto puede potenciarse aunque de manera baja.
<b>Acumulación</b>	1	Baja. La zona presenta erosión preexistente, el impacto de erosión puede acumularse a lo existente.

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Controversia</b>	0	Se considera de baja controversia, ya que esta carretera fue solicitada por los habitantes de la zona.
<b>Medida de control</b>	2	Se podrán aplicar medidas muy estrictas que impidan el derrame de sustancias al suelo, como son uso de contenedores especiales y material descontaminante como membranas para recuperar derrames accidentales de aceites o combustibles, así como establecimiento de sardineles en las zonas de almacenamiento temporal de residuos impregnados con aceites o sustancias tóxicas.
<b>Intensidad</b>	0.77	Alta, si no se aplican las medidas de control de impactos
<b>Significancia</b>	0.24	Bajo, se trata de un impacto que se puede mitigar con acciones de restauración de suelos, en especial sobre las riberas de cauces de corrientes de agua.

#### V.5.4.2 COMPACTACIÓN DE SUELOS Y SELLADO DE SUELO

Durante las actividades de preparación y construcción del proyecto, inevitablemente se tendrá la presencia de personal, maquinaria, equipo, vehículos, entre otros, que además de las actividades de construcción tendrán efectos en las zonas como son los frentes de obra, y el derecho de vía es decir en el Área de Influencia Directa pero también en las indirectas. En este sentido, la compactación atenderá con la productividad del suelo y con los procesos de recuperación. Los valores que se asignaron se justifican en el Cuadro V-23.

**CUADRO V-23 COMPACTACIÓN DE SUELO EN EL AIP**

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Magnitud</b>	2	Por la superficie que puede quedar afectada dentro del AIP por el paso de maquinaria, vehículos, personal, equipos; se espera que impacto sea moderado, que la compactación adicional a la zona de construcción puede ser importante y se requerían actividades de descompactación del suelo, este impacto puede ser mayor en los patios de maniobras y los frentes de obra.
<b>Extensión</b>	2	Local. Las afectaciones pueden producirse dentro del ámbito del AIP
<b>Duración</b>	2	Temporal, aunque el efecto puede extenderse si no se realizan acciones de restauración de suelos.
<b>Sinergia</b>	1	Nula. Baja
<b>Acumulación</b>	1	Baja. La zona presenta bajo índice de compactación, ya que se trata de zonas abiertas a la agricultura y al uso forestal, aunque existen terrenos donde el paso del ganado puede generar este impacto al suelo.
<b>Controversia</b>	0	Se considera de baja controversia, ya que esta carretera fue solicitada por los habitantes de la zona.
<b>Medida de control</b>	2	Se podrán aplicar medidas muy estrictas que permitan la descompactación y la restauración de zonas mediante reforestaciones,
<b>Intensidad</b>	0.77	Alta, si no se aplican las medidas de control de impactos
<b>Significancia</b>	0.24	Bajo, se trata de un impacto que se puede mitigar con acciones de restauración de suelos, en especial sobre las riberas de cauces de corrientes de agua.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### V.5.4.3 DISMINUCIÓN DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE TIERRAS

La ocupación de los terrenos forestales en una superficie de 0.676 ha correspondiente a terrenos agrícolas, implicará la reducción del potencial productivo en los terrenos aledaños al AIP, por lo que, el impacto será de mayor relevancia en las zonas forestales, aunque el efecto sobre terrenos con potencial agrícola no es desdeñable.

Se considera que en el AIP las condiciones de conservación son medias, dado que no se trata de terrenos frágiles o vulnerables ya que la topografía es plana con alta capacidad de resiliencia. El impacto a pesar de ser alto debido a que es una zona de alta y media conectividad, no constituye una pérdida ecosistémica o que pueda generar desequilibrio ecológico.

CUADRO V-24 DISMINUCIÓN DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE TIERRAS

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Magnitud</b>	1	Por la superficie de 0.676 ha de terrenos agrícolas, que se incorporarán a los tramos de las vialidades, más las áreas adicionales donde se puede establecer el patio de maniobras, es posible que el porcentaje de afectación no rebase el 5 por ciento de la superficie del AIP, de esta forma se considera que la magnitud del impacto es baja.
<b>Extensión</b>	2	Local. Las afectaciones pueden producirse dentro del ámbito del AIP
<b>Duración</b>	3	Permanente. Ya que se trata en general de terrenos que se van a incorporar a la vialidad. Solo se puede minimizar el daño en las áreas que servirán como áreas temporales para la construcción del proyecto.
<b>Sinergia</b>	0	Nula. No existen en estas zonas actividades económicas que puedan provocar la pérdida de potencial productivo, se trata de zonas donde se reciben apoyos gubernamentales para conservar la vegetación forestal o aumentarla.
<b>Acumulación</b>	0	Baja. No existen en estas zonas actividades económicas que puedan provocar la pérdida de potencial productivo, se trata de zonas donde se reciben apoyos gubernamentales para conservar la vegetación forestal o aumentarla.
<b>Controversia</b>	1	Se considera de baja controversia, ya que esta carretera fue solicitada por los habitantes de la zona.
<b>Medida de control</b>	1	Se podrán aplicar medidas de compensación mediante la recuperación de zonas previamente alteradas.
<b>Intensidad</b>	0.69	Alta
<b>Significancia</b>	0.46	Moderado. El impacto se atenuará con acciones de compensación, como son acciones de reforestación.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### V.5.5 IMPACTOS SOBRE EL FACTOR PAISAJE

#### V.5.5.1 DISPERSIÓN Y DISMINUCIÓN DEL NIVEL DE VISTAS DEL PAISAJE, POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS ESPECIALES Y DE OTRA NATURALEZA.

La presencia de vehículos, maquinaria, personal, la generación de residuos de diversos tipos y el movimiento de tierras, disminuirán el potencial de vista particularmente en el AIP, la afectación dependerá en gran forma del orden que se establezca en los frentes de obras, patio de maniobra y el AIP.

Se considera que el valor estético del SAR y AIP va de alto a medio ya que se trata de una zona rural con presencia de vegetación nativa que realzan su belleza, sin embargo, se ha registrado pérdida de cobertura y se preservan fragmentos de vegetación nativa.

CUADRO V-25 DISPERSIÓN Y DISMINUCIÓN DEL NIVEL DE VISTAS DEL PAISAJE, POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS ESPECIALES Y DE OTRA NATURALEZA

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Magnitud</b>	2	Se considera media dado que los frentes de trabajo se establecerán dentro del AIP, que representa un porcentaje bajo respecto del SAR. En el AIP además estas actividades se harán mediante frentes de trabajo itinerantes.
<b>Extensión</b>	2	Local. Las afectaciones pueden producirse dentro del ámbito del AIP.
<b>Duración</b>	2	Temporal. Ya que se trata la presencia de maquinaria, equipo, personal y otros que se van a ir retirando de las zonas conforme de avance con las actividades y las obras, y poco a poco se estabilizarán las condiciones.
<b>Sinergia</b>	0	Nula. En la zona no se perciba actividades que puedan alterar el nivel de vistas del paisaje.
<b>Acumulación</b>	0	Baja. En la zona no se perciba actividades que puedan alterar el nivel de vistas del paisaje.
<b>Controversia</b>	1	Se considera de baja controversia, ya que en la región aplica la Ley Para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán, y es factible aplicarla para un manejo y disposición de residuos sólidos de manera óptima.
<b>Medida de control</b>	2	Se podrán aplicar medidas de mitigación, como establecer orden en la zona, que van desde la forma de ingresar y estacionar a los vehículos, reducir emisiones de polvo, mantener limpias las unidades de trabajo, establecer áreas específicas para el almacenamiento de materiales, áreas de guardado para residuos sólidos, áreas para paso de personal que protejan zonas con vegetación y/o zonas de corrientes de agua, realizar retiro constante de residuos sólidos, y mantener limpieza.
<b>Intensidad</b>	0.69	Alto
<b>Significancia</b>	0.23	Bajo. El impacto se atenuará con acciones de compensación, como son acciones de reforestación.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## MODALIDAD REGIONAL

**V.5.5.2 GENERACIÓN Y DISPERSIÓN DE ALGUNOS RESIDUOS POR EL MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA**

Durante el mantenimiento de la vialidad, se prevé la necesidad de que la misma se someta a actividades preventivas y correctivas, lo que dará lugar a la presencia de personal, equipo, vehículos y maquinaria. Si bien no es posible estimar con precisión los volúmenes de residuos sólidos esperados de diferentes tipos o naturaleza, se puede prever que esto ocurrirá en la vida útil del proyecto.

**CUADRO V-26 GENERACIÓN Y DISPERSIÓN DE ALGUNOS RESIDUOS POR EL MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA**

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Magnitud</b>	1	Se considera baja dado que las actividades de mantenimiento preventivo o correctivo no serán permanentes, lo que significa que la magnitud será baja.
<b>Extensión</b>	1	Local. Las afectaciones pueden producirse dentro del ámbito del AIP y en puntos muy específicos que requieran conservación de la carretera.
<b>Duración</b>	1	Temporal. Ya que tratara de trabajos muy eventuales.
<b>Sinergia</b>	0	Nula. En la zona no se perciba actividades industriales puedan ser generadores de altos volúmenes de residuos.
<b>Acumulación</b>	1	Baja. En la zona no se perciba actividades industriales puedan ser generadores de altos volúmenes de residuos.
<b>Controversia</b>	1	Se considera de baja controversia, ya que en la región aplica la ley de residuos sólidos, y es factible aplicarla para un manejo y disposición de residuos sólidos de manera óptima en los procesos de conservación de esta carretera.
<b>Medida de control</b>	2	Se podrán aplicar medidas de mitigación, el manejo integrado de residuos incluyendo el manejo correcto de los que pueden tener sustancias tóxicas y establecer cuidados muy estrictos para impedir la liberación de tóxicos al ambiente.
<b>Intensidad</b>	1	Alto
<b>Significancia</b>	0.33	Bajo. Se puede disminuir con las medidas y convertir en un impacto medio

**V.5.6 IMPACTOS SOBRE LOS FACTORES DE FLORA Y DE FAUNA****V.5.6.1 PÉRDIDA DE COBERTURA DE VEGETACIÓN DE TIPO SELVA EN EL AIP**

El efecto ocurrirá por la remoción de alrededor de 1.24 ha de vegetación forestal, así como especies de tipo ruderal y arvense, que se traducen al final del día, en pérdida de cubierta vegetal que comprenderá especies de selva mediana subperennifolia.

Cabe reiterar que, acorde con los trabajos de campo, en el AIP se encontraron 54 especies de flora, 31 en el estrato arbóreo con dominancia de la *Bursera simaruba*, la *Lysiloma latisiliquum*, *Metopium brownei*, *Piscidia piscipula* y *Caesalpinia gaumeri*, con densidades de 1104 individuos por hectárea y con dos especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, para el estrato arbustivo se encontraron 43 especies siendo la más importante *Caesalpinia gaumeri* y se registran las especies *Gymnopodium floribundum*, *Coccoloba spicata*, *Myrcianthes fragans*, *Croton arboreus*, *Randia longiloba*, *Helicteres baruensis*, *Piscidia piscipula* y *Bursera simaruba*, con densidades de 11,520 por ha, con dos especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para el estrato herbáceo se localizaron a



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

9 especies, siendo la más importante *Myrcianthes fragans*, densidad de 220,800 individuos por hectárea, sin especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para el caso de la fauna potencial del AIP el número de especies alcanza 104 de vertebrados, de las cuales en el campo solo se comprobó la existencia de 20. Entre las especies potenciales en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentran 12 especies que abarcan 8 de aves, un mamífero *Leopardus wiedii* (Ocelote) dos reptiles y tres especies de herpetofauna *Ctenosaura similis* (Iguana espinosa rayada), *Crotalus durissus* (Víbora de cascabel) y *Lithobates berlandieri* (Rana leopardo).

Es importante resaltar que previo a la realización de desmonte se rescatarán a los individuos de especies a efecto de reducir el daño a ejemplares de valor natural como social.

**CUADRO V-27 PÉRDIDA DE COBERTURA DE VEGETACIÓN DE TIPO SELVA EN EL AIP.**

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Magnitud</b>	1	Se considera baja por el ancho de construcción que se afectará y puesto <b>que ya existe un camino de 3 m</b> de ancho, y dado que el AIP presenta una reducción importante de cubiertas de vegetación en buen estado, La superficie que se afectará representa menos de 15 por ciento de la existente en el AIP. Además de que la zona tiene un alto potencial de resiliencia.
<b>Extensión</b>	2	Local. Las afectaciones pueden producirse dentro del ámbito del AIP.
<b>Duración</b>	3	Permanente, sobre todo en las zonas que formarán parte de la zona de construcción o ampliación de la carretera.
<b>Sinergia</b>	0	Nula. En la zona se reciben pagos por servicios ambientales, de manera que tiende a mantener una cobertura forestal
<b>Acumulación</b>	1	Baja. En la zona no se perciba actividades industriales puedan ser generadores de altos volúmenes de residuos.
<b>Controversia</b>	1	Se considera de baja puesto que los habitantes de esta región solicitaron la construcción de esta obra. Además se buscará que dentro del derecho de vía después de la línea ce ceros se puedan realizar trabajos de arborización con especies nativas.
<b>Medida de control</b>	1	Se realizarán actividades de rescate de especies, reforestación en el derecho de vía con especies nativas y reforestación de algunas áreas previamente degradadas como forma de compensar esta pérdida.
<b>Intensidad</b>	0.72	Alto
<b>Significancia</b>	0.48	Moderado

### V.5.6.2 POSIBLE MORTANDAD DE ALGUNAS ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE CUYA PRESENCIA DEPENDE DE LA PRESENCIA DE VEGETACIÓN

Considerando que, en el AIP es posible encontrar 158 especies (54 de flora registradas en campo y 104 potenciales de fauna), se prevé la afectación sobre todo de aquellas de baja movilidad como es el caso de los anfibios, e incluso los reptiles, para el caso de estas especies se prevé que el mayor impacto puede ocasionarse a taxones como *Symphimus mayae* (Culebra labios blancos), *Micrurus diastema* (serpiente coralillo variable) y *Ctenosaura similis* (Iguana espinosa rayada). En el Cuadro V-28 se mencionas las razones de la valoración

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

**CUADRO V-28 POSIBLE MORTANDAD DE ALGUNAS ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE CUYA PRESENCIA DEPENDE DE LA PRESENCIA DE VEGETACIÓN**

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Magnitud</b>	1	Se considera bajo dado el nivel de perturbación de la vegetación para servir de percha.
<b>Extensión</b>	2	Local. Las afectaciones pueden producirse dentro del ámbito del AIP.
<b>Duración</b>	3	Permanente, sobre todo en las zonas que formarán parte de la zona de construcción o ampliación de la carretera y que perderán cobertura vegetal
<b>Sinergia</b>	0	Nula. La zona no presenta actividades industriales o de extracción intensiva de madera que epoda provocar la mortandad de especies.
<b>Acumulación</b>	1	Baja. La pérdida de capacidad de hábitat si puede ser acumulativa a las actividades que generan ahuyentamiento de la fauna silvestre.
<b>Controversia</b>	1	Se considera baja, ya que la zona no es altamente conservada.
<b>Medida de control</b>	1	Se realizarán actividades de rescate y reubicación de especies a fin de evitar la afectación de las mismas.
<b>Intensidad</b>	0.72	Alto
<b>Significancia</b>	0.48	Moderado

### V.5.6.3 DESPLAZAMIENTO DE LA FAUNA SILVESTRE POR VIBRACIONES Y RUIDO POR USO DE EQUIPO Y VEHÍCULOS, ASÍ COMO POR LA PRESENCIA HUMANA

El desplazamiento de la fauna por la generación de ruidos, así como vibraciones que se producirá en el periodo de construcción que puede oscilar entre 2 a 5 años, darán lugar a que algunas especies como las aves y otras especies se alejen de esta zona. El impacto será temporal, pero es necesario reducirlo con medidas que disminuyan el efecto sobre este componente.

**CUADRO V-29 DESPLAZAMIENTO DE LA FAUNA SILVESTRE POR VIBRACIONES Y RUIDO POR USO DE EQUIPO Y VEHÍCULOS, ASÍ COMO POR LA PRESENCIA HUMANA**

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Magnitud</b>	2	Medio. La presencia de especies como las aves en el AIP es alta, y estas son las principales que pueden verse afectadas ya que son susceptibles a las emisiones sonoras.
<b>Extensión</b>	2	Local. Las afectaciones pueden producirse dentro del ámbito del AIP.
<b>Duración</b>	2	Temporal, ya que este efecto se producirá en el periodo de construcción y posteriormente se prevé una disminución considerable.
<b>Sinergia</b>	0	Nula. La zona no presenta actividades industriales o de extracción intensiva de madera que epoda provocar un alto desplazamiento de aves.
<b>Acumulación</b>	1	Baja. El número de habitantes en el AIP es reducido no se producen altas fuentes de contaminación sonora que alejen a las aves.
<b>Controversia</b>	1	Se considera baja, ya que el efecto será temporal.
<b>Medida de control</b>	1	Se podrán realizar acciones para reducir la generación de ruidos constantes.
<b>Intensidad</b>	0.72	Alto
<b>Significancia</b>	0.48	Moderado

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## MODALIDAD REGIONAL

**V.5.6.4 MORTALIDAD DE ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE POR INGESTIÓN DE RESIDUOS DE TIPO URBANO**

Un impacto que se puede generar por la producción de residuos sólidos es la ingesta de los mismos por las especies de fauna silvestre, y considerando el número de especies que se pueden encontrar en el AIP, se tendrán que aplicar medidas estrictas para evitar este impacto.

**CUADRO V-30 MORTALIDAD DE ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE POR INGESTIÓN DE RESIDUOS DE TIPO URBANO**

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
Magnitud	1	Bajo. Se prevé que la magnitud será reducida ya que el número de personas en promedio se mantendrá en 25 personas.
Extensión	1	Puntual. Las afectaciones pueden producirse en puntos muy específicos del AIP, como son los frentes de obras o patios de maniobras.
Duración	2	Temporal, ya que este efecto se producirá en el periodo de construcción y posteriormente se prevé una disminución considerable.
Sinergia	0	Nula. La zona no es altamente poblada, y la generación de residuos es baja.
Acumulación	1	Baja. El número de habitantes en el AIP es reducido y no se producen altas cantidades de residuos.
Controversia	0	Se considera baja, ya que el efecto será temporal.
Medida de control	2	Se podrán realizar acciones para controlar separar a los residuos y hacer un manejo eficiente que no implique la muerte de la fauna por la ingesta de basura.
Intensidad	0.48	Moderado
Significancia	0.16	Bajo

**V.5.6.5 PÉRDIDA DE ALGUNOS EJEMPLARES DE VALOR PARA LA BIODIVERSIDAD EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010**

Acorde a los listados potenciales del SAR para el caso de la flora en el AIP se localizó una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 denominada *Beaucarnea pliabilis* (Pata de elefante despeinada), considerada Amenazada y dos especies catalogadas en la Lista Roja de la IUCN: *Byrsonima bucidifolia* (Nance de bajo, Nance agrio) considerada en Atención menor y *Esenbeckia berlandieri* (Naranjillo) en Peligro de extinción.

Para el caso de la fauna se encuentran en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT a 24 especies, entre ellas 14 especies de aves, cuatro mamíferos como son el *Ateles geoffroyi* (Mono araña) *Leopardos wiedii* (Ocelote) y *Bassariscus sumichrasti* (*Cacomixtle tropical*), el anfibio *Lithobates berlandieri* (Rana leopardo) y cinco reptiles como son *Crotalus durissus* (víbora de cascabel) y *Ctenosaura similis* (Iguana espinosa rayada).

No se descarta que en algún momento durante los trabajos se puedan encontrar ejemplares potenciales en alguna categoría de riesgo, es por ello que se preparó el Programa de Rescate de especies de fauna para el que se modelaron los nichos de distribución de especies

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

normadas. De esta manera, las obras de drenaje se podrán desarrollar con características específicas que protejan a especies de fauna terrestre.

**CUADRO V-31 PÉRDIDA DE ALGUNOS EJEMPLARES DE VALOR PARA LA BIODIVERSIDAD EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010**

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Magnitud</b>	1	Bajo. El número de ejemplares es reducido tal como se ha descrito en el capítulo IV, además por los modelos de nicho de distribución biogeográfica, el SAR no constituye su principal zona de concentración o hotspot. Por ello la magnitud es baja.
<b>Extensión</b>	2	Local. Las afectaciones pueden producirse en el AIP.
<b>Duración</b>	3	Permanente. Para el caso de los ejemplares de vegetación puede ser permanente, en el caso de la fauna se pueden realizar rescates, sin embargo, se deberán reubicar a los mismos.
<b>Sinergia</b>	0	Nula. No existen otras actividades económicas que puedan potenciar este efecto.
<b>Acumulación</b>	1	Baja. Ya que el SAR y AIP no representan una zona de alta concentración es especies en riesgo.
<b>Controversia</b>	1	Se considera baja, ya que la zona no es un área de alta concentración de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
<b>Medida de control</b>	2	Se podrán realizar acciones para rescatar a los ejemplares tanto de flora como de fauna en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y realizar obras que permitan su protección.
<b>Intensidad</b>	0.72	Moderado
<b>Significancia</b>	0.24	Bajo

#### V.5.7 IMPACTOS SOBRE EL FACTOR SOCIAL

##### V.5.7.1 ATRACCIÓN DE FAUNA NOCIVA Y GENERACIÓN DE VECTORES DE ENFERMEDAD POR LA GENERACIÓN DE DIVERSOS RESIDUOS (DESMONTES, RESIDUOS ORGÁNICOS Y SANITARIOS)

La generación de residuos de tipo orgánico, son un atractivo para la fauna nociva, y dada la presencia humana esperada para el proyecto, esta no será la excepción por ello se tendrán que incrementar las medidas de control estricto sobre las formas de manejar a los residuos no solo por la generación de malos olores si no por la generación de vectores de enfermedad y de zoonosis en los animales.

**CUADRO V-32 ATRACCIÓN DE FAUNA NOCIVA POR LA GENERACIÓN DE DIVERSOS RESIDUOS (DESMONTES, RESIDUOS ORGÁNICOS Y SANITARIOS)**

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Magnitud</b>	1	Bajo. El número personas se participará será reducido y se concentrará en puntos específicos
<b>Extensión</b>	2	Local. Las afectaciones pueden producirse el AIP.
<b>Duración</b>	2	Temporal. Este efecto solo se producirá en las etapas de preparación y construcción y en eventualmente en el mantenimiento y conservación de la carretera.

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>Sinergia</b>	1	Baja. Es probable que las actividades ganaderas y agrícolas puedan ser generadoras de vectores, aun en pequeña escala y los residuos que se pueden producir por la realización del proyecto se potencien.
<b>Acumulación</b>	1	Baja. Ya que la zona esta poco poblada.
<b>Controversia</b>	1	Se considera baja, ya que la zona no presenta tiraderos clandestinos o tiene registros de zoonosis.
<b>Medida de control</b>	2	Se podrán realizar acciones para control de residuos
<b>Intensidad</b>	0.67	Alto
<b>Significancia</b>	0.22	Bajo

### V.5.7.2 POSIBLE GENERACIÓN DE INCENDIOS POR PRODUCCIÓN DE FOGATAS

La generación de fogatas puede ser una causa de incendio con consecuencias graves cuyo efecto puede ser intenso, por ello se requiere impedir y controlar cualquier conato de incendio para evitar efectos de gran importancia, asimismo, se considera que este impacto puede reducirse ya que no es una actividad necesaria para el desarrollo del proyecto y el impacto se puede anular por completo.

Es preciso decir que en estas zonas es común el uso de leña para realizar actividades domésticas básicas, además de las posibles actividades de roza, tumba y quema. Por ello, no se descarta que los trabajadores, mismos que serán de las comunidades cercanas, puedan participar o incurran en esas prácticas, sin embargo, se realizará un reglamento en el cual queden prohibidas estas acciones o se tomen las medidas de seguridad adecuadas.

**CUADRO V-33 POSIBLE GENERACIÓN DE INCENDIOS POR PRODUCCIÓN DE FOGATAS**

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
Magnitud	1	Mínima.- Considerando las dimensiones de la obra que comprenderá menos de 10 por ciento del AIP.
Extensión	2	Local. Se puede extender en el AIP.
Duración	2	Temporal. No se extenderá por más de un plazo de entre dos a cinco años como máximo.
Sinergia	0	Nula. No se detectan actividades donde el manejo de fuego pueda ser un problema además nos es una zona de alta sequia
<b>Acumulación</b>	1	Baja. Por el número de personas que habita en el AIP.
<b>Controversia</b>	1	Baja. Existen normas que regulan el uso de fuego en el trabajo y que obligaran a los trabajadores a respetar la misma.
<b>Medida de control</b>	2	Media. Se considera que se pueden establecer medidas muy estrictas que pueden servir para anular la probabilidad del efecto.
<b>Intensidad</b>	0.63	Alto
<b>Significancia</b>	0	Nulo



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

### V.5.7.3 REDUCCIÓN DEL CONFORT SONORO POR LA OPERACIÓN DE MAQUINARIA CERCA DE ZONAS HABITACIONALES

Durante la preparación del sitio y de la construcción de las obras producirá ruido y vibraciones por el uso de vehículos y la maquinaria en mínimo grado; sin embargo, ante la cercanía de zonas con asentamientos humanos sobre todo en las zonas más cercanas al derecho de vía se pueden producir molestias y quejas. Este impacto será de magnitud mínima y la extensión será en toda el AIP, la emisión de ruido será constante durante todo el periodo de construcción.

CUADRO V-34 REDUCCIÓN DEL CONFORT SONORO PARA LOS HABITANTES

CONCEPTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
Magnitud	1	Mínima.- Considerando el número reducido de personal, equipo, vehículos y maquinaria
Extensión	2	Local. Se puede extender en el AIP
Duración	2	Temporal. No se extenderá por más de un plazo de entre dos a cinco años como máximo.
Sinergia	0	Nula. No se detectan otras fuentes de ruido o vibraciones que potencien el efecto
Acumulación	0	Baja. Por el número de personas que habitan en el AIP
Controversia	1	Baja. Existen normas que regulan el ruido
Medida de control	2	Media. Se pueden establecer medidas de control de generación de ruidos como horarios de trabajo y programas de reducción de uso de maquinaria, y equipos
Intensidad	0.55	Alto
Significancia	0.18	Nulo

## V.6 IMPACTOS RESIDUALES

Conforme los análisis antes expuestos, los impactos residuales corresponden a la remoción de vegetación, aumento de erosión de suelos expuestos, así como sellado de suelo.

### V.6.1 IMPACTOS RESIDUAL POSITIVOS

Como resultado de la realización del proyecto se esperan cuatro impactos positivos que dada la permanencia que se pueden considerar residuales.

CUADRO V-35 IMPACTOS POSITIVOS PERMANENTES Y RESIDUALES

1	Mejoramiento de la movilidad.
2	Mejora de desarrollo económico regional.
3	Mejoras en la comunicación y transporte.
4	Reducción de concentración de contaminantes por funcionamiento de la nueva vialidad.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### V.6.2 IMPACTOS RESIDUAL NEGATIVO

Los impactos negativos residuales se deberán a tres afectaciones, la de mayor relevancia es la incorporación de terrenos que han tenido uso forestal y agrícola, el sellado y la reducción de la captación de agua y el tercer factor es la pérdida de cobertura vegetal.

**CUADRO V-36 IMPACTOS NEGATIVOS PERMANENTES Y RESIDUALES**

1	Reducción de infiltración de agua en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera.
2	Pérdida de cobertura de vegetación de tipo selva mediana Subcaducifolia en el AIP.
3	Disminución del potencial productivo de tierras.
4	Erosión del suelo por perdida de vegetación nativa.
5	Posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación.

#### V.6.3 COMPARACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES

De la comparación de los impactos negativos, no solo por el valor que alcanzan sino considerando los beneficios, se observa que son mayores los beneficios sociales del proyecto que las perdidas ambientales, que en este caso será la pérdida de productividad de terrenos con uso agrícola, así como la pérdida de arbolado. Estos impactos pueden ser compensados, mediante acciones de reforestación, restauración de suelos y revegetación, por lo que se concluye que estos impactos negativos no causarán desequilibrios considerables en el AIP y en el SAR.





**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

P R E S E N T A

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

“E.C. (MONTEVERDE – XUILUB) – SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000  
AL KM. 2+500 CON UNA META DE 2.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE  
YUCATÁN.

### CAPÍTULO VI





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

### ÍNDICE

VI	Estrategias para la Prevención y Medidas de mitigación de Impactos Ambientales Acumulativos y Residuales del Sistema Ambiental Regional .....	5
VI.1	Política Ambiental y Estrategias .....	5
VI.2	Clasificación de las medidas de mitigación .....	5
VI.2.1	Medidas para reducir los impactos persistentes y residuales .....	7
VI.2.2	Medidas para Prevención y Mitigación de los Impactos potenciales durante la preparación del Sitio y Construcción de las obras .....	10
VI.2.2.1	Factor afectado: Atmósfera (calidad de aire) por la preparación y la construcción .....	10
VI.2.2.1.1	MEDIDAS PARA MITIGAR LOS EFECTOS DE LA DISPERSIÓN DE POLVO O AUMENTO DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS EN EL AIRE POR EXPOSICIÓN DEL SUELO Y EL MOVIMIENTO DE RESIDUOS ESPECIALES .....	10
VI.2.2.1.2	MEDIDAS PARA PREVENIR LA DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE POR EMISIÓN DE PM10 Y GASES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN 13 .....	13
VI.2.2.1.3	CONTROL DE OLORES, HUMOS Y RUIDOS DERIVADOS DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS Y LA MAQUINARIA EMPLEADA PARA LA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN .....	14
VI.2.2.1.4	PREVENIR LA GENERACIÓN DE INCENDIOS Y LA POSIBLE GENERACIÓN CO2 POR USO DE FUEGO .....	15
VI.2.2.2	Factores afectados: Suelo - Agua .....	16
VI.2.2.2.1	DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO POR POSIBLES DERRAMES DE SUSTANCIAS TÓXICAS EN LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN-MANTENIMIENTO .....	17
VI.2.2.2.2	MEDIDAS PARA LA AFECTACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO POR GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS Y SANITARIOS, ASÍ COMO DESCOMPOSICIÓN DEL MATERIAL DESMONTADO QUE SE PRODUCIRÁN DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO .....	21
VI.2.2.2.3	MEDIDAS PARA LA EROSIÓN DEL SUELO POR PÉRDIDA DE VEGETACIÓN, COMPACTACIÓN Y SELLADO DEL SUELO EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO .....	23
VI.2.2.2.4	MEDIDAS PARA CONTROL DE LIBERACIÓN DE SUSTANCIAS TÓXICAS A LOS COMPONENTES BIÓTICOS POR DERRAME DE SUSTANCIAS Y/O CONTACTO CON MATERIALES IMPREGNADOS Y REDUCCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE TIERRAS .....	25
VI.2.2.3	Factor Hidrológico – Calidad de agua -Vida silvestre .....	27
VI.2.2.3.1	MEDIDAS PARA PREVENIR, EVITAR Y MITIGAR LA REDUCCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA Y EL ARRASTRE Y OBSTRUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y ESPECIALES DE CAUCES .....	28
VI.2.2.4	Factor afectado: Vegetación - Fauna .....	29
VI.2.2.5	Factor afectado: Fauna .....	32
VI.2.2.6	Factor afectado: Paisaje .....	33
VI.2.2.7	Factor afectado: Social y salud Humana .....	35
VI.2.2.8	Medidas para prevenir y mitigar la atracción de fauna nociva por la generación de diversos residuos .....	36
VI.3	Plan de vigilancia .....	36
VI.3.1	Sistema de Gestión Ambiental .....	36
VI.3.1.1	Los objetivos del SGA del proyecto .....	36
VI.3.1.1.1	Objetivo Principal .....	36
VI.3.1.1.2	Objetivos partículas del SGA .....	37
VI.3.1.2	Los componentes del Sistema de Gestión Ambiental .....	37
VI.3.1.2.1	Cartas de corresponsabilidad .....	38
VI.4	Procedimientos y especificaciones para garantizar el éxito de las medidas de mitigación .....	39
VI.4.1	Procedimientos del SGA y Plan de Manejo Ambiental .....	39
VI.4.1.1	Procedimiento para vigilar el control de emisiones de polvo, de gases contaminantes y efectos sonoros, así como prevención de incendios .....	39
VI.4.1.1.1	Objetivos .....	39
VI.4.1.1.2	Actividades .....	40
VI.4.1.1.3	Periodo de aplicación .....	40
VI.4.1.1.4	Índices de éxito de cumplimiento .....	40
VI.4.1.1.5	Umrales de alerta .....	40
VI.4.1.2	Procedimiento para el control de residuos sólidos especiales producto del movimiento de tierras por despalmes, excavaciones y demoliciones .....	41





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

VI.4.1.2.1	Objetivos .....	41
VI.4.1.2.2	Actividades .....	41
VI.4.1.2.3	Periodo de aplicación .....	41
VI.4.1.2.4	Índices de éxito de cumplimiento .....	42
VI.4.1.2.5	Umbrales de alerta .....	42
VI.4.1.3	Procedimiento para Control de Residuos de tipo Urbano y de tipo Sanitario.....	42
VI.4.1.3.1	Objetivos.....	42
VI.4.1.3.2	Periodo de aplicación .....	43
VI.4.1.3.3	Índices de éxito de cumplimiento .....	43
VI.4.1.3.4	Umbrales de alerta .....	43
VI.4.1.4	Procedimiento para el Manejo y Control de Residuos Tóxicos.....	43
VI.4.1.4.1	Objetivos.....	43
VI.4.1.4.2	Actividades .....	43
VI.4.1.4.3	Periodo de aplicación .....	44
VI.4.1.4.4	Índices de éxito de cumplimiento .....	44
VI.4.1.4.5	Umbrales de alerta .....	44
VI.4.1.5	Procedimiento para garantizar el orden de las obras y brigadas a fin de reducir afectaciones ambientales en especial a los terrenos con uso agrícola aledaños al AIP. ....	44
VI.4.1.5.1	Objetivos.....	44
VI.4.1.5.2	Actividades .....	44
VI.4.1.5.3	Equipo necesario .....	45
VI.4.1.5.4	Periodo de aplicación .....	45
VI.4.1.5.5	Índices de éxito de cumplimiento .....	45
VI.4.1.5.6	Umbrales de alerta .....	45
VI.4.1.6	Procedimiento para la sensibilización y capacitación del personal para la adquisición de nociones para la protección ambiental durante el desarrollo de sus trabajos. ....	45
VI.4.1.6.1	Objetivos.....	45
VI.4.1.6.2	Actividades .....	45
VI.4.1.6.3	Periodo de aplicación .....	46
VI.4.1.6.4	Índices de éxito de cumplimiento .....	46
VI.4.1.6.5	Umbrales de alerta .....	46
VI.4.1.6.6	Personal .....	46
VI.4.1.6.7	Recursos .....	46
VI.4.2	Procedimiento del Programa de Rescate de Especies de Flora.....	47
VI.4.2.1.1	Objetivos .....	47
VI.4.2.1.2	Actividades .....	47
VI.4.2.1.3	Periodo de aplicación .....	48
VI.4.2.1.4	Índices de éxito de cumplimiento .....	48
VI.4.2.1.5	Umbrales de alerta .....	48
VI.4.3	Procedimientos del Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Fauna.....	48
VI.4.3.1.1	Objetivos.....	48
VI.4.3.1.2	Actividades .....	48
VI.4.3.1.3	Periodo de aplicación .....	48
VI.4.3.1.4	Índices de éxito de cumplimiento .....	48
VI.4.3.1.5	Umbrales de alerta .....	48
VI.4.4	Como parte del Programa de Reforestación y Revegetación para Mejoramiento Urbano incluye los procedimientos para.....	49
VI.4.4.1.1	Objetivos.....	49
VI.4.4.1.2	Actividades .....	49
VI.4.4.1.3	Periodo de aplicación .....	49
VI.4.4.1.4	Índices de éxito de cumplimiento .....	49
VI.4.4.1.5	Umbrales de alerta .....	49
VI.5	Indicadores de monitoreo y Vigilancia .....	49
VI.5.1	Objetivos del monitoreo y de la vigilancia, así como de la medición .....	49
VI.5.2	Selección de variables.....	50
VI.5.3	Medidas y Unidades de medición .....	50





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

VI.5.4	Procedimientos y técnicas para la toma de muestras, transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de las mismas .....	52
VI.5.5	Calendario de muestreo.....	53
VI.5.6	Responsables del muestreo.....	53
VI.5.7	Procedimientos de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia	53

#### ÍNDICE DE CUATROS

CUADRO VI- 1	IMPACTOS PERSISTENTES POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO. ....	8
CUADRO VI- 2	INTENSIDAD Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS A LA ATMÓSFERA QUE SE GENERARÁN POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO. ....	11
CUADRO VI- 3	ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES A LA ATMÓSFERA POR AUMENTO DE PARTÍCULAS SÓLIDAS Y EMISIONES DE GEI, POR DESMONTE, DESPALME DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS. ....	11
CUADRO VI- 4	CONTROL DE EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES .....	13
CUADRO VI- 5	MEDIDAS PARA REDUCIR LA EMISIÓN DE OLORES Y RUIDOS.....	14
CUADRO VI- 6	CONTROL DE EMISIONES POR FUEGO Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS .....	15
CUADRO VI- 7	INTENSIDAD Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AL SUELO QUE SE GENERARÁN POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	17
CUADRO VI- 8	MEDIDAS PARA PREVENIR Y MITIGAR LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO .....	17
CUADRO VI- 9	MEDIDAS PARA PREVENIR Y MITIGAR LAS AFECTACIONES A LA CALIDAD DEL SUELO POR MATERIAL DESMONTADO Y GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	21
CUADRO VI- 10	MEDIDAS PARA PREVENIR Y MITIGAR LA EROSIÓN Y COMPACTACIÓN Y SELLADO DEL SUELO.....	23
CUADRO VI- 11	ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES AL SUELO .....	25
CUADRO VI- 12	MEDIDAS PARA EVITAR AFECTACIONES A LOS COMPONENTES HÍDRICOS EN EL AIP Y EL SAR.....	28
CUADRO VI- 13	INTENSIDAD Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS A LA VEGETACIÓN Y A LA FAUNA QUE SE GENERARÁN POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO. ....	30
CUADRO VI- 14	ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES A LA VEGETACIÓN, POR DESMONTE, DESPALME DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS. ....	30
CUADRO VI- 15	INTENSIDAD Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS A LA FAUNA QUE SE GENERARÁN POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO .....	32
CUADRO VI- 16	ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES A LA FAUNA, POR DESMONTE, DESPALME DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	32
CUADRO VI- 17	INTENSIDAD Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AL PAISAJE QUE SE GENERARÁN POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	33
CUADRO VI- 18	ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES DEL PAISAJE. ....	34
CUADRO VI- 19	INTENSIDAD Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS A LA FAUNA QUE SE GENERARÁN POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO .....	35
CUADRO VI- 20	ACCIONES PARA PREVENIR Y MITIGAR LA ATRACCIÓN DE FAUNA NOCIVA Y GENERACIÓN DE ENFERMEDADES.....	36
CUADRO VI- 21	INDICADORES DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.....	50
CUADRO VI- 22	INDICADORES DE PROTECCIÓN DE ESPECIES DE VIDA SILVESTRE .....	51
CUADRO VI- 23	INDICADORES DE ACCIONES DE REFORESTACIÓN PARA COMPENSAR LA PÉRDIDA DE VEGETACIÓN POR EL DESPLANTE DE LAS OBRAS Y PARA GARANTIZAR LA PROTECCIÓN DE SUELOS Y COMPENSAR LA PÉRDIDA DE VEGETACIÓN. ....	51
CUADRO VI- 24	INDICADORES DE ACCIONES DE RESTAURACIÓN EN ZONAS AFECTADAS POR LA CONSTRUCCIÓN. ....	52
CUADRO VI- 25	INDICADORES MANEJO Y CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	52
CUADRO VI- 26	PROGRAMAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL .....	53
CUADRO VI- 27	PROTECCIÓN DE ESPECIES DE VIDA SILVESTRE .....	53
CUADRO VI- 28	ACCIONES DE REFORESTACIÓN PARA COMPENSAR LA PÉRDIDA VEGETACIÓN EN LAS ZONAS DE DESPLANTE.....	53
CUADRO VI- 29	ACCIONES DE RESTAURACIÓN EN ZONAS AFECTADAS POR LA CONSTRUCCIÓN .....	53
CUADRO VI- 30	MANEJO Y CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	53





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

## VI ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

### VI.1 POLÍTICA AMBIENTAL Y ESTRATEGIAS

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) tiene, entre sus atribuciones, la misión de integrar las distintas regiones que conforman nuestra nación, modernizando la red carretera federal, alimentadora y rural, a fin de proporcionar mayor seguridad en el transporte de personas y bienes, así como abatir costos de operación, para contribuir al bienestar y al crecimiento económico del país, en forma armónica y sustentable preservando el medio ambiente y la riqueza arqueológica heredada de nuestros ancestros.

Como parte de los compromisos de la SCT, ha proyectado la visión de “Convertir a México en un gran centro logístico global de alto valor agregado; con inversiones -públicas y privadas- en infraestructura, tecnología e innovación, así como mayores encadenamientos productivos, que harán de la ubicación geográfica del país, una autentica generadora de riqueza para todos los mexicanos”.

En aras de lograr que sea compatible el desarrollo de la infraestructura carretera con la protección y conservación de los elementos ambientales, la SCT ha desarrollado diversos esfuerzos, entre ellos una estrategia, que consiste en la planeación de la infraestructura basada en diagnósticos ambientales que busca garantizar medios perfectibles para incluir la variable ambiental en todos los programas, proyectos y acciones involucrados, específicamente con la construcción y mantenimiento de la infraestructura carretera. Ello constituye una ventana de mejora para el sector ante las exigencias de una opinión pública más informada y preocupada por los efectos que el deterioro ambiental tiene sobre su calidad de vida y, desde luego, sobre los crecientes costos que dicha degradación tiene en la infraestructura carretera.

Además, ha desarrollado guías y manuales para aplicar buenas prácticas ambientales (SCT, 2016), conduciéndose en una política de protección al ambiente reconociendo los diversos ordenamientos legales relativos a la vertiente ambiental, y se anticipa a desarrollar los programas de acciones para proteger al ambiente allegando a la autoridad ambiental que en este caso corresponde a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) los elementos necesarios para el sustento de las decisiones.

Para el caso que nos ocupa, la SCT a través del Centro SCT Yucatán ha considerado la necesidad de someter el proyecto denominado “E.C. (MONTEVERDE – XUILUB) – SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+500 CON UNA META DE 2.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE YUCATÁN. al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental a fin de reconocer cualquier impacto ambiental que se pueda derivar de su desarrollo y demostrar con propuestas el compromiso de prevenir, mitigar y/o compensar los efectos que se pronostiquen.

Para el desarrollo del citado proyecto, ha incorporado criterios estratégicos y de eficacia ambiental, así como incrementar la seguridad vial de comunicación y de transporte garantizando la sustentabilidad del sector; es por lo que el Centro SCT Yucatán para el desarrollo sustentable del proyecto, se enfocará en:





## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

1. Prevenir, mitigar y compensar cualquier efecto negativo que se pueda relacionar o atribuir al desarrollo del proyecto.
2. Respetar la normatividad ambiental vigente que regula la construcción del proyecto y garantizar el cumplimiento de la normatividad de desarrollo urbano aplicable.
3. Realizar acciones de seguimiento y monitoreo de las medidas de control de impactos ambientales que serán propuestas en este apartado, por medio de la documentación cuidadosa y detallada de éstos.
4. Considerar las opiniones de la sociedad que pueda manifestarse respecto del desarrollo del proyecto, a fin de que el mismo pueda elevar los beneficios ambientales y sociales en aras de que se cumpla lo dispuesto en el artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refiere a “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”.

Un punto importante, es que todas las medidas que se proponen en este capítulo, pueden ser comprobadas con evidencias documentales. Para ser consecuente con lo antes dicho, se buscará establecer una supervisión de las medidas a fin de probar su efectividad. Asimismo, para poder establecer las medidas de mitigación se consideraron tres criterios que se buscará garantizar, que son: a) Integridad funcional<sup>1</sup>, b) Capacidad de carga<sup>2</sup>, y c) Calidad ambiental<sup>3</sup> (según el concepto del Reglamento de la LGEEPA en materia de la Evaluación del Impacto Ambiental).

La aplicación de las medidas que se indican en este capítulo, en su mayoría, no requieren personal con una capacitación excesiva (a excepción del rescate de especies de flora y fauna), o personal técnico altamente especializado para su aplicación; el éxito de su aplicación depende sobre de un compromiso real de los promotores del proyecto, que involucra desde luego la coordinación entre personal de las diferentes áreas, la difusión, el seguimiento, el control y la evaluación de las actividades realizadas.

Como se ha dicho, las medidas preventivas y de mitigación propuestas implican además el cumplimiento del marco jurídico en materia ambiental vigente. Algunas de ellas responden a lineamientos específicos establecidos en el marco legal ambiental vigente, de manera que las opciones en cuanto a la forma o tiempos de instrumentación son limitadas, como es el caso del manejo de residuos peligrosos.

1 Integridad funcional. El nivel significativo de un impacto se reconoce cuando es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema, de forma tal que su efecto puede generar una alteración entre componentes ambientales y generar un desequilibrio ecológico.

2 Capacidad de carga. La significancia de este tipo de impactos se mide en razón de la posible afectación a la capacidad de asimilación, recuperación o renovación de recursos naturales. Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretende afectar a una especie, cuyo rango de distribución es tan limitado que los efectos ambientales en el predio ponen en riesgo la permanencia de la misma. O cuando se vierten desechos, efluentes o emisiones a un cuerpo receptor en una proporción mayor que la capacidad natural de asimilación y/o dispersión.

3 Calidad Ambiental. El carácter de significativo lo alcanza el impacto por el conocimiento generalizado que se pudiera tener acerca de la importancia o escasez del recurso, ambiente o ecosistema a ser impactado. Este criterio se basa en dictámenes técnicos o científicos, tales como los estudios realizados para la presente MIA-P.





## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Algunas de ellas también permitirán ajustar la ejecución de la obra a lo previsto en planes y/o programas de desarrollo nacional, estatal, municipal y de los puertos a nivel nacional e internacional.

La prevención y mitigación de los impactos identificados requiere además de estrategias administrativas y organizativas. Generalmente, los impactos ambientales a los elementos del medio físico y biótico se pueden prevenir o reducir mediante medidas técnicas y financieras principalmente, pero los impactos potenciales a componentes sociales y económicos, requieren más de una gestión que integre medidas sociales, políticas y financieras principalmente.

A continuación, se ofrecen un listado de las principales acciones de prevención, restauración, reducción y compensación de efectos que son factibles de realizar por parte del promovente, a través de sus contratistas y sus áreas de supervisión.

El éxito de aplicación de las medidas que se describirán requiere de manera forzosa la contratación del Sistema de Gestión Ambiental que será coordinada a través de un área de Supervisión Ambiental, que podrá aplicar y dar seguimiento al Programa o Plan de Manejo, así como al Reglamento de Protección y Mejoramiento Ambiental.

#### VI.2 CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el presente capítulo, se expondrán las acciones que realizará el promovente, en aras de garantizar que el proyecto "E.C. (MONTEVERDE – XUILUB) – SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+500 CON UNA META DE 2.5 KM.", UBICADO EN EL ESTADO DE YUCATÁN en sus diferentes fases y etapas pueda ser sustentable y además facilite la protección y conservación de los ecosistemas que forman parte del SAR y del AIP y de sus elementos ambientales.

Las medidas de mitigación, como su nombre lo indica, tendrán como fin minimizar la probabilidad de que ocurra un impacto o de reducir el efecto sobre un elemento o conjunto de elementos ambientales, buscando que el daño se pueda revertir de acuerdo a su grado de resiliencia. Varias de las medidas también podrán asegurar el cumplimiento de la normatividad ambiental y garantizar la protección de los elementos naturales, para garantizar lo dispuesto en la fracción II del artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

El desarrollador del proyecto, con el objeto de lograr que la ejecución del proyecto resulte social y ambientalmente sostenible, llevará a cabo acciones que eviten o bien reduzcan y/o mitiguen las posibles afectaciones previstas en el capítulo V, al tiempo de cumplir con lo dispuesto en el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente<sup>4</sup>.

#### VI.2.1 MEDIDAS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS PERSISTENTES Y RESIDUALES

<sup>4</sup> Artículo 30 de la LGEEPA.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Ninguno de los impactos ambientales será soslayado por la SCT; sin embargo, se identifican 25 impactos de los cuales, de los que, 21 resultan negativos y se consideran más relevantes desde el punto de vista ecológico, ya que siete de ellos persistirán durante la vida útil del proyecto. Dichos impactos corresponden al desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido por uso de equipo y vehículos, así como por la presencia humana, erosión del suelo por pérdida de vegetación, la pérdida de algunos ejemplares de valor para la biodiversidad en la NOM-059-SEMARNAT-2010, reducción de infiltración de agua en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera, dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por demoliciones, desmonte y excavaciones, posibilidad de incendios por generación de fogatas por parte de trabajadores y reducción de confort sonoro para los habitantes del AIP.

Por otro lado, también se identificaron impactos temporales como la generación y dispersión de algunos residuos por el mantenimiento de la carretera, la posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación, la pérdida de cobertura de vegetación de tipo selva en el AIP, la dispersión y disminución del nivel de vistas del paisaje, por la generación de residuos especiales y de otra naturaleza, la compactación de suelos y sellado de suelo, entre otros, que pueden mitigarse con el establecimiento de las medidas de protección, conservación, reforestación y restauración.

Asimismo, se identificaron cuatro impactos positivos con alta significancia y refieren a mejoras de la movilidad, del desarrollo económico regional, en la comunicación y transporte para los habitantes del AIP.

CUADRO VI- 1 IMPACTOS PERSISTENTES POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

No.	IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
1	Desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido por uso de equipo y vehículos, así como por la presencia humana	Permanente/Negativo
2	Erosión del suelo por pérdida de vegetación	Permanente/Negativo
3	Pérdida de algunos ejemplares de valor para la biodiversidad en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Permanente/Negativo
4	Reducción de infiltración de agua en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera	Permanente/Negativo
5	Dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por demoliciones, desmonte y excavaciones	Permanente/Negativo
6	Posibilidad de incendios por generación de fogatas por parte de trabajadores	Permanente/Negativo
7	Mejora de desarrollo económico regional	Permanente/Positivo
8	Mejoras en la comunicación y transporte	Permanente/Positivo
9	Reducción de concentración de contaminantes por funcionamiento de la nueva vialidad	Permanente/Positivo
10	Mejoramiento de la movilidad	Permanente/Positivo

Considerando la importancia del SAR y del AIP respecto a la pérdida de infiltración de agua en el suelo, así como de la cobertura vegetal de especies nativas y generación de erosión, la SCT desarrolló diversos programas como son el Programa de Restauración Ecológica, el Programa de Conservación y Restauración de Suelos y el Programa de Reforestación que, mediante determinadas





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

acciones, favorecerán la conservación y recuperación del suelo. Asimismo, integran acciones preventivas que se pueden realizar antes de iniciar las actividades de construcción del proyecto.

Asimismo, aunque no se identificaron cauces naturales de corrientes de agua por donde pasará el tramo, se desarrolló un Programa de Conservación y protección a los componentes hídricos que incluye una serie de criterios y lineamientos que buscan garantizar el buen estado de la carretera, y que a su vez mejoren las funciones hídricas y los servicios ambientales que se pueden derivar de su existencia, además de incluir una serie de recomendaciones para el diseño de las obras de drenaje para que las mismas puedan asegurar la conectividad de las especies de fauna, pasos de fauna, en especial de aquellas especies que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Respecto a impactos relacionados con las especies de fauna y a fin de reducir atropellamientos y fragmentación de su hábitat, se colocarán barreras vivas o muertas, para proteger sitios conectores de fauna que impidan a las especies asociadas a estos sitios, poder cruzar por la carretera y ser atropellados, lo que podría evitar afectaciones principalmente a especies, como el caso de la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*), la iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*), víbora de cascabel (*Crotalus durissus*) y el ocelote (*Leopardus wiedii*); que pueden corresponder a especies enlistadas conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, susceptibles a atropellamientos y cuya distribución depende de la vegetación y cuyo nicho de distribución es alto. Además de realizar mejoras a las obras de drenaje para canalizar a la mayoría de las especies acuáticas a que puedan aumentar su conectividad ecológica.

Otra de las acciones que pretenden impulsarse por la SCT, es la restauración de terrenos que actualmente se encuentran degradados y que forman parte de la Unidad de Gestión Ambiental denominada 1.2D con **uso principal** de Agricultura, dado que las condiciones de humedad y la baja fertilidad de suelos y el potencial para el desarrollo de la agricultura en el Estado es bajo, por lo que el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán propone el desarrollo de esta actividad en áreas en las que históricamente se ha practicado. Como uso secundario, se le otorgó la Apicultura, dado que su base es la sustentabilidad de los diferentes usos del suelo, entre los que se pueden mencionar la conservación y protección de los recursos naturales, así como el aprovechamiento silvícola, agrícola y pecuario.

En este sentido, acciones de protección de flora y fauna, como pueden ser reforestaciones de aproximadamente 1.32 hectáreas para compensar la pérdida de cubierta de vegetación que se podría atribuir al mejoramiento y ampliación de esta carretera rural, así como estudios y acciones que permitan la restauración ecológica de suelos en las zonas inundables -dentro del derecho de vía-, favorecerán el aumento de la conectividad ecológica y mejorará la condición ambiental actual del SAR.

Otra de las medidas que plantea y propone realizar acciones de protección, restauración y recuperación de suelos, cobertura vegetal y ecosistemas excepcionales tales como selvas (que es el caso del proyecto), Ciénegas, esteros, dunas costeras y promover el uso de algunas especies de fauna y vegetación nativa.







## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Asimismo, se podrán generar acciones de restauración de los suelos sobre el derecho de vía, impidiendo la compactación y la erosión de los suelos que resulten afectados con la revegetación con el uso de árboles y pastos nativos para evitar la erosión de los suelos en torno a la carretera.

### VI.2.2 MEDIDAS PARA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS

#### VI.2.2.1 FACTOR AFECTADO: ATMÓSFERA (CALIDAD DE AIRE) POR LA PREPARACIÓN Y LA CONSTRUCCIÓN

Acorde a la matriz de impacto ambiental, las afectaciones sobre el componente atmosférico, se relacionan con **la dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por demoliciones, desmonte y excavaciones, disminución de la calidad del aire por emisión de PM10 y 2.5 así como GEI producto de la combustión por uso de vehículos, maquinaria y otros equipos de combustión interna y posible contaminación del aire por generación de malos olores derivado del uso de sanitarios y/o generación de residuos de tipo orgánico.**

Lo anterior también se liga con la disminución del confort sonoro, ya que, en conjunto dichos impactos están relacionados el uso de vehículos, maquinaria y con los movimientos de tierras y con el uso de vehículos, e incluso por el posible uso de fuego, ya sea para quemar residuos o para generar fogatas, entre otras. Estos últimos se detallarán más adelante.

#### VI.2.2.1.1 MEDIDAS PARA MITIGAR LOS EFECTOS DE LA DISPERSIÓN DE POLVO O AUMENTO DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS EN EL AIRE POR EXPOSICIÓN DEL SUELO Y EL MOVIMIENTO DE RESIDUOS ESPECIALES

Los ordenamientos que se deben cumplir y vigilar se encuentran establecidos en las normas:

- Ley General para Prevención y Gestión Integral de Residuos.
- Reglamento de Protección Ambiental en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.
- Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Yucatán.
- **NOM-041-SEMARNAT-2015.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- **NOM-045-SEMARNAT-2017** Protección ambiental. - vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- **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.

A continuación, se indican los impactos a la atmósfera, desarrollados y evaluados en el capítulo V, que se generarán por el desarrollo del proyecto. También incluye un impacto positivo que





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

se obtendrá por el desarrollo del proyecto, por lo que, aunado a las medidas preventivas y mitigantes, favorecerá regionalmente la zona.

CUADRO VI- 2 INTENSIDAD Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS A LA ATMÓSFERA QUE SE GENERARÁN POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

IMPACTO	(INTENSIDAD)	(SIGNIFICANCIA)
Dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por demoliciones, desmonte y excavaciones.	0.633074351	0.422049567
Disminución de la calidad del aire por emisión de PM10 y 2.5 así como GEI producto de la combustión por uso de vehículos, maquinaria y otros equipos de combustión interna.	0.633074351	0.211024784
Posible contaminación del aire por generación de malos olores derivado del uso de sanitarios y/o generación de residuos de tipo orgánico.	0.486349947	0.162116649
Afectación a la calidad del aire por generación de CO <sub>2</sub> debido al uso de fuego y posible generación de incendios.	0.633074351	0
Reducción de la concentración de contaminantes por funcionamiento de la nueva vialidad.	1	1

En el Cuadro VI-3 se indican las medidas de prevención y mitigación por el aumento de partículas PM 10 y 2.5 así como de Gases de Efecto Invernadero (GEI), que tienen alcances más allá de lo atmosférico, pues las emisiones pueden tener efectos a nivel ecológico sobre especies de flora y fauna, además de daños a la salud humana.

CUADRO VI- 3 ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES A LA ATMÓSFERA POR AUMENTO DE PARTÍCULAS SÓLIDAS Y EMISIONES DE GEI, POR DESMORTE, DESPALME DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS.

ACCIONES	OBJETIVO
La remoción de la vegetación en las áreas donde se autorice el cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental en una superficie de 1.24 ha de vegetación de selva, así como afectación a terrenos agrícolas en 0.676 ha y 0.145 ha de asentamientos humanos, se deberá realizar únicamente con equipo manual (que incluyen siegas, podas, desbroces, escardas y arranques) o bien usar equipo o maquinaria que no sea agresiva con el suelo, es decir que tenga mantenimiento adecuado.	Reducir el impacto que puede tener la maquinaria sobre el suelo y disminuir la producción de partículas al aire.
Previo al inicio de actividades y durante todas las obras, se deberá realizar mantenimientos preventivos a toda la maquinaria y equipo, así como vehículos que se empleen, así como verificación de los mismos.	Cumplir con las normas analizadas en el capítulo III del presente documento, y minimizar la emisión de gases de invernadero.
Los trabajos de movimientos de tierras, se realizarán con la aplicación de riegos de agua cruda, para mantener humectadas las áreas del AIP, especialmente en la temporada de estiaje.	Evitar o prevenir la generación de partículas suspendidas PM10 y cumplir con las normas analizadas en el capítulo III del presente documento, además de garantizar la visibilidad y reducir los efectos negativos sobre el paisaje, ecológicos y urbanos.
El transporte de materiales -tanto procedente de los bancos de material, como los que se trasladen a los tiros-, deberán transportarse en fase húmeda, en	Evitarse o prevenir la dispersión de partículas en la atmósfera en las zonas donde se trasladen los materiales de la construcción.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ACCIONES	OBJETIVO
vehículos cubiertos con lonas, propios para tal actividad, y utilizar materiales de contención para partículas finas durante el transporte.	
El riego de humectación no debe aplicarse a presión sobre la vegetación, sin embargo, debe regarse en las zonas adyacentes a las zonas que tengan vegetación como camellones.	Evitar la obturación de los poros (estomas) por la acumulación de polvo, ya que estos regulan la respiración en las plantas.
Realizar la conformación de capa subrasante, Subbase y Base hidráulicas, y circulación de vehículos durante la construcción del terraplén.	Reducir el tiempo de exposición de los suelos y con ello la dispersión de polvo
Vigilar que los vehículos circulen a una velocidad que no propicien la generación de polvos por disgregación de partículas de terracerías.	Controlar la dispersión por la producción de polvo
Definir rutas de circulación de los vehículos que transporten materiales y preferentemente usar GPS para poder vigilar y reportar el cumplimiento de las rutas preestablecidas.	Impedir dispersión de polvos en el SAR y el AIP
Vigilar que los materiales terrígenos de despalmes y excavaciones, el cascajo de demoliciones, suministros de material de banco, agregados pétreos para elaboración de morteros y concreto hidráulico, y residuos de manejo especial generado en la construcción de obras de drenaje, muros de contención, queden expuestos sin humectación.	Reducir la posibilidad de dispersión de polvo en el AIP.
El transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda dentro de vehículos cubiertos con lonas, propios para tal actividad, y utilizar materiales de contención para partículas finas durante el transporte.	Evitarse o prevenir la dispersión de partículas en la atmósfera en las zonas donde se trasladen los materiales de la construcción.
No se deberán utilizar el fuego para el manejo o para tratar cualquier tipo de residuo, asimismo no se deben usar glisofatos o herbicidas para eliminar vegetación.	Prevenir la producción de algún incendio, la generación de humos que pueda disminuir la calidad ambiental y afectar a la vegetación o afectar a la fauna del AP o SAR o causar contaminación del aire por plaguicidas.
<p>Previo al inicio de actividades y durante todas las obras, se deberá realizar mantenimientos preventivos a toda la maquinaria y equipo, así como vehículos que se empleen, así como verificación de los mismos.</p> <p>Los vehículos y la maquinaria utilizados en los trabajos se sujetarán al mantenimiento continuo de los sistemas de combustión y escape, para disminuir la emisión de gases de combustión a la atmósfera y de ruido.</p> <p>El mantenimiento se realizará en los talleres del prestador de servicios que proporcione la maquinaria; solo se permitirá realizar trabajos de mecánica en las áreas de trabajo en caso de requerirse.</p>	Cumplir con las normas analizadas en el capítulo III del presente documento, y minimizar la emisión de gases de invernadero.
En el caso de los materiales producto de las excavaciones (que no se puedan reutilizar), deberán mantenerse almacenados de manera temporal en fase	Reducir al máximo la probabilidad de la pérdida de control del material que se produzca y con ello reducir la producción de polvo, y con ello evitar





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ACCIONES	OBJETIVO
húmeda y estos deberán mantenerse solo por poco tiempo (máximo dos semanas) y posteriormente deberán ser entregados a una empresa especializada para su disposición final.	efectos adversos a la vegetación de las zonas de influencia dentro del predio y reducir efectos negativos sobre productividad y ciclo biológico.
Utilizar en la medida de lo posible, equipos manuales en los trabajos de excavación	Disminuir la generación de partículas suspendidas
Durante contingencias ambientales se debe reducir la utilización de vehículos	Disminuir la generación de partículas suspendidas
Contratar personal de las zonas aledañas, que puedan transportarse en bicicletas	Disminuir el uso de vehículos automotores.
Dar servicio de transporte al personal.	Disminuir el número de vehículos automotores y por ende la generación de emisiones atmosféricas.
Utilizar siempre la acometida eléctrica para no depender de uso de diésel o gasolina en maquinaria o equipos.	Reducir emisiones atmosféricas.
No realizar trituración de materiales en frentes de trabajo o patios de maniobras, contratar el servicio de mezcladoras de empresas productoras.	Reducir emisiones atmosféricas.
Establecer trampas de lodos en las zonas de cargas de restos de movimientos de tierra.	Disminuir la dispersión de tierras y la generación de polvo en las rutas que se utilicen para el traslado hacia sitios de tiro.

#### **VI.2.2.1.2 MEDIDAS PARA PREVENIR LA DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE POR EMISIÓN DE PM10 Y GASES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN**

La SCT disminuirá la generación de gases de combustión que puedan implicar la producción de gases llamados de invernadero (GEI), será muy importante que los vehículos que se utilicen obtengan mantenimiento y que se tenga el control de las placas y los comprobantes de las verificaciones vehiculares que están vigentes, además de realizar las medidas que se indican el Cuadro VI-4. Los ordenamientos que se deben cumplir y vigilar se encuentran establecidos en las normas:

- **NOM-041-SEMARNAT-2015.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- **NOM-045-SEMARNAT-2017.** Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- **NOM-050-SEMARNAT-2018.** Niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

CUADRO VI- 4 CONTROL DE EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES

ACCIONES	OBJETIVO
<b>REDUCIR LA EMISIÓN DE GASES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS</b>	
Previo al inicio de actividades y durante todas las obras, se deberá realizar mantenimientos preventivos a toda	Cumplir con las normas analizadas en el capítulo III de la presente MIA y minimizar la emisión de gases de invernadero.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ACCIONES	OBJETIVO
la maquinaria y equipo, así como vehículos que se empleen, así como verificación de estos.	
Utilizar en la medida de lo posible, equipos manuales en los trabajos de excavación.	Disminuir la generación de partículas suspendidas.
Durante contingencias ambientales se debe reducir la utilización de vehículos.	Disminuir la generación de partículas suspendidas.
De ser posible, contratar personal de las zonas aledañas, que puedan transportarse en bicicletas.	Disminuir el uso de vehículos automotores.
Dar servicio de transporte al personal.	Disminuir el número de vehículos automotores y por ende la generación de emisiones atmosféricas.
Promover el uso de bicicleta.	Disminuir el número de vehículos automotores y por ende la generación de emisiones atmosféricas.
Utilizar siempre la acometida eléctrica para no depender de uso de diésel o gasolina en maquinaria o equipos.	Reducir emisiones atmosféricas.
No realizar trituración de materiales en frentes de trabajo o patios de maniobras, contratar el servicio de mezcladoras de empresas productoras.	Reducir emisiones atmosféricas.

#### VI.2.2.1.3 CONTROL DE OLORES, HUMOS Y RUIDOS DERIVADOS DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS Y LA MAQUINARIA EMPLEADA PARA LA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

En el Cuadro VI-5 se enuncian las medidas que la SCT podrá realizar para reducir algunos efectos que son de tipo atmosférico, ecosistémico y de salud humana. Asimismo, y debido a la contingencia sanitaria por SARS CoV-2, las medidas desarrolladas, serán más estrictas en relación a la **higiene y condiciones en que deben estar las zonas de trabajo**. Por lo anterior y en estricto apego a la normatividad en materia ambiental, se dará seguimiento a las siguientes normas:

- **NOM-011-STPS-2001.** Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido
- **NOM-080-SEMARNAT-1994.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

CUADRO VI- 5 MEDIDAS PARA REDUCIR LA EMISIÓN DE OLORES Y RUIDOS

ACCIONES	OBJETIVO
Cualquier residuo de origen orgánico deberá recibir manejo adecuado y retirarse a la brevedad, a través de la entrega al servicio de limpia del municipio de Chichimilá o prestadores de servicios.	Impedir la producción de malos olores, y la producción de vectores de enfermedades para la fauna.
Se garantizará que los sanitarios portátiles reciban limpieza máxima cada tercer día para reducir la descomposición de materia orgánica y emisión de malos olores.	Evitar acumulación de olores que afecten al personal y que atraigan fauna nociva o incrementen riesgos de infecciones y enfermedades.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ACCIONES	OBJETIVO
<p>Los vehículos, la maquinaria y el equipo se utilizarán únicamente el tiempo y en los lugares que sea necesario, evitando el uso innecesario. Quedará estrictamente prohibido realizar actividades de mantenimiento de maquinaria dentro de los patios de maniobras y/o en cualquier zona de trabajo.</p> <p>No se deben realizar actividades que puedan producir ruido en horarios nocturnos, sobre todo en zonas cercanas a viviendas.</p>	<p>Impedir que exista afectación por ruido y quejas de los habitantes de zonas urbanas aledañas al AIP, en especial de los derechos de vía que serán aprovechados para la instalación del acueducto.</p>

#### VI.2.2.1.4 PREVENIR LA GENERACIÓN DE INCENDIOS Y LA POSIBLE GENERACIÓN CO2 POR USO DE FUEGO

El uso de fuego, es muy atractivo durante el desarrollo de las obras de construcción, es muy común que en las obras que se producen diversos tipos de residuos sólidos -desde urbanos, restos de vegetación y de alimentos, e incluso la pirolisis descontrolada de llantas o la producción de fogatas para calentar alimentos, sin embargo, el uso independientemente del riesgo de provocar conatos de incendios o incendios, puede ser una fuente de emisiones de gases de invernadero e incluso de sustancias tóxicas, que podrían producir conatos de incendio, así el equipo de vigilancia debe enfocarse en la prevenir su utilización en todo momento.

De manera independiente, los incendios pueden producirse por periodos altos de sequía o por fuentes de generación de incendios, como generación de fogatas o por colillas de cigarros, es por ello que una medida de gran relevancia, será que las empresas que contrate la SCT, cuenten con personal de seguridad calificado, reglamentos de seguridad e higiene, con brigadas y equipo contra-incendios, y todo lo necesario que dispongan los ordenamientos jurídicos de la Secretaría del Trabajo para controlar cualquier incendio forestal.

Las normas aplicables al proyecto, para la generación de las siguientes medidas preventivas y mitigante son:

- **NOM-002-STPS-2010**, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
- **Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 1.2D** y sus políticas de protección, conservación, aprovechamiento y restauración.

CUADRO VI- 6 CONTROL DE EMISIONES POR FUEGO Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS

ACCIONES	OBJETIVO
<b>CONTROLAR LA PRODUCCIÓN DE CO<sub>2</sub> Y REDUCIR LA POSIBILIDAD DE INCENDIOS</b>	
<p>Desarrollar un reglamento interno en el que se prohíba el uso del fuego para quema de residuos. De ser necesario, se deberán tomar medidas específicas para evitar incendios.</p>	<p>Contar con reglas claras que puedan ser verificadas por el personal de vigilancia y seguridad.</p>





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ACCIONES	OBJETIVO
Quedará estrictamente prohibido a cualquier persona que labore en el proyecto realizar fogatas en el AIP y el SAR.	Contar con reglas claras que puedan ser verificadas por el personal de vigilancia y seguridad.
No se deberán utilizar productos químicos o fuego para el manejo o para tratar cualquier tipo de residuo.	Prevenir la producción de conato de incendio y producción de humo que puedan disminuir la calidad ambiental.
Los desmontes no serán realizados con quemas de vegetación en ninguna situación.	Prevenir la producción de conato de incendio y producción de humo que puedan disminuir la calidad ambiental.
Se vigilará que ningún residuo sólido sea quemado para su reducción y los mismos deben retirarse a la brevedad de las zonas de maniobras, a través de la entrega al servicio de limpia. Para el caso de los baños portátiles, las limpiezas de las mismas deberán ser máximo cada tercer día, impedir acumulación de material, en especial el fecal procedente de baños portátiles.	Reducir posibilidad de incendios y producción de humos y asegurarse que no existan fuentes de incendios.
El equipo de vigilancia realizará recorridos constantes para detectar cualquier situación que pueda generar las condiciones de incendio, y solicitará se realicen riegos con agua tratada para mantener humectadas zonas de vegetación que tengan posibilidad de incendiarse	Detectar posibles riegos de incendios.
Se realizará la capacitación constante a los trabajadores.	Mantener sensibilizado a todo el personal para evitar incendios y saber cómo actuar en el caso que resulte necesario.

#### VI.2.2.2 FACTORES AFECTADOS: SUELO - AGUA

Las causas de contaminación del suelo en el AIP y el SAR, se relacionan con la pérdida de la calidad del suelo, compactación y erosión, así como la producción de residuos de diferentes tipos, principalmente de tipo orgánico o con potencial de degradación y con algún grado de toxicidad. Los impactos que se asocian con la contaminación para esta obra dependen de la conducta de las personas que participan en las obras y actividades, ya que en general pueden prevenirse y/o mitigarse hasta anularse.

Los ordenamientos, que se vinculan con este probable impacto ambiental, son:

- Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación
- Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del estado de Yucatán.
- **NOM-052-SEMARNAT-2005.** Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Las medidas de mitigación que se aplicarán serán acordes a las propuestas de cumplimiento legal del capítulo III de esta MIA R.

A continuación, se indican los impactos al suelo, desarrollados y evaluados en el capítulo V, que se generarán por el desarrollo del proyecto. Asimismo, a partir del Cuadro VI-7 se integran las





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

medidas que pueden prevenir y/o mitigar uno o más impactos al mismo tiempo, permitiendo que el alcance de dichas medidas tenga una alta eficiencia.

CUADRO VI- 7 INTENSIDAD Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AL SUELO QUE SE GENERARÁN POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

IMPACTO	(INTENSIDAD)	(SIGNIFICANCIA)
Disminución de la calidad del suelo por posibles derrames de sustancias tóxicas.	0.593049722	0.197683241
Afectación a la calidad de suelo por descomposición del material desmontado, así como residuos orgánicos que se producirán.	0.593049722	0.197683241
Erosión del suelo por pérdida de vegetación.	0.72952492	0.243174973
Compactación de suelos y sellado de suelos.	0.697387946	0.464925297
Posible liberación de sustancias tóxicas a los componentes bióticos por derrames de sustancias tóxicas y por el contacto con materiales impregnados.	0.486349947	0.162116649
Reducción de la calidad de agua y suelo por la generación de residuos sólidos orgánicos y sanitarios.	0.532206609	0.177402203
Disminución del potencial productivo de tierras.	0.697387946	0.4649252297

#### VI.2.2.2.1 DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO POR POSIBLES DERRAMES DE SUSTANCIAS TÓXICAS EN LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN-MANTENIMIENTO

Se considera que las acciones indicadas en el Cuadro VI-8, permitirán garantizar la calidad ambiental y reducir cualquier posible situación de contaminación del agua-suelo e incluso que interfiera con la vida silvestre y de la salud humana.

CUADRO VI- 8 MEDIDAS PARA PREVENIR Y MITIGAR LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO

ACCIONES	OBJETIVO
<p>La SCT toda vez que espera la producción de diversos residuos sólidos, contará con un sistema de gestión que le permita informar de manera mensual sobre las cantidades de residuos especiales generados los desmontes, los despalmes, cortes de excavación-rellenos o movimientos de tierras, la generación de residuos urbanos de los trabajadores, por residuos sanitarios, y de residuos peligrosos como son restos de materiales impregnados. Se utilizarán los formatos que señalen las autoridades ambientales del municipio de Chichimilá.</p> <p>La SCT, establecerá en sus cláusulas de contratación el cumplimiento de las obligaciones que marcan las leyes, de las propuestas y demás disposiciones que se establezcan en el oficio resolutivo.</p>	<p>Cumplir con la Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el estado de Yucatán.</p> <p>Además de los anterior, prevenir y mitigar cualquier efecto adverso sobre la calidad del suelo y que cualquier contaminante derivado de la generación de residuos pueda transferirse al suelo y/o causar efectos tóxicos sobre la vida silvestre.</p>







## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ACCIONES	OBJETIVO
La SCT, a través de sus contratistas realizará la separación de los Residuos Sólidos Urbanos que llegue a producir el personal que se contrate, se tratarán y dispondrán acorde a las normas aplicables.	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas (restos domésticos y aguas sanitarias) así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua, cumplir con los dispuesto en: Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con la Ley para la prevención y gestión integral de los Residuos del Estado de Yucatán.
La SCT llevará a cabo la clasificación de los materiales que se produzcan en los movimientos de tierra (desmontes y excavaciones), aquellos que sean considerados de alta calidad deberán reutilizarse para la conformación de terraplenes o los rellenos requeridos.	Evitar la acumulación y abandono al aire libre de residuos generados durante la ejecución del proyecto. Se dará cumplimiento a Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con la Ley para la prevención y gestión integral de los Residuos del Estado de Yucatán.
La SCT, a través de sus contratistas presentará los planes de manejo para la autorización de los residuos a generar durante todas las etapas del proyecto ante las autoridades del municipio de Chichimilá y dar seguimiento a los mismos.	Dar cumplimiento a Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con la Ley para la prevención y gestión integral de los Residuos del Estado de Yucatán.
Previo al inicio de los trabajos se instruirá al personal y operadores de maquinaria sobre la prohibición de abandonar cualquier tipo de residuo al aire libre. Todos los residuos deberán almacenarse temporalmente en contenedores previstos para tal fin.	Sensibilizar al personal sobre la necesidad de evitar contaminación del suelo.
La SCT documentará las actividades que se realicen entorno al Sistema de Manejo Ambiental, que comprenderá las formas de aprovechamiento y de reutilización de los residuos sólidos que se puedan llegar a producir.	Lograr la valorización y reciclaje de residuos sólidos de y cumplimiento a la Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con la Ley para la prevención y gestión integral de los Residuos del Estado de Yucatán.
Se colocarán contenedores para los distintos tipos de residuos en las zonas programadas de trabajo con especial énfasis a los que puedan causar toxicidad y para ello; se contratarán empresas autorizadas para su manejo y disposición en sitios autorizados.	Garantizar la valoración de los residuos y evitar contaminación del suelo.
Se colocarán y mantendrán contenedores identificados para el almacenamiento temporal de los diferentes residuos: sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.  Conforme el avance de las obras, los contenedores se irán desplazando de manera que en todo momento los trabajadores los tengan disponibles para depositarlos.	Contar con contenedores identificados para los distintos tipos de residuos en las áreas de trabajo y evitar la generación de lixiviados y por lo tanto transferencia de contaminantes al suelo, agua y acuífero y cumplir con. Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con la Ley para la prevención y gestión integral de los Residuos del Estado de Yucatán.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ACCIONES	OBJETIVO
Prohibir la defecación del personal al aire libre; los trabajadores deben utilizar las instalaciones sanitarias, asimismo los baños sanitarios portátiles deben limpiarse de manera regular cada tercer día.	Evitar la contaminación del suelo y cumplir con lo establecido en los Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 1.2D.
Realizar limpiezas constantes en los frentes de obras y en tramos donde puedan existir residuos que afecten el avance de obras o que puedan representar un riesgo para el éxito del proyecto.	Evitar dispersión de residuos, así como una reducción mayor al paisaje, efectos negativos a la fauna por ingesta. Dar cumplimiento a lo establecido en los Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 1.2D.
Previo al inicio de actividades se proporcionará la capacitación a las cuadrillas de trabajadores para informarles sobre la identificación y el manejo que debe hacerse de los residuos generados durante el desarrollo de sus actividades.	Difusión de información relativa al manejo de los residuos generados por la ejecución del proyecto.
Se elaborará y mantendrá actualizada la bitácora, para el seguimiento de incidentes por el derrame o dispersión de residuos en las zonas de trabajo.  La bitácora contendrá información sobre las causas, la ubicación, la cantidad y tipo de residuos involucrados y las medidas de remediación aplicadas para dicho evento. Se realizarán recorridos periódicos a lo largo las obras para observar las condiciones en que se encuentran los tramos y reportar derrames, acopio de basura, etc. para proceder a solventarlas. Dichos eventos deberán anotarse en esta bitácora.	implementar y mantener una bitácora para el registro de incidentes relacionados con el manejo inadecuado de residuos. Dar cumplimiento a lo establecido en los Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 1.2D.
Llevar a cabo la limpieza inmediata de sustancias que puedan derramarse sobre los terrenos en especial de las consideradas tóxicas o residuos sanitarios, así como derrames de concretos.	Impedir contaminación de suelos por sustancias tóxicas. Dar cumplimiento a lo establecido en los Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 1.2D.
Para el manejo de los residuos previamente separados se contratará empresas autorizadas.  Los residuos sólidos urbanos (basura doméstica) y los de manejo especial (como escombros y restos de materiales para la construcción) se enviarán al relleno sanitario y al banco de tiro autorizado en el municipio de Chichimilá, Yucatán.  Para el manejo de los residuos peligrosos se realizarán las obras y procedimientos previstos en la ley, en el reglamento y norma correspondientes.  Para la disposición final de este tipo de residuos se contratarán empresas locales autorizadas para el transporte hacia sitios autorizados de confinamiento, y en su caso, a sitios autorizados donde se pueda reutilizar el aceite lubricante desgastado.	Cumplir con la legislación de residuos aplicable en el municipio de Chichimilá, Yucatán. Cumplir con lo dispuesto en la Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con la Ley para la prevención y gestión integral de los Residuos del Estado de Yucatán, así como dar cumplimiento a lo establecido en los Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 1.2D.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ACCIONES	OBJETIVO
<p>En la contratación de servicios para renta de maquinaria o del contratista encargado de la obra se restringirán los trabajos de mantenimiento de estas herramientas dentro de las áreas previstas para desarrollar el proyecto.</p> <p>De igual manera se informará sobre esta restricción a los trabajadores y operadores de vehículos, para evitar en la medida de lo posible realizar estas actividades en el área del proyecto.</p> <p>En caso de descomposturas que impidan retirar el vehículo la maquinaria, se procederá a colocar lonas en el área donde se vaya a realizar la compostura evitando la contaminación del suelo; los residuos generados se acumularán junto con los otros del mismo tipo.</p>	<p>Restringir el mantenimiento de vehículos y maquinaria dentro de los sitios para el proyecto. Cumplir con lo dispuesto en la Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con la Ley para la prevención y gestión integral de los Residuos del Estado de Yucatán y dar cumplimiento a lo establecido en los Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 1.2D.</p>
<p>La SCT, se asegurará y vigilará la aplicación a sus empresas contratistas, para que cuenten con un reglamento, que impida y prohíba fehacientemente la posibilidad de que se realicen actividades riesgosas que puedan producir un derrame accidental de combustibles o lubricantes asimismo de contar con los equipos de seguridad que permitan la recolección y almacenamiento temporal de materiales que puedan quedar impregnados con estas sustancias.</p> <p>Asimismo, se asegurará de que exista capacitación y sensibilización -mediante inducciones- sobre las restricciones hacia todos los trabajadores y operadores de vehículos, para evitar en la medida de lo posible realizar estas actividades en el área del proyecto.</p> <p>En caso de descomposturas que impidan retirar el vehículo la maquinaria, se procederá a colocar lonas en el área donde se vaya a realizar la compostura evitando la contaminación del suelo; los residuos generados se acumularán junto con los otros del mismo tipo.</p>	<p>Minimizar cualquier eventualidad de derrame y transferencia de sustancias toxicas al agua, suelo y acuífero.</p> <p>Cumplir con lo dispuesto en la Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con la Ley para la prevención y gestión integral de los Residuos del Estado de Yucatán y dar cumplimiento a lo establecido en los Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 1.2D.</p>
<p>La SCT en el caso de detectar cualquier situación de contaminación de suelo realizará las gestiones de descontaminación del suelo que disponga la LGEEPA así como la Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación.</p>	<p>Prevenir y mitigar cualquier transferencia de sustancias toxicas a las especies de vida silvestre o al ser humano y dar cumplimiento a la Ley de Protección ambiental del estado de Yucatán.</p>





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### **VI.2.2.2.2 MEDIDAS PARA LA AFECTACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO POR GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS Y SANITARIOS, ASÍ COMO DESCOMPOSICIÓN DEL MATERIAL DESMONTADO QUE SE PRODUCIRÁN DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO**

Se considera que las acciones indicadas en el Cuadro VI-9, permitirán garantizar y/o remediar la calidad del suelo y reducir cualquier posible situación de contaminación que interfiera con la vida silvestre y la salud humana.

CUADRO VI- 9 MEDIDAS PARA PREVENIR Y MITIGAR LAS AFECTACIONES A LA CALIDAD DEL SUELO POR MATERIAL DESMONTADO Y GENERACIÓN DE RESIDUOS.

ACCIONES	OBJETIVO
La SCT, a través de sus contratistas realizará la separación de los Residuos Sólidos Urbanos que llegue a producir el personal que se contrate, se tratarán y dispondrán acorde a las normas aplicables.	La SCT, a través de sus contratistas realizará la separación de los Residuos Sólidos Urbanos que llegue a producir el personal que se contrate, se tratarán y dispondrán acorde a las normas aplicables.
La SCT, a través de sus contratistas realizará la separación de los Solidos Especiales, que se lleguen a producir en la construcción, operación y el mantenimiento, debiendo subclasificar los mismos conforme a la LGPIR	Evitar la pérdida de materiales que puedan ser reciclables y con ello se dará cabal cumplimiento a la Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con la Ley para la prevención y gestión integral de los Residuos del Estado de Yucatán.
Delimitar las zonas donde se efectuarán las acciones de desmonte y de despalme y restringir las actividades de preparación del sitio y de construcción dentro del AIP definido en esta MIA regional.	Evitar perdida de vegetación y exposición del suelo en áreas mayores a las requeridas, a efecto de reducir al máximo la posible degradación.
La SCT, a través de sus contratistas evitará la disposición y abandono de residuos a cielo abierto; colocar contenedores debidamente señalados para el almacenamiento temporal de residuos; difundir entre los trabajadores el manejo adecuado de residuos sólidos municipales y de residuos peligrosos.	Evitar la toxicidad del suelo, la disposición de tóxicos a la biota, a la generación de plagas, a la afectación de especies de fauna silvestre y reducir efectos tóxicos sobre la salud humana. Se dará cumplimiento a la Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con la Ley para la prevención y gestión integral de los Residuos del Estado de Yucatán.
La SCT, a través de sus contratistas presentará los planes de manejo para la autorización de los residuos a generar durante todas las etapas del proyecto ante las autoridades del municipio de Chichimilá y dar seguimiento a los mismos.	Dar cumplimiento a Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con la Ley para la prevención y gestión integral de los Residuos del Estado de Yucatán.
Establecer vegetación herbácea con pastos nativos y arbórea como es el caso de <i>Chamaedorea seifrizii</i> , <i>Beaucarnea pliabilis</i> , <i>Zamia prasina</i> , <i>Croton arboreus</i> , <i>Croton peraeuginosus</i> , <i>Jatropha gaumeri</i> , <i>Byrsonima bucidifolia</i> , <i>Ceiba schottii</i> , <i>Hampea trilobata</i> y <i>Bursera simaruba</i> .	Evitar la exposición de los suelos a la erosión.
Cuando se requiera la limpieza de áreas y exista basura acumulada, se realizará su disposición mediante empresas autorizadas y en sitios autorizados para realizar esta actividad. No se realizará tampoco la	Cumplir con la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Yucatán.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ACCIONES	OBJETIVO
quema de basura en cualquier tramo donde se desarrollen obras o actividades relativas al proyecto.	
Llevar a cabo la separación de residuos sólidos, la reutilización de los mismos, la minimización de residuos, y la disposición final después de que los residuos sean tratados y resulten inertes para el ambiente.	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas (restos domésticos y aguas sanitarias) así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua.
Llevar a cabo la clasificación de los materiales que se produzcan en los movimientos de tierra (desmontes y excavaciones), aquellos que sean considerados de alta calidad deberán reutilizarse para la, formación de terraplenes o rellenos.	Evitar la acumulación y abandono al aire libre de residuos generados durante la ejecución del proyecto.
Previo al inicio de los trabajos se instruirá al personal y operadores de maquinaria sobre la prohibición de abandonar cualquier tipo de residuo al aire libre. Todos los residuos deberán almacenarse temporalmente en contenedores previstos para tal fin.	Sensibilizar al personal sobre la necesidad de evitar contaminación del suelo.
Se colocarán contenedores para los distintos tipos de residuos en las zonas programadas de trabajo y se contratarán empresas autorizadas para su manejo y disposición en sitios autorizados	Garantizar la valoración de los residuos y evitar contaminación del suelo.
Se colocarán y mantendrán contenedores identificados para el almacenamiento temporal de los diferentes residuos: sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos Conforme el avance de las obras, los contenedores se irán desplazando de manera que en todo momento los trabajadores los tengan disponibles para depositarlos	Contar con contenedores identificados para los distintos tipos de residuos en las áreas de trabajo.
Prohibir la defecación del personal al aire libre; los trabajadores deben utilizar las instalaciones sanitarias, asimismo los baños sanitarios portátiles deben limpiarse de manera regular cada tercer día.	Evitar la contaminación del suelo.
Realizar limpiezas constantes en los frentes de obras y en tramos donde puedan existir residuos que afecten el avance de obras o que puedan representar un riesgo para el éxito del proyecto.	Evitar dispersión de residuos, así como una reducción mayor al paisaje, efectos negativos a la fauna por ingesta.
Previo al inicio de actividades se proporcionará la capacitación a las cuadrillas de trabajadores para informarles sobre la identificación y el manejo que debe hacerse de los residuos generados durante el desarrollo de sus actividades.	Difusión de información relativa al manejo de los residuos generados por la ejecución del proyecto.
Se elaborará y mantendrá actualizada la bitácora, para el seguimiento de incidentes por el derrame o dispersión de residuos en las zonas de trabajo. La bitácora contendrá información sobre las causas, la ubicación, la cantidad y tipo de residuos involucrados y las medidas de remediación aplicadas para dicho evento.	implementar y mantener una bitácora para el registro de incidentes relacionados con el manejo inadecuado de residuos.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ACCIONES	OBJETIVO
Se realizarán recorridos periódicos a lo largo las obras para observar las condiciones en que se encuentran los tramos y reportar derrames, acopio de basura, etc. para proceder a solventarlas. Dichos eventos deberán anotarse en bitácora.	
Analizar el material de despalme para rescatar germoplasma o propágulos mismo que se reutilizara para el revestimiento de áreas afectadas por cortes y materia prima de reforestación con vegetación de tipo natural.	Lograr la estabilización de taludes y mitigar la pérdida de suelo edáfico.
Las plantas que se rescaten deben contar con raíces profundas para que garantice la sobrevivencia.	Garantizar que la vegetación pueda ser usada en los trabajos de conservación de áreas verdes.
En los trabajos de reforestación, no deberán usarse especies con efectos alelopáticos como es el caso de la Tamarix y Eucaliptus.	Impedir efectos tóxicos y de desplazamiento de otras especies de vegetación.
Para el manejo de los residuos previamente separados se contratará empresas autorizadas. Los residuos sólidos urbanos (basura doméstica) y los de manejo especial (como escombros y restos de materiales para la construcción) se enviarán al relleno sanitario y al banco de tiro autorizado en el municipio de Chichimilá. Para el manejo de los residuos peligrosos se realizarán las obras y procedimientos previstos en la ley, en el reglamento y norma correspondientes.	Cumplir con la legislación de residuos aplicable a nivel federal y estatal.
Para la disposición final de este tipo de residuos se contratarán empresas locales autorizadas para el transporte hacia sitios autorizados de confinamiento, y en su caso, a sitios autorizados donde se pueda reutilizar el aceite lubricante desgastado.	

#### **VI.2.2.2.3 MEDIDAS PARA LA EROSIÓN DEL SUELO POR PÉRDIDA DE VEGETACIÓN, COMPACTACIÓN Y SELLADO DEL SUELO EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO.**

Se considera que las acciones indicadas en el siguiente cuadro, prevendrán la erosión del suelo y mitigarán las acciones de compactación y sellado del suelo que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto. En conjunto dichas actividades aportarán a la preservación del suelo.

CUADRO VI- 10 MEDIDAS PARA PREVENIR Y MITIGAR LA EROSIÓN Y COMPACTACIÓN Y SELLADO DEL SUELO.

ACCIONES	OBJETIVO
Delimitar las zonas donde se efectuarán las acciones de desmonte y de despalme y restringir las actividades de preparación del sitio y de construcción dentro del AIP definido en esta MIA regional.	Evitar pérdida de vegetación y exposición del suelo en áreas mayores a las requeridas, a efecto de reducir al máximo la posible degradación.
Cumplir de manera muy precisa con los tiempos programados para efectuar la remoción, no deberá de superar actividades de construcción en un periodo de tres años.	Reducir al máximo los riesgos o probabilidades de afectación del suelo y en especial de zona mayores a las requeridas.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ACCIONES	OBJETIVO
Realizar remoción de vegetación forestal o nativa exclusivamente en una superficie de 1.24 ha que corresponde a vegetación de selva mediana Subcaducifolia, 0.676 ha de terrenos empleados para la agricultura y 0.145 ha de asentamientos humanos.	Evitar la exposición de los suelos y los efectos que se derivan de la pérdida y sobretodo cumplir con los criterios.
Establecer vegetación herbácea con pastos nativos y arbórea como es el caso de <i>Chamaedorea seifrizii</i> , <i>Beaucarnea pliabilis</i> , <i>Zamia prasina</i> , <i>Croton arboreus</i> , <i>Croton percaeruginosus</i> , <i>Jatropha gaumeri</i> , <i>Byrsonima bucidifolia</i> , <i>Ceiba schottii</i> , <i>Hampea trilobata</i> y <i>Bursera simaruba</i> .	Evitar la exposición de los suelos a la erosión.
Rescatar el material producto del despalme ya que el mismo corresponde al horizonte A del suelo, que por lo regular es rico en nutrientes y evitar que el mismo quede sepultado o se arroje a cañadas o zonas con depresiones, y se pierda, o bien sea posible reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.	Evitar pérdida de suelo y asegurar su reutilización.
Previo al inicio de los trabajos se instruirá al personal y operadores de maquinaria sobre la prohibición de dejar material pétreo al aire libre. Todo el material deberá tener un destino y ser incorporado ya sea en los mismos sitios para rellenos o nivelaciones o transportado a bancos de tiro autorizados. Esto evitará una fuente adicional de emisiones de partículas a la atmósfera.	Evitar afectaciones en áreas con cubiertas vegetales o zonas productivas.
Reincorporar el material (tierra) sobrante de cortes y excavaciones dentro de las mismas obras de preparación-construcción-mantenimiento, tanto en la nivelación, compactación y rellenos, así como en el mantenimiento de caminos e instalaciones.	Evitar que los materiales producto de la excavación puedan llegar a zona que, por su diferencia topográfica, son más susceptibles a inundarse y tiene en por si mismas un valor ambiental.
Cuando se requiera la limpieza de áreas y exista basura acumulada, se realizará su disposición mediante empresas autorizadas y en sitios autorizados para realizar esta actividad. No se realizará tampoco la quema de basura en cualquier tramo donde se desarrollen obras o actividades relativas al proyecto.	Cumplir con la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Yucatán.
Restringir cortes y excavaciones los desplantes o zonas de instalación de acueducto únicamente en áreas previstas.	Impedir que se afecten áreas mayores a las previstas por el diseño del proyecto.
Llevar a cabo la clasificación de los materiales que se produzcan en los movimientos de tierra (desmontes y excavaciones), aquellos que sean considerados de alta calidad deberán reutilizarse para la formación de terraplenes o rellenos.	Evitar la acumulación y abandono al aire libre de residuos generados durante la ejecución del proyecto.
Para realizar el despalme, en las áreas señaladas dentro del trazo definitivo, se levantará con cuidado la capa de suelo natural orgánico, y se cargará en camiones, en caso de ser necesario deberá ser apilado y compactado ligeramente, a fin de poder reutilizar el material.	Reducir el impacto por despalme en las zonas adicionales.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ACCIONES	OBJETIVO
Analizar el material de despalme para rescatar germoplasma o propágulos mismo que se reutilizara para el revestimiento de áreas afectadas por cortes y materia prima de reforestación con vegetación de tipo natural.	Lograr la estabilización de taludes y mitigar la pérdida de suelo edáfico.
Las plantas que se rescaten deben contar con raíces profundas para que garantice la sobrevivencia.	Garantizar que la vegetación pueda ser usada en los trabajos de conservación de áreas verdes.
En los trabajos de reforestación, no deberán usarse especies con efectos alelopáticos como es el caso de la Tamarix y Eucaliptus.	Impedir efectos tóxicos y de desplazamiento de otras especies de vegetación.
Realizar acciones de restauración en las zonas aledañas al derecho de vía.	Aumentar la capacidad de humedad relativa.
En la contratación de servicios para renta de maquinaria o del contratista encargado de la obra se restringirán los trabajos de mantenimiento de estas herramientas dentro de las áreas previstas para desarrollar el proyecto.  De igual manera se informará sobre esta restricción a los trabajadores y operadores de vehículos, para evitar en la medida de lo posible realizar estas actividades en el área del proyecto.  En caso de descomposturas que impidan retirar el vehículo la maquinaria, se procederá a colocar lonas en el área donde se vaya a realizar la compostura evitando la contaminación del suelo; los residuos generados se acumularán junto con los otros del mismo tipo.	Restringir el mantenimiento de vehículos y maquinaria dentro de los sitios para el proyecto.

#### **VI.2.2.2.4 MEDIDAS PARA CONTROL DE LIBERACIÓN DE SUSTANCIAS TÓXICAS A LOS COMPONENTES BIÓTICOS POR DERRAME DE SUSTANCIAS Y/O CONTACTO CON MATERIALES IMPREGNADOS Y REDUCCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE TIERRAS**

El control del derrame y liberación de sustancias tóxicas al medio, se pretende prevenir y mitigar mediante las siguientes acciones, mismas que garantizarán la calidad ambiental y reducir cualquier posible situación de contaminación del suelo e incluso que interfiera con la vida silvestre y de la salud humana.

CUADRO VI- 11 ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES AL SUELO

ACCIONES	OBJETIVO
Delimitar las zonas donde se efectuarán las acciones de desmonte y de despalme y restringir las actividades de preparación del sitio y de construcción dentro del AIP definido en esta MIA regional.	Evitar pérdida de vegetación y exposición del suelo en áreas mayores a las requeridas, a efecto de reducir al máximo la posible degradación.







## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ACCIONES	OBJETIVO
Cumplir de manera muy precisa con los tiempos programados para efectuar la remoción, no deberá de superar actividades de construcción en un periodo de tres años.	Reducir al máximo los riesgos o probabilidades de afectación del suelo y en especial de zona mayores a las requeridas.
Realizar remoción de vegetación forestal o nativa exclusivamente en una superficie de 1.24 ha que corresponde a vegetación de selva mediana Subcaducifolia, 0.676 ha de terrenos dedicados a la agricultura y 0.145 ha de asentamientos humanos.	Evitar la exposición de los suelos y los efectos que se derivan de la perdida y sobretodo cumplir con los criterios.
Establecer vegetación herbácea con pastos nativos y arbórea como es el caso de <i>Chamaedorea seifrizii</i> , <i>Beaucarnea plianabilis</i> , <i>Zamia prasina</i> , <i>Croton arboreus</i> , <i>Croton percaeruginosus</i> , <i>Jatropha gaumeri</i> , <i>Byrsonima bucidifolia</i> , <i>Ceiba schottii</i> , <i>Hampea trilobata</i> y <i>Bursera simaruba</i> .	Evitar la exposición de los suelos a la erosión.
Rescatar el material producto del despalme ya que el mismo corresponde al horizonte A del suelo, que por lo regular es rico en nutrientes y evitar que el mismo quede sepultado o se arroje a cañadas o zonas con depresiones, y se pierda, o bien sea posible reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.	Evitar perdida de suelo y asegurar su reutilización.
Previo al inicio de los trabajos se instruirá al personal y operadores de maquinaria sobre la prohibición de dejar material pétreo al aire libre. Todo el material deberá tener un destino y ser incorporado ya sea en los mismos sitios para rellenos o nivelaciones o transportado a bancos de tiro autorizados. Esto evitará una fuente adicional de emisiones de partículas a la atmósfera.	Evitar afectaciones en áreas con cubiertas vegetales o zonas productivas.
Reincorporar el material (tierra) sobrante de cortes y excavaciones dentro de las mismas obras de preparación-construcción-mantenimiento, tanto en la nivelación, compactación y rellenos, así como en el mantenimiento de caminos e instalaciones.	Evitar que los materiales producto de la excavación puedan llegar a zona que, por su diferencia topográfica, son más susceptibles a inundarse y tiene en por si mismas un valor ambiental.
No se realizará quema de basura en cualquier tramo donde se desarrollen obras o actividades relativas al proyecto.	Cumplir con la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del estado de Yucatán.
Restringir cortes y excavaciones en los desplantes o zonas de instalación de acueducto únicamente en áreas previstas.	Impedir que se afecten áreas mayores a las previstas por el diseño del proyecto.
Llevar a cabo la separación de residuos sólidos, la reutilización de los mismos, la minimización de residuos, y la disposición final después de que los residuos sean tratados y resulten inertes para el ambiente.	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas (restos domésticos y aguas sanitarias) así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua.
Evitar la disposición y abandono de residuos a cielo abierto; colocar contenedores debidamente señalados para el almacenamiento temporal de residuos; difundir entre los trabajadores el manejo adecuado de residuos sólidos municipales y de residuos peligrosos.	Evitar la toxicidad del suelo, la disposición de tóxicos a la biota, a la generación de plagas, a la afectación de especies de fauna silvestre y reducir efectos tóxicos sobre la salud humana.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ACCIONES	OBJETIVO
Llevar a cabo la clasificación de los materiales que se produzcan en los movimientos de tierra (desmontes y excavaciones), aquellos que sean considerados de alta calidad deberán reutilizarse para la, formación de terraplenes o rellenos.	Evitar la acumulación y abandono al aire libre de residuos generados durante la ejecución del proyecto.
Prohibir la defecación del personal al aire libre; los trabajadores deben utilizar las instalaciones sanitarias, asimismo los baños sanitarios portátiles deben limpiarse de manera regular cada tercer día.	Evitar la contaminación del suelo.
Realizar limpiezas constantes en los frentes de obras y en tramos donde puedan existir residuos que afecten el avance de obras o que puedan representar un riesgo para el éxito del proyecto.	Evitar dispersión de residuos, así como una reducción mayor al paisaje, efectos negativos a la fauna por ingesta.
Se realizarán recorridos periódicos a lo largo las obras para observar las condiciones en que se encuentran los tramos y reportar derrames, acopio de basura, etc. para proceder a solventarlas. Dichos eventos deberán anotarse en bitácora.	implementar y mantener una bitácora para el registro de incidentes relacionados con el manejo inadecuado de residuos
Para realizar el despalme, en las áreas señaladas dentro del trazo definitivo, se levantará con cuidado la capa de suelo natural orgánico, y se cargará en camiones, en caso de ser necesario deberá ser apilado y compactado ligeramente, a fin de poder reutilizar el material.	Reducir el impacto por despalme en las zonas adicionales.
Analizar el material de despalme para rescatar germoplasma o propágulos mismo que se reutilizara para el revestimiento de áreas afectadas por cortes y materia prima de reforestación con vegetación de tipo natural.	Lograr la estabilización de taludes y mitigar la pérdida de suelo edáfico.
Las plantas que se rescaten deben contar con raíces profundas para que garantice la sobrevivencia.	Garantizar que la vegetación pueda ser usada en los trabajos de conservación de áreas verdes.
Llevar a cabo la limpieza inmediata de sustancias que puedan derramarse sobre los terrenos en especial de las consideradas tóxicas o residuos sanitarios, así como derrames de concretos.	Realizar actividades de restauración de sitios contaminados.
Realizar acciones de restauración en las zonas aledañas al derecho de vía.	Aumentar la capacidad de humedad relativa.

#### VI.2.2.3 FACTOR HIDROLÓGICO – CALIDAD DE AGUA -VIDA SILVESTRE

El riesgo de afectación para la vegetación nativa del AIP se centra en los fragmentos existentes de selva mediana Subcaducifolia y zonas de agricultura en el tramo carretero existente dado que en la Zona Núcleo del proyecto no se identificaron cuerpos de agua o corrientes de agua que podrían ser interceptadas por el desarrollo del proyecto.

Sin embargo, considerando lo anterior, se pondrá en marcha un Programa de Conservación y Protección a los componentes Hídricos, mismo que incluye una serie de acciones que buscan garantizar el buen estado del SAR y sus particulares componentes hídricos y que a su vez se conserven sus servicios ambientales, además de incluir una serie de sugerencias para el diseño de pasos de





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

fauna, que puedan asegurar la conectividad de las especies, en especial de aquellas especies que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Asimismo, se integran medidas con el objeto principal de demostrar el compromiso que tiene la SCT para garantizar la congruencia jurídica del programa y de que se desarrollará respetando los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger al ambiente, con el objeto de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos de las obras sobre los componentes hídricos.

#### **VI.2.2.3.1 MEDIDAS PARA PREVENIR, EVITAR Y MITIGAR LA REDUCCIÓN DE LA CALIDAD DE LOS COMPONENTES HÍDRICOS**

CUADRO VI- 12 MEDIDAS PARA EVITAR AFECTACIONES A LOS COMPONENTES HÍDRICOS EN EL AIP Y EL SAR.

ACCIONES	OBJETIVO
Se delimitarán las zonas de trabajo y las áreas de maniobras.	Garantizar la no afectación a zonas con flujo hídrico adyacente.
Durante la realización de las obras se deben establecer confinamientos temporales, para almacenar a los residuos separados, y permitir su reciclado y reúso.	Evitar el abandono de basura y escombros a lo largo en corrientes de agua o cauces.
La SCT se asegurará de que el personal reciba la capacitación y sensibilización de las cuadrillas de trabajadores, previo al inicio de trabajos, a fin que zonas hidrológicas o zonas inundables dentro del SAR no dispongan residuos de ningún tipo y se garantice su protección.	Sensibilizar a los trabajadores sobre las formas de manejo de residuos para proteger zonas con vegetación nativa y componentes hídricos.
Se realizará la coordinación y gestiones necesarias ante la Comisión Nacional del Agua para solicitar los aprovechamientos de paso sobre los cauces de ríos y escurrimientos.	Garantizar la protección de los cauces naturales; como zona de conducción de escurrimientos y precipitaciones con la finalidad de impedir que se obstruyan.
Corregir cualquier efecto, que pueda dañar a la vegetación de galería como puede ser la generación de polvo sobre la vegetación, o que pueda causar obstrucción de los escurrimientos.	Proteger los componentes hídricos y garantizar el buen estado de la vegetación existente.
La SCT designará personal responsable para vigilar y supervisar mediante recorridos, posibles afectaciones los componentes hídricos sean o no atribuibles al proyecto. Se realizarán reportes necesarios a la autoridad, y en el caso de que sean atribuibles al desarrollo del proyecto se procederá a la remediación de las afectaciones.	Garantizar las condiciones de los escurrimientos y de las zonas inundables, en particular de aquellas que inciden en el proyecto y se encuentran dentro del AIP.
La SCT a través de sus prestadores de servicios o empresas contratistas, realizarán la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y de suelo orgánico hacia un depósito temporal, esto con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del desmonte y despalle, mismo que pueda obstruir el flujo de agua de arroyos o escurrimientos.	Evitar que el material producto del desmonte ocasione obstrucciones en cauces de corrientes hidrológicas o de las zonas inundables.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ACCIONES	OBJETIVO
La SCT se asegurará de que las empresas responsables, de la construcción apliquen un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios, incluidas acciones de recolección de cualquier residuo que pueda incidir en corrientes o zonas inundables, dentro del Derecho de Vía en el periodo de construcción del proyecto.	Evitar la contaminación del agua por la descomposición de sustancias orgánicas, así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del agua.
La SCT pondrá en operación el Programa de Conservación y Protección a los componentes Hídricos del proyecto.	Garantizar la conservación y protección de los componentes hídricos que pueden relacionarse con el desarrollo del proyecto.
Las actividades correctivas o preventivas de la maquinaria o equipo deberán restringirse a los patios de maniobras o talleres especialmente habilitados para realizar dichas acciones o bien deberán realizarse en talleres habilitados que se encuentre en la zona urbana más cercana.	Evitar la contaminación del suelo y agua.
Se contratarán a prestadores de servicios autorizados para el retiro y disposición de cualquier residuo que se identifique en zona de selva mediana subcaducifolia.	
Se realizarán recorridos en la carretera e inmediaciones después de un evento de lluvia para verificar sus condiciones.	Atender oportunamente los daños que sufran las estructuras por eventos copiosos de lluvia y arrastre excesivo de sedimentos

#### VI.2.2.4 FACTOR AFECTADO: VEGETACIÓN - FAUNA

Los cambios ambientales más relevantes que producirá el proyecto, se relacionan al cambio de uso de suelo que se requiere para el desarrollo del proyecto, principalmente el relativo a la remoción de la cubierta de vegetación nativa de selva mediana de 1.24 ha mismo que aumentará el riesgo de erosión del suelo, la producción de polvos y la afectación a las plantas por acumulación de polvo.

Por lo anterior, y pese a que la remoción de vegetación no se puede evitar, el promovente ha considerado que el proyecto produzca la menor afectación posible, para lo anterior, ha tenido la precaución de realizar los estudios de reconocimiento y de valoración de los elementos biológicos existentes y determinar cuáles de ellos pueden resultar más sensibles y por ende, diseñar un proyecto que pueda garantizar la conservación de espacios con cubierta vegetal con mayor valor por los servicios ambientales y por la función ecosistémica.

Como se ha reiterado a lo largo del presente documento, el proyecto fue diseñado buscando no solo ocupar la menor superficie sino también garantizar la protección de espacios mejor conservados y así se estableció un plano de restricciones. Las acciones que se indicarán en la siguiente tabla, se orientarán en lo siguiente.

- Restringir el cambio de uso de suelo a las áreas especificadas en los planos.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

- Garantizar la protección de especies en alguna categoría de protección.
- Proteger y conservar zonas con vegetación endémica.
- Asegurar que la vegetación que se encuentre en las zonas ajardinadas del proyecto corresponda a vegetación nativa y que pueda asegurar una similitud de la estructura y fisonomía vegetal original.

CUADRO VI- 13 INTENSIDAD Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS A LA VEGETACIÓN Y A LA FAUNA QUE SE GENERARÁN POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

IMPACTO	(INTENSIDAD)	(SIGNIFICANCIA)
Posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la vegetación.	0.72952492	0.486349947
Perdida de cobertura de vegetación tipo selva mediana subcaducifolia en el AIP.	0.72952492	0.486349947
Pérdida de algunos ejemplares de valor para la biodiversidad en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	0.72952492	0.243174973

CUADRO VI- 14 ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES A LA VEGETACIÓN, POR DESMONTE, DESPALME DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS.

ACCIONES	OBJETIVO
Restringir la remoción de vegetación al mínimo y sólo en zonas que estrictamente necesarias.	Evitar que se afecten otras áreas con vegetación al máximo sobre todo en zonas con selva mediana Subcaducifolia en buen estado de conservación con altos índices de biodiversidad.
Previo al inicio de trabajos de desmonte el promovente deberá habilitar un vivero en el que podrá almacenar algunos ejemplares de vegetación rescatados, así como germoplasma que podrá ser trasplantadas y reutilizado en trabajos de reforestación.	Garantizar la sobrevivencia de los ejemplares de vegetación rescatados con énfasis en las especies nativas.
Realizar acciones de rescate, mantenimiento y cuidado de plantas de especies con valor ambiental y cultural.	Garantizar la sobrevivencia de la vegetación, en especial de especies de importancia.
Establecer señalamientos y mapas que permitan que los trabajadores ubiquen las zonas frágiles en las cuales quedara prohibido el acceso y donde quede claro los sitios de maniobras, las zonas donde se podrá disponer los residuos sólidos, donde se encontrarán rutas de evacuación, donde se establecerán áreas de resguardo para vegetación rescatada.	Garantizar la protección de zonas frágiles y vulnerables como son las zonas con vegetación en buen estado de conservación.
Se evitará el corte de árboles y/o arbustos nativos y saludables, en las zonas donde técnicamente sea posible mantener las plantas y desarrollar los trabajos de protección a las zonas de selva. Se contratarán especialistas para asesorar y orientar a los trabajadores en el cuidado de las plantas durante los trabajos de preparación de sitios. Previo al inicio de actividades se proporcionará la información a las cuadrillas de trabajadores sobre la identificación y el manejo que deberá hacerse a las plantas previamente identificadas a lo largo del canal.  Del avance de esta medida depende la proliferación de fauna nativa asociada a dicha vegetación.	Rescatar material que puede ser usado para reforestar el AIP y SAR.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ACCIONES	OBJETIVO
Supervisar y cuidar que no se lleven a cabo desmontes con el uso de fuego	Evitar mayores pérdidas de vegetación o riesgos de incendio.
Al momento de realizar acciones de reforestación, se deberá cuidar que la composición de especies, esté conforme a las zonas de vegetación de las zonas más cercanas, buscando que la densidad y estructura fisonómica sea similar a la de las áreas con vegetación contiguas.	Conservar el aspecto fisonómico de la cobertura vegetal y asegurar similitud en la diversidad biológica y la riqueza de especies de vegetación.
Se deberán aprovechar los caminos y brechas existentes, y en ningún caso deberá abrirse otras áreas que puedan significar más pérdidas de vegetación dentro o fuera del AIP.	Restringir el impacto en las áreas que serán ocupadas por infraestructura y evitar que existan más áreas con vegetación afectadas
Durante las tareas de reforestación, será necesario clasificar a los árboles acorde con el estado de salud, rescatar y trasplantar solo aquellos susceptibles a sobrevivir.	Garantizar que los ejemplares de árboles que se hayan rescatado puedan sobrevivir.
Las plantas nativas saludables que sean removidas, se trasplantarán en los terrenos aledaños al derecho de vía y sobre todo en zonas con mayor potencial de conectividad ambiental; como zonas de amortiguamiento y en las instalaciones adyacentes a selva. En las zonas donde se retirarán fragmentos de selva mediana subcaducifolia, se realizará la compensación de la vegetación nativa retirada, principalmente por el trasplante de especies nativas como son <i>Croton arboreus</i> , <i>Croton peraeuginosus</i> , <i>Ceiba schottii</i> y <i>Bursera simaruba</i> que permitan su manipulación y se encuentren en condiciones saludables. Para compensar el retiro de las plantas nativas en un porcentaje similar, se buscará la coordinación con autoridades ambientales para adquirir especies nativas provenientes de viveros de la localidad y realizar su trasplante. Se contratarán especialistas para asesorar y orientar a los trabajadores durante el trasplante.	Garantizar que los ejemplares de árboles que se hayan rescatado puedan sobrevivir.
Se contratarán los servicios de especialistas para realizar los trabajos de rescate, mantenimiento, propagación, trasplante, reubicación y reforestación o revegetaciones. Se realizará el mantenimiento continuo a las zonas reforestadas o rehabilitadas después de la realización de obras, en el menor plazo posible.	Mejorar condiciones ambientales.
Se establecerá y operará un vivero temporal dentro del predio que será instalado y acondicionado de manera previa a la realización de los trabajos de desmonte que deberá medir y que servirá para la recepción, almacenamiento, cuidados y riego de las plantas.	Contar con un espacio para recibir a los ejemplares de flora que puedan ser rescatados.
Realizarse cuidados y acciones de seguimiento y vigilancia de los ejemplares de vegetación.	Garantizar que los ejemplares de especies de vegetación rescatados sobrevivan.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ACCIONES	OBJETIVO
Una vez terminadas las obras, se realizarán trabajos de limpieza y reforestación.	Restaurar sitios afectados por la preparación del sitio y la construcción.
En la medida de lo posible se evitará el corte y tala de árboles y/o arbustos nativos que se encuentren en condiciones saludables o se rescataran los mismos.	Aumentar cubierta vegetal de dentro del AIP.
Realizar acciones de reforestación de sitios que resulten alterados por el paso de la maquinaria, vehículos, materiales y personas; con el uso de especies nativas.	
En la zona de selva mediana se incorporarán especies nativas y endémicas.	
Se realizará el mantenimiento continuo a las zonas restauradas con la finalidad de evitar la propagación de malezas invasoras.	Recuperar las condiciones del ecosistema y los servicios ambientales que se deriven del mismo.
Establecer la coordinación con autoridades ambientales de los tres niveles de gobierno para el trasplante y acopio de ejemplares que no puedan ser integrados en las superficies propuestas para el proyecto, en zonas acordadas previamente.	Recuperar las condiciones naturales del ecosistema y los servicios ambientales que se deriven del mismo.
En los sitios donde sea posible, introducir especies nativas que además de ayudar a evitar la erosión, requieren poca agua y mantienen vegetación característica de esa zona.	

#### VI.2.2.5 FACTOR AFECTADO: FAUNA

La riqueza de especies tanto de fauna es muy reducida, en especial, el número de especies de fauna es muy bajo, sin embargo, en virtud que en los listados potenciales y en los recorridos de campo se identificaron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se considera necesario, realizar acciones tales como:

- Proteger y conserven a los ejemplares de fauna de baja movilidad.
- Garantizar que no se efectuarán acciones en contra de la fauna silvestre.
- Rescatar a las formas de vida animal (en alguna de sus fases, huevecillos, nidos, juveniles o adultos), que correspondan a especies en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT.

CUADRO VI- 15 INTENSIDAD Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS A LA FAUNA QUE SE GENERARÁN POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

IMPACTO	(INTENSIDAD)	(SIGNIFICANCIA)
Desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido por uso de equipo y vehículos, así como la presencia humana.	0.72952492	0.486349947
Mortalidad de especies de fauna silvestre por ingestión de residuos de tipo urbano.	0.496349947	0.162116649
Posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la vegetación.	0.72952492	0.486349947

CUADRO VI- 16 ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES A LA FAUNA, POR DESMONTE, DESPALME DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ACCIONES	OBJETIVO
Sensibilizar y concientizar al personal que participará en la preparación y construcción del proyecto, sobre la importancia de las especies que pueden encontrarse en el sistema ambiental, regional, en especial de aquellas endémicas o bien ocupan una categoría de protección o conservación, de modo particular en las zonas de cubierta vegetal de galería.	Evitar afectaciones a los ejemplares de vida silvestre en particular en las especies de fauna endémicas y las que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, durante las acciones de preparación y construcción del proyecto.
Previo a los trabajos de preparación y construcción, deben realizarse tareas de rescate de especies de vegetación y de fauna silvestre (en cualquiera de sus fases de vida), con énfasis en las especies en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como es el caso de las especies de listados potenciales que se reportaron en el capítulo IV de lento desplazamiento.	Concientizar al personal y tener recordatorios permanentes que faciliten la identificación de las especies que pueden estar en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Previo al inicio de los trabajos de desmonte, se deberá capacitar y formar un grupo de trabajadores que con instrucciones específicas generará ruido y vibraciones en el suelo, con el objeto de ahuyentar a la fauna que pudiese quedar en el predio, fuera de las áreas de trabajo.	Prevenir daños a la fauna.
Prohibir la utilización de cualquier químico, cebos, venenos o trampa mecánica para poder eliminar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna muera por la acción de sustancias químicas.
Prohibir el uso de armas de fuego, para eliminar o ahuyentar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna sea cazada por el personal.
Los trabajos de desmonte y despalme, serán graduales, con el fin de dar tiempo a que la fauna presente, abandone el lugar.	Evitar que la fauna sea dañada.
Impedir el aprovechamiento de cualquier ejemplar de especie de fauna silvestre.	Evitar que la fauna sea dañada.
En caso de que se localice alguna especie de fauna de la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se dará aviso a la autoridad conforme lo disponga la Ley de Vida Silvestre y su Reglamento, sobre las acciones de rescate de especies y cumplir con lo establecido en la ley.	Evitar que las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y acatar lo que disponga la autoridad ambiental federal.
Deben establecerse un programa de protección para especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en especial para las de poca vagilidad y establecer estructuras que puedan impedir que algunas especies de fauna silvestre puedan ser atropelladas.	Reducir el riesgo de mortalidad de la fauna.

#### VI.2.2.6 FACTOR AFECTADO: PAISAJE

Para reducir los efectos negativos al paisaje durante los trabajos de preparación y construcción del proyecto, mismos que no se pueden evitar por la naturaleza de las tareas, se podrán realizar las siguientes acciones:

CUADRO VI- 17 INTENSIDAD Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AL PAISAJE QUE SE GENERARÁN POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO







## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

IMPACTO	(INTENSIDAD)	(SIGNIFICANCIA)
Dispersión y disminución del nivel de vistas del paisaje, por la generación de residuos especiales y de otra naturaleza.	<b>0.697387946</b>	<b>0.232462649</b>
Generación y dispersión de algunos residuos por el mantenimiento de la carretera	<b>1</b>	<b>0.333333333</b>

CUADRO VI- 18 ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES DEL PAISAJE.

ACCIONES	OBJETIVO
Ajustar los tiempos a lo programado.	Evitar que el impacto al paisaje pueda tener mayor duración.
Deberán estar establecidas claramente las zonas de: a) Bodegas, b) zonas de acceso restringido, y c) Depósitos temporales de residuos sólidos, etc.	Mantener un orden y limpieza que reduzca el efecto negativo sobre el paisaje.
Reincorporar el material sobrante de cortes y excavaciones dentro de las mismas obras de preparación- construcción-mantenimiento, para nivelación, rellenos, así como en el mantenimiento de caminos.	Evitar dispersión de residuos y mejorar el nivel de percepción del paisaje.
Reincorporar el producto del desmonte en zonas adyacentes al acueducto y en las áreas de selva para permitir que las raíces y semillas de plantas nativas se reincorporen al hábitat y se reduzcan las áreas con suelos desnudos	
Restringir el desmonte y el despalme únicamente en las áreas precisas dentro del AIP.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la limpieza en los sitios que sea necesario durante la preparación de sitios y contratar empresas especializadas y autorizadas para llevar a cabo su disposición final.</li> <li>Colocar y mantener contenedores separados para acumular los diferentes tipos de residuos: sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos</li> <li>Los residuos generados durante la etapa de mantenimiento deberán colectarse en contenedores separados, en tanto son recolectados para su disposición final por empresas y en sitios autorizados</li> <li>Destinar áreas específicas dentro de los tramos en que se vaya trabajando para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos, de acuerdo a los lineamientos específicos marcados por el reglamento y normas correspondientes</li> <li>Contratar los servicios de empresas autorizadas para el transporte y disposición final de los residuos peligrosos, como son aceites gastados, trapos y demás materiales impregnados con aceite, envases vacíos y tierra contaminada con aceites u otros lubricantes.</li> <li>La clasificación de los residuos peligrosos deberá realizarse conforme a la norma NOM-052-SEMARNAT-2005.</li> </ul>	Evitar la acumulación y abandono al aire libre de cualquier tipo de residuo generado durante la ejecución del proyecto.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

ACCIONES	OBJETIVO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Difundir entre los trabajadores la información relativa al manejo separado que debe hacerse de los residuos sólidos municipales y de los residuos peligrosos generados durante las etapas de preparación y construcción.</li> <li>Utilizar y mantener una bitácora para el registro de derrames y/o fugas de residuos, indicando las causas, la ubicación y las medidas de remediación aplicadas para dicho evento.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar el abandono de escombros, restos de materiales de construcción, restos de desmonte y despilme y de cualquier tipo de residuos en especial zonas de vegetación nativa.</li> </ul>	Garantizar el funcionamiento óptimo de la obra y de los servicios ambientales durante el funcionamiento de la obra.
Realizar el mantenimiento continuo a las instalaciones, retirando cualquier tipo de residuo; restaurando zonas donde se realice el mantenimiento de las obras del proyecto, en especial del acueducto.	
Realizar recorridos periódicos a lo largo del para garantizar buen funcionamiento del acueducto y tramos que requieran mantenimiento.	
Incorporar señalamientos que permitan identificar las instalaciones tanto de selva como de las estructuras para el control de inundaciones y de erosión.	
Implementar y mantener una bitácora para el registro de accidentes, rupturas, derrames de residuos, etc. indicando las causas, la ubicación y las medidas de remediación aplicadas para dicho evento.	
Desarrollar e implementar los manuales para el mantenimiento de las instalaciones adyacentes.	
Medidas de Compensación	
Promover el respeto y la restauración de zonas de selva mediana Subcaducifolia.	Mejoramiento de las zonas sensibles

#### VI.2.2.7 FACTOR AFECTADO: SOCIAL Y SALUD HUMANA

Acorde a la matriz de impactos ambientales, las afectaciones sobre el componente social y salud humana, son principalmente positivos, sin embargo, durante la ampliación y modernización de la carretera, es probable que se generen impactos con baja intensidad que puedan afectar la salud del personal que labore o se encuentre muy cercano al Área Núcleo. Dichos impactos se minimizan con varias medidas indicadas en los apartados anteriores. Lo anterior también se liga con la disminución del confort sonoro, ya que, en conjunto dichos impactos están relacionados el uso de vehículos, maquinaria y con los movimientos de tierras y con el uso de vehículos, e incluso por el posible uso de fuego, ya sea para quemar residuos o para generar fogatas, entre otras.

CUADRO VI- 19 INTENSIDAD Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS A LA FAUNA QUE SE GENERARÁN POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

IMPACTO	(INTENSIDAD)	(SIGNIFICANCIA)
---------	--------------	-----------------



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Atracción de fauna nociva por la generación de diversos residuos (Desmontes, residuos orgánicos y sanitarios).	0.675800222	0.225266741
Afectación a la calidad del aire por generación de CO <sub>2</sub> debido al uso de fuego y posible generación de incendios.	0.633074351	0
Mejoramiento de la movilidad	0.7777777778	0.7777777778
Mejora de desarrollo económico regional	1	1
Mejora de la comunicación y transporte	1	1

#### VI.2.2.8 MEDIDAS PARA PREVENIR Y MITIGAR LA ATRACCIÓN DE FAUNA NOCIVA POR LA GENERACIÓN DE DIVERSOS RESIDUOS

CUADRO VI- 20 ACCIONES PARA PREVENIR Y MITIGAR LA ATRACCIÓN DE FAUNA NOCIVA Y GENERACIÓN DE ENFERMEDADES.

ACCIONES	OBJETIVO
Prohibir la utilización de cualquier químico, cebos, venenos o trampa mecánica para poder eliminar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna muera por la acción de sustancias químicas.
Prohibir el uso de armas de fuego, para eliminar o ahuyentar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna sea cazada por el personal.
Evitar la disposición y abandono de residuos a cielo abierto; colocar contenedores debidamente señalados para el almacenamiento temporal de residuos; difundir entre los trabajadores el manejo adecuado de residuos sólidos municipales y de residuos peligrosos.	Evitar la generación de plagas y afectación de especies de fauna silvestre, así como efectos tóxicos sobre la salud humana.
Llevar a cabo la limpieza inmediata de sustancias que puedan derramarse sobre los terrenos en especial de las consideradas tóxicas o residuos sanitarios, así como derrames de concretos.	Evitar la presencia de residuos y atracción de fauna nociva.
No realizar fogatas en ninguna zona del AIP o en el SAR que pudiera afectar al medio biótico y abiótico.	Evitar la generación de gases de CO <sub>2</sub> que puede afectar la salud humana de los locatarios y los trabajadores.

### VI.3 PLAN DE VIGILANCIA

#### VI.3.1 SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

A fin de conseguir, que el proyecto pueda ser sostenible, la STC aplicará una política de protección ambiental, que estará apoyada en un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), que puede ser auditable por el gobierno y certificable con base en normas de calidad ambiental, como es la Norma ISO 14001.

##### VI.3.1.1 LOS OBJETIVOS DEL SGA DEL PROYECTO

###### VI.3.1.1.1 Objetivo Principal





## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

El objetivo principal del SGA consiste en asegurar el Cumplimiento de los Ordenamientos Jurídicos aplicables al proyecto, mediante la aplicación de medidas de prevención y de mitigación, y la documentación que permita probar el éxito de cada medida y medir la efectividad.

#### **VI.3.1.1.2. Objetivos partículas del SGA.**

Precisar, aplicar y supervisar los instrumentos específicos de Manejo Ambiental y Monitoreo, que se requieren para garantizar la prevención, mitigación y la compensación ambiental.

Estructurar un área de Supervisión de Desarrollo de Obras y de Actividades de Vigilancia y Monitoreo Ambiental que dará seguimiento, medirá y corregirá desviaciones de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se expondrán en este capítulo, así como las que dispongan las autoridades de los tres niveles de gobierno y que estén vinculadas con el manejo de variables ambientales.

Llevar un registro y control de documentos que comprueben todo el Sistema de Gestión Ambiental, a efecto de que pueda ser revisado y auditado y que permita ser mejorado.

#### **VI.3.1.2 LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.**

Objetivos y metas ambientales. Los objetivos son las metas globales para el comportamiento ambiental identificadas en la política ambiental y las metas serán unidades específicas y medibles.

El programa de gestión ambiental y su calendarización de actividades, que se definirá en función de la totalidad de los objetivos ambientales, y para lograr una mayor efectividad, Este programa podrá ser realizado conforme el programa de trabajo de las obras y actividades del proyecto.

Procedimientos y controles operativos. Que permitirán la autoevaluación de las acciones que se realicen para cumplir con las medidas de prevención, mitigación y compensación (incluyendo las de restauración) ambiental, que resulten necesarias. Se requiere de la revisión y sistematización cuidadosa de la citada documentación y del desarrollo cuidadoso y pormenorizado de procedimientos.

Metodologías. Las formas en que se sistematizará la información, y como parte de este rubro se seleccionarán los programas e identificará el tipo de software, así como los formatos de registro de información o de documentación que se precisan (bitácoras y otros).

Definición de los equipos de trabajo. Se definirán los perfiles de puestos que se requieren, así como las funciones o responsabilidades que tendrán, y su nivel de participación en el Sistema de Gestión Ambiental.

La sensibilización y capacitación constantes; la capacitación garantizará que el personal cumplirá con el Sistema de Gestión Ambiental y colabore con el personal encargado de aplicar asegurar el éxito del cumplimiento del Plan de Manejo.

Los Indicadores de cumplimiento ambiental, estarán basados en las normas oficiales mexicanas e internacionales que pueden facilitar la medición de los logros conseguidos por la





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación por componentes ambientales, entre estos se identificarán.

El sistema de aseguramiento de regulación ambiental estará basado en matrices de verificación de cumplimiento, así como bitácoras que lleven el control de acciones y de medidas correctiva además de recabar documentación probatoria del cumplimiento de medidas de protección, mitigación y control de desviaciones.

Lineamientos de referencia (que comprenden normas, lineamientos e indicadores de éxito de cumplimiento y/o de alerta de desviaciones).

Reconocimiento de los aspectos ambientales, impactos y riesgos significativos del proyecto de la alta dirección, así como todo el equipo que participe incluyendo prestadores de servicio externo.

#### **VI.3.1.2.1 Cartas de corresponsabilidad**

Métodos de comunicación efectivos incluyendo señalamientos y mapas de referencia.

Evaluación del comportamiento relacionado con criterios internos, normas externas, regulaciones, códigos de práctica y conjunto de principios.

Sistema de medición y/o auditoría (interna). Formas y tiempos de inspección, que deben servir para verificar el cumplimiento o la eficiencia o efectividad de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

Revisión administrativa y panorama general. Es decir, balance de masas, documentación sobre la administración, inspección del lugar y entrevistas.

Revisión y mejoramiento. Los periodos en que se realizarán las revisiones y las personas que intervendrán, así como los procedimientos que servirán para mejorar, junto a la Política Ambiental, esta instancia es muy importante, puesto que, al revisar y mejorar continuamente el Sistema de Gestión Ambiental y mantenerlo en un nivel óptimo respecto al comportamiento ambiental global, Esta instancia comprende tres etapas, la revisión, mejora y comunicación.

El SGA permitirá evaluar el funcionamiento del Plan de Manejo de Vigilancia y Monitoreo Ambiental y de los Procedimientos Ambientales de Buenas Prácticas Ambientales en cada etapa de desarrollo del proyecto.

- a) Revisión de objetivos, metas ambientales y comportamiento ambiental,
- b) Resultados de la auditoría del SGA,
- c) Evaluación de efectividad, así como
- d) Mejoramiento Continuo, que servirá para evaluar continuamente el comportamiento ambiental, por medio de sus políticas, objetivos y metas ambientales.

Lo anterior, a fin de demostrar el compromiso y corresponsabilidad con la protección del medio ambiente, generando confianza para al gobierno y sociedad.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

El Sistema de Gestión Ambiental, estará basado en un ciclo que permitirá la puesta en marcha de acciones, la medición del sistema y la mejora continua, para garantizar la efectividad de los resultados de las acciones de protección ambiental. Las acciones del Sistema de Gestión Ambiental, tendrán como eje conductor el Plan de Vigilancia y Monitoreo Ambiental que abarca los siguientes procedimientos:

#### VI.4 PROCEDIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES PARA GARANTIZAR EL ÉXITO DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

##### VI.4.1 PROCEDIMIENTOS DEL SGA Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental y Monitoreo, estará integrado por acciones de protección de componentes ambientales en especial de procedimientos que se indican enseguida, cada procedimiento será vigilado o monitoreado, con el uso de listas de verificación y bitácoras, considerando las medidas que fueron indicadas en el apartado anterior para cada componente.

Se documentarán cada una de las medidas de prevención y mitigación para el control de los impactos ambientales, mediante la recopilación de documentación, registros fotográficos y con la sistematización de la información. Los resultados serán evaluados para determinar los resultados y determinar la efectividad del manejo ambiental.

Los procedimientos serán ampliados en el Plan de Manejo Ambiental y Monitoreo, que serán claros y objetivos, identifican a los responsables y funciones de aplicación de las medidas, así como a los responsables de vigilar su éxito o efectividad, para que estas acciones sean acordes al marco legal, y la medición de la efectividad se basará en indicadores de éxito así como los umbrales de alerta, también, especificarán los períodos de recolección de la información y de verificación del éxito de las medidas o acciones, como son:

1. Control de emisiones de polvo, de gases contaminantes y efectos sonoros.
2. Control de emisiones por fuego y prevención de incendios.
3. Acciones para controlar afectaciones al agua, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras. Control de residuos sólidos especiales producto del movimiento de tierras y la demolición.
4. Manejo, traslado y disposición final de residuos sanitarios.
5. Acciones para garantizar el orden de las brigadas a fin de reducir afectaciones ambientales.
6. Sensibilización y capacitación del personal para la adquisición de nociones para la protección ambiental durante el desarrollo de sus trabajos.

##### VI.4.1.1 PROCEDIMIENTO PARA VIGILAR EL CONTROL DE EMISIONES DE POLVO, DE GASES CONTAMINANTES Y EFECTOS SONOROS, ASÍ COMO PREVENCIÓN DE INCENDIOS

###### VI.4.1.1.1 **Objetivos**

Garantizar que, durante la preparación del sitio, construcción y operación, se dé cabal cumplimiento a las normas ambientales, NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-050-SEMARNAT-2018 y criterios de regulación ecológica establecidos para el proyecto





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

conforme a la UGA 1.2D por lo que se cumplirán con las actividades permitidas y no permitidas, así como las medidas de mitigación de los Cuadros anteriores de esta MIA-R.

#### **VI.4.1.1.2 Actividades**

1. Establecer un plan de mantenimiento de la maquinaria que garantice su buen funcionamiento y al mismo tiempo aseguren la reducción de emisiones, documentando con evidencias.
2. Establecer un plan de verificación de los vehículos que asegure que cumplen con las normas aplicables y al mismo tiempo aseguren la reducción de emisiones, atmosféricas y de ruido documentando con evidencias.
3. Vigilar la correcta aplicación de las medidas de mitigación, usando para cada uno los umbrales de éxito y umbrales de alerta, y vigilando que no existan desviaciones mayores.
4. Definir los equipos que pueden servir para verificar el cumplimiento de las medidas
5. Establecer un sistema de comunicación efectivo a fin de que se garantice la debida aplicación de las medidas de mitigación.
6. Sensibilizar y capacitar de manera constante al personal que participe en las obras y que colabore con el cumplimiento de las medidas.
7. Realizar actividades de verificación y de identificación de desviaciones oportuna
8. Recabar los comprobantes y mantener sistema de medición.
9. Dar a conocer los resultados al personal e incentivar al mismo a que se mantenga cumpliendo las medidas.

#### **VI.4.1.1.3 Periodo de aplicación**

Preparación del sitio y construcción.

#### **VI.4.1.1.4 Índices de éxito de cumplimiento**

- Dar cabal cumplimiento a la normatividad ambiental.
- Que existan documentos que comprueben que se proporciona el mantenimiento de las maquinarias y las verificaciones a los vehículos mismas que deben corresponder a los números de series y/o placas vehiculares.
- Que existan buenas condiciones de visibilidad.
- Que no se reflejen quejas de los habitantes del AIP.

#### **VI.4.1.1.5 Umbrales de alerta**

- Vegetación con polvo.
- Maquinaria y equipo con producción ostensible de humos y gases.
- Quejas por la producción de ruido.
- Quejas de los habitantes por afectación a las viviendas cercanas al AIP.
- Quejas de los habitantes por afectación a la flora y fauna del AIP.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### **VI.4.1.2 PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS ESPECIALES PRODUCTO DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS POR DESPALMES, EXCAVACIONES Y DEMOLICIONES**

##### **VI.4.1.2.1 Objetivos**

Reducir los riesgos de obstrucción de drenajes y de escurrimiento intermitentes, aumento de deterioro significativo del paisaje, y dispersión de residuos en las vialidades del SAR, durante el traslado a los sitios de tiro, así como de transporte de materiales para la construcción.

Garantizar el cumplimiento de los ordenamientos aplicables al proyecto como son: La Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación, la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del estado de Yucatán y los Criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Yucatán.

##### **VI.4.1.2.2 Actividades**

1. Especificar los sitios donde se podrán instalar los almacenes temporales para recepción de residuos especiales restos de despalme, excavación y de demolición, asegurando la separación.
2. Comunicar al personal de manera oportuna y preferentemente, establecer señalamientos que sean fácil de identificar y reconocer.
3. Definir la periodicidad de humectación de los residuos de tierra, para evitar dispersión de partículas volátiles y obtener los comprobantes de la compra de agua cruda y aplicación de agua para humectación.
4. Se determinará las dimensiones y demás características que deben tener los recipientes para la recolección, transporte, almacenamiento y disposición final.
5. Definir los requisitos que deben cumplir los prestadores de servicios para la recolección, manejo y disposición final.
6. La periodicidad de recolección de residuos.
7. Verificar el cumplimiento mediante listas de chequeo, la medición y reducción de desviaciones de las medidas especificadas en los Cuadros anteriores.
8. Definir los equipos que pueden servir para verificar el cumplimiento de las medidas
9. Establecer un sistema de comunicación efectivo a fin de que se garantice la debida aplicación de las medidas de mitigación.
10. Sensibilizar y capacitar de manera constante al personal que participe en las obras y que colabore con el cumplimiento de las medidas preventivas y mitigantes.
11. Realizar actividades de verificación y de identificación de desviaciones oportuna.
12. Recabar los comprobantes y mantener sistema de medición.
13. Dar a conocer los resultados al personal e incentivar al mismo a que se mantenga cumpliendo las medidas.

##### **VI.4.1.2.3 Periodo de aplicación**

Preparación del sitio que incluye despalmes, excavaciones, demoliciones, o movimientos de tierras en general, así como restos de concretos o material de construcción y chatarra.







## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

##### VI.4.1.2.4 Índices de éxito de cumplimiento

- No existencia de quejas de las personas que habitan en zonas aledañas a la realización de proyecto.
- Zonas de escurrimiento libres de residuos especiales.
- Mantenimiento constante a las obras hidráulicas.
- Que el AIP reciba limpiezas continuas y se tengan bitácoras, así como evidencia fotográfica de la limpieza diaria.
- Mantenimiento constante a la obra finalizada con evidencia en bitácora y mediante fotografías.
- Revisión periódica de ejemplares rescatados y reforestados.

##### VI.4.1.2.5 Umbrales de alerta

- Residuos dispersos.
- Dispersión de residuos especiales.
- Presencia de materiales especiales en zonas inundables.
- Falta de control de los sitios de almacenamientos.
- Falta de señalamientos que indiquen la localización de áreas de almacenamiento de residuos.

#### VI.4.1.3 PROCEDIMIENTO PARA CONTROL DE RESIDUOS DE TIPO URBANO Y DE TIPO SANITARIO.

##### VI.4.1.3.1 Objetivos

Reducir los riegos de contaminación del aire, suelo y agua, así como de su dispersión; asociada a la producción de residuos sólidos urbanos y de tipo sanitario y se cumplan los ordenamientos Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación, la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del estado de Yucatán y el los Criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Yucatán.

Asimismo, se deberá dar cumplimiento a acciones tales como:

1. Señalar la ubicación específica de los almacenes temporales para recepción de residuos y otros tipos de instalaciones como son los baños portátiles.
2. Se especificarán los procedimientos que deben tener los diferentes tipos de residuos sólidos, líquidos y sanitarios.
3. Aplicar las medidas de mitigación que fueron especificadas en el apartado correspondiente.
4. Uso de listas de chequeo y matrices de cumplimiento.
5. Se determinará las dimensiones y demás características que deben tener los recipientes para la recolección, transporte, almacenamiento y disposición final.
6. Las características de los prestadores de servicios para la recolección, manejo y disposición final.
7. La periodicidad de recolección de residuos.
8. Las capacidades que debe reunir el personal que realizará las verificaciones.
9. El tipo de equipo para determinar alguna afectación.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### VI.4.1.3.2 Periodo de aplicación

Toda la vida útil del proyecto.

#### VI.4.1.3.3 Índices de éxito de cumplimiento

- Que se cumpla con la normatividad ambiental.
- No existan quejas de las personas que habitan en zonas aledañas a la realización de proyecto.
- Áreas libres de fauna nociva.
- Áreas libres de malos olores.

#### VI.4.1.3.4 Umbrales de alerta

- Residuos dispersos.
- Fauna nociva.
- Dispersión de residuos.
- Malos olores.

#### VI.4.1.4 PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO Y CONTROL DE RESIDUOS TÓXICOS.

##### VI.4.1.4.1 Objetivos

Reducir los riesgos de toxicidad sobre el medio físico y los posibles efectos negativos a la flora, fauna y salud humana. Dar cumplimiento a la Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación, Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del estado de Yucatán y los Criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán.

##### VI.4.1.4.2 Actividades

Señalar la ubicación específica de los almacenes temporales para recepción de residuos peligrosos, mismos que deben tener especificaciones básicas, como contar con tapas herméticas, contar con sardineles de contención, ubicarse fuera del alcance de zonas inundables, no tener contacto directo con agua y suelo, contar con equipos de recuperación de derrames accidentales y señalamientos apropiados para fácil identificación del personal.

1. Se determinará las dimensiones y demás características que deben tener los recipientes para la recolección, transporte, almacenamiento y disposición final.
2. Los métodos adecuados para garantizar que los residuos peligrosos sean transportados con seguridad y se evite cualquier fuga tóxica.
3. Definir las pruebas que se deben seguir para cumplir con la normatividad ambiental y los reglamentos y leyes aplicables, para garantizar que cualquier derrame fue atendido y se reducen riesgos de toxicidad.
4. Las características de los prestadores de servicios para la recolección, manejo y disposición final de los residuos peligrosos.
5. La periodicidad de recolección de residuos.
6. Las capacidades que debe reunir el personal que realizara las verificaciones.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

7. El tipo de equipo para determinar alguna afectación.

#### VI.4.1.4.3 Periodo de aplicación

Toda la vida útil del proyecto.

#### VI.4.1.4.4 Índices de éxito de cumplimiento

- Dar cabal cumplimiento a la normatividad ambiental.
- Documentos como facturas, comprobantes de entregas recepción y registros fotográficos que comprueben que se cuenta con el servicio.

#### VI.4.1.4.5 Umbrales de alerta

- Residuos dispersos.
- Fauna muerta por toxicidad.
- Dispersión de residuos peligrosos.

#### VI.4.1.5 PROCEDIMIENTO PARA GARANTIZAR EL ORDEN DE LAS OBRAS Y BRIGADAS A FIN DE REDUCIR AFECTACIONES AMBIENTALES EN ESPECIAL A LOS TERRENOS CON USO AGRÍCOLA ALEDAÑOS AL AIP.

##### VI.4.1.5.1 Objetivos

Establecer el orden de la infraestructura a fin de evitar las afectaciones de áreas sensibles del SAR y AIP.

##### VI.4.1.5.2 Actividades

1. Se desarrollará y aplicarán criterios de los sitios donde se pueden establecer frentes de trabajo para el desarrollo de las obras para no afectar zonas urbanas habitacionales, para no afectar escurrimientos o corriente hidrológicas, para no afectar zonas con vegetación conservada o muy conservada.
2. Aplicar reglas de como estacionar equipo, maquinaria y vehículos en los derechos de vía.
3. Aplicar reglamento para los trabajadores para asegurar su correcta participación en aras de proteger al ambiente y aplicar las sanciones en caso de que no se cumpla con los reglamentos.
4. Se determinarán los sitios que podrán servir como sitios temporales para almacenar restos de vegetación, despalmes y otros residuos derivados de la construcción
5. Medidas de seguridad del personal.
6. Periodicidad de limpieza de sanitarios.
7. Forma de instalación de contenedores de residuos.
8. Sitios y horarios para actividades impidiendo trabajos que perturben el descanso de los habitantes en zonas urbanas.
9. Localización de zonas de resguardo de maquinaria y equipo.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

10. Uso de códigos de colores y señalamientos para identificación de mandos medios, de sitios de almacenamiento temporal de residuos.

Entre otros.

#### **VI.4.1.5.3 Equipo necesario**

- Métodos con los que se vigilara el cumplimiento de este programa.
- El tipo de personal que se requiere y la capacitación del personal.
- El tipo de equipo para determinar alguna afectación.

#### **VI.4.1.5.4 Periodo de aplicación**

Toda la vida útil del proyecto.

#### **VI.4.1.5.5 Índices de éxito de cumplimiento**

Garantizar el orden y garantizar las mejores cualidades del paisaje incluso durante las etapas más críticas del proyecto.

#### **VI.4.1.5.6 Umbrales de alerta**

Sitios de trabajo fuera de las zonas adecuadas.

#### **VI.4.1.6 PROCEDIMIENTO PARA LA SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL PARA LA ADQUISICIÓN DE NOCIONES PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL DURANTE EL DESARROLLO DE SUS TRABAJOS.**

##### **VI.4.1.6.1 Objetivos.**

Garantizar que el personal y los usuarios tengan conciencia de las medidas y los programas de protección ambiental.

##### **VI.4.1.6.2 Actividades**

1. Desarrollar código de señalamientos de protección ambiental para todos los componentes ambientales en especial los considerados críticos Especies de flora o fauna el riesgos y zonas sensibles, que deben establecerse de manera fija en el predio del proyecto.
2. Coordinación con las empresas contratista para que estos puedan ser capacitados o sensibilizados sobre los diferentes procedimientos de protección ambiental.
3. Desarrollar reglamentos y garantizar su conocimiento de los contratistas y del personal que ejecute las obras, participe en la operación y mantenimiento del proyecto.
4. El tipo de acciones de sensibilización del personal y para los usuarios.
5. I tipo de personal que se requiere para la sensibilización y la capacitación del personal.
6. El tipo de equipo para comprobar y verificar este programa.





## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

##### VI.4.1.6.3 Periodo de aplicación

Toda la vida útil del proyecto.

##### VI.4.1.6.4 Índices de éxito de cumplimiento

- Evidencias de que el personal realiza acciones de protección ambiental por la mediante sensibilización.
- Personal limpiando áreas.
- Personal recolectando residuos generados.
- Personal usando equipo de protección al suelo.
- Personal con equipo de humectación.
- Personal dando aviso sobre presencia de especies de fauna frágiles.
- Personal participando en labores de rescate de especies de vegetación.
- Personal separando residuos sólidos.
- Personal limpiando sanitarios portátiles.
- Personal recolectando cualquier residuo que pueda ocasionar obstrucciones de corrientes hidrológicas.
- Personal aplicando riegos y manteniendo humectados los residuos especiales
- No generación de ruidos sobre todo en horarios nocturnos.

##### VI.4.1.6.5 Umbrales de alerta

- Presencia o evidencia de fogatas.
- Evidencia de defecación al aire libre.
- Residuos dispersos.
- Generación de ruidos sobre todo en horarios nocturnos.

##### VI.4.1.6.6 Personal

- Supervisor ambiental.
- Empresas que brinden servicios de control de residuos.
- Empresas que brinden servicios de riegos.
- Empresas que brinden servicio de control de residuos sanitarios.
- Personal especializado en capacitación.

##### VI.4.1.6.7 Recursos

- Materiales didácticos.
- Bitácora.
- Lista de participantes con firma de personal y credenciales de identificación.
- Listas de personal.
- Facturas de empresas prestadoras de servicios.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### VI.4.2 PROCEDIMIENTO DEL PROGRAMA DE RESCATE DE ESPECIES DE FLORA

##### VI.4.2.1.1 Objetivos

Garantizar la mayor cobertura de áreas con vegetación natural y la protección de áreas ajardinadas del SAR y del AIP.

##### VI.4.2.1.2 Actividades

- Se establecerán densidades y composición de ejemplares de especies adecuada para los trabajos de reforestación y revegetación asegurando un máximo de sobrevivencia.
- Catálogo de plantas que se pueden utilizar para reforestación.
- Se deberá dar mantenimiento con riego y podas a las especies reforestadas al menos con dos años de duración.
- Se debe contar con personal suficientemente capacitado y apoyado por especialistas.
- Debe tenerse un vivero de apoyo para suministro de plantas.
- Debe contarse con equipo, materiales, agua, sustancias, que permitan asegurar las plantaciones de las reforestaciones.
- Realzar planos de paisaje que consideren dimensiones y formas de plantación adecuada como tresbolillo.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

##### VI.4.2.1.3 Periodo de aplicación

Conforme se termine la obra y durante un periodo de dos años después de la conclusión de los trabajos.

##### VI.4.2.1.4 Índices de éxito de cumplimiento

Las superficies de áreas verdes y las áreas conservadas.

##### VI.4.2.1.5 Umbrales de alerta

Pérdida de especies nativas.

#### VI.4.3 PROCEDIMIENTOS DEL PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE FAUNA

##### VI.4.3.1.1 Objetivos

Garantizar la sobrevivencia de las especies de fauna silvestre que anidan sobre el AIP, en particular de áreas que se incorporarán a la nueva vialidad.

##### VI.4.3.1.2 Actividades

- Se determinarán los sitios apropiados para reubicación de fauna silvestre rescatada.
- Catálogo de plantas que se pueden utilizar para reforestación.
- Se vigilará el cumplimiento del Cuadro VI-15.
- Se debe contar con personal suficientemente capacitado y apoyado por especialistas.
- Debe tenerse un sitio adecuado para mantenimiento temporal de la fauna rescatada
- Debe contarse con equipo, materiales, agua, sustancias, que permitan asegurar las plantaciones de las reforestaciones.

##### VI.4.3.1.3 Periodo de aplicación

Conforme se termine la obra y durante un periodo de dos años después de la conclusión de los trabajos.

##### VI.4.3.1.4 Índices de éxito de cumplimiento

- Evidencias de rescate de especies de fauna.
- Boletas de entrega recepción de la autoridad que compruebe la recepción de ejemplares de fauna rescatada.

##### VI.4.3.1.5 Umbrales de alerta

Pérdida de especies fauna atropellada y muerta.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### VI.4.4 COMO PARTE DEL PROGRAMA DE REFORESTACIÓN Y REVEGETACIÓN PARA MEJORAMIENTO URBANO INCLUYE LOS PROCEDIMIENTOS PARA.

##### VI.4.4.1.1 Objetivos

Garantizar la mayor cobertura de áreas con vegetación natural y la protección de áreas ajardinadas del SAR y del AIP.

##### VI.4.4.1.2 Actividades

- Se establecerán densidades y composición de ejemplares de especies adecuada para los trabajos de reforestación y revegetación asegurando un máximo de sobrevivencia.
- Catálogo de plantas que se pueden utilizar para reforestación.
- Se deberá dar mantenimiento con riego y podas a las especies reforestadas al menos con dos años de duración.
- Se debe contar con personal suficientemente capacitado y apoyado por especialistas.
- Debe tenerse un vivero de apoyo para suministro de plantas.
- Debe contarse con equipo, materiales, agua, sustancias, que permitan asegurar las plantaciones de las reforestaciones.
- Realizar planos de paisaje que consideren dimensiones y formas de plantación adecuada como tresbolillo.

##### VI.4.4.1.3 Periodo de aplicación

Conforme se termine la obra y durante un periodo de dos años después de la conclusión de los trabajos.

##### VI.4.4.1.4 Índices de éxito de cumplimiento

Las superficies de áreas verdes y las áreas conservadas.

##### VI.4.4.1.5 Umbrales de alerta

Pérdida de especies nativas.

#### VI.5 INDICADORES DE MONITOREO Y VIGILANCIA

A efecto de asegurar que el Sistema de Gestión Ambiental del proyecto cumple con los objetivos previstos, se deben establecer metas de cumplimiento en cada fase de desarrollo.

##### VI.5.1 OBJETIVOS DEL MONITOREO Y DE LA VIGILANCIA, ASÍ COMO DE LA MEDICIÓN







## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Garantizar la efectividad de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.

#### VI.5.2 SELECCIÓN DE VARIABLES

Considerando que las principales acciones para el control de impactos, tienen un fin particular, cada uno de los programas tendrá variables distintas.

1.- Plan para la prevención y mitigación de la contaminación ambiental, se han seleccionado tres variables.

- Emisiones de polvo.
- Emisiones de gases producto de la combustión.
- Control de olores.
- Control de ruido.
- Calidad de agua.

2.- Protección de especies de vida silvestre.

- Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten; sobre todo de las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Cumplimiento de las medidas del Cuadro VI-3 al VI-8.

3.- Acciones de reforestación y revegetación para compensar la pérdida de vegetación urbana y para garantizar la protección de suelos y reducir la erosión del suelo.

- Cobertura vegetal;
- reducción de erosión.
- Descompactación de suelo.

4.- Acciones de restauración del paisaje urbano en zonas afectadas por la construcción Superficies revegetadas en el SAR.

- Limpieza de escurrimientos intermitentes del AIP en todo momento.

5.- Manejo y control de residuos sólidos.

- Presencia/ausencia de residuos.
- Presencia de plagas.

#### VI.5.3 MEDIDAS Y UNIDADES DE MEDICIÓN

CUADRO VI- 21 INDICADORES DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Emisiones de polvo	NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
	escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
Emisiones de gases producto de la combustión	NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. NOM-045-SEMARNAT-2017 Protección ambiental. - vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. 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. NOM-050-SEMARNAT-2018 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
Control de olores	Comprobantes de recolección de residuos urbanos y en especial de sanitarios
Control sonoro y de vibraciones	Monitoreo sonoro Horarios de trabajo
Control de contaminación del suelo	Cumplimiento de los ordenamientos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación.</li> <li>▪ Estrategias y criterios establecidos para el proyecto conforme al POETHEY y a la UGA 1.2D</li> </ul>

CUADRO VI- 22 INDICADORES DE PROTECCIÓN DE ESPECIES DE VIDA SILVESTRE

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten.	Valores de sobrevivencia.
Reubicación de especies de flora y fauna con especial énfasis en las pertenecientes a especies en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Observación y registros a través de una cámara.
Aumento poblacional por la aplicación de programa de repoblamiento de las especies vegetales que se rescaten (puede ser propagación).	Tamaño de la población.

CUADRO VI- 23 INDICADORES DE ACCIONES DE REFORESTACIÓN PARA COMPENSAR LA PÉRDIDA DE VEGETACIÓN POR EL DESPLANTE DE LAS OBRAS Y PARA GARANTIZAR LA PROTECCIÓN DE SUELOS Y COMPENSAR LA PÉRDIDA DE VEGETACIÓN.

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
----------	--------------------





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Cobertura vegetal.	Superficies reforestadas o revegetadas.
Reducción de erosión.	Milímetros de pérdida en el nivel de suelo.
Descompactación de suelo.	Grado de infiltración de agua.

CUADRO VI- 24 INDICADORES DE ACCIONES DE RESTAURACIÓN EN ZONAS AFECTADAS POR LA CONSTRUCCIÓN.

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Restauración de las áreas que durante la construcción pudieran haber quedado afectadas por las maniobras del proyecto.	Superficie restaurada y reforestada.

CUADRO VI- 25 INDICADORES MANEJO Y CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Presencia/ausencia de residuos.	Volúmenes de residuos recolectados al mes.
Presencia de plagas.	Presencia/ausencia.

#### **VI.5.4 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS PARA LA TOMA DE MUESTRAS, TRANSPORTE Y CONSERVACIÓN DE MUESTRAS, ANÁLISIS, MEDICIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LAS MISMAS**

El procedimiento de verificación de la efectividad de los programas antes mencionados, se realizarán a través de técnicas de observación directa, que serán registradas y bitácoras y mediante material fotográfico, que servirá de evidencia para conocer el avance de las tareas y la efectividad de las mismas, comprende.

- Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo.  
Se efectuarán comparación de variables a través de la estandarización de las mismas partiendo de la media.
- Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico.  
Los datos se almacenarán en formato base y se aplicarán un análisis ANOVA.
- Logística e infraestructura



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

### VI.5.5 CALENDARIO DE MUESTREO

CUADRO VI- 26 PROGRAMAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

VARIABLE	PERIODICIDAD DEL MUESTREO
Emisiones de polvo	Semanal
Emisiones de gases producto de la combustión	
Control de olores	
Monitoreo sonoro	

CUADRO VI- 27 PROTECCIÓN DE ESPECIES DE VIDA SILVESTRE

VARIABLE	PERIODICIDAD DEL MUESTREO
Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten.	Mensual
Funcionamiento de pasos de fauna y de estructuras de protección	Por lo menos durante dos veces al año durante los primeros 5 años en que entre en operación de las vialidades
Aumento poblacional por la aplicación de programa de repoblamiento de las especies vegetales	Mensual

CUADRO VI- 28 ACCIONES DE REFORESTACIÓN PARA COMPENSAR LA PÉRDIDA VEGETACIÓN EN LAS ZONAS DE DESPLANTE.

VARIABLE	PERIODICIDAD DEL MUESTREO
Cobertura vegetal	Semestral
Reducción de erosión	Mensual.

CUADRO VI- 29 ACCIONES DE RESTAURACIÓN EN ZONAS AFECTADAS POR LA CONSTRUCCIÓN

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Reforestación de frentes de trabajo	Superficie restaurada y reforestada
Estabilización y repoblamiento de zonas de galería	m3/seg.

CUADRO VI- 30 MANEJO Y CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Presencia/ausencia de residuos	Desde el momento que inicie la preparación hasta finalizar la obra se vigilara semanalmente
Presencia de plagas	

### VI.5.6 RESPONSABLES DEL MUESTREO

- Un supervisor ambiental que deberá estar el promovente.
- Formatos de presentación de datos y resultados.
- Formatos Word y Excel, así como archivos fotográficos.

### VI.5.7 PROCEDIMIENTOS DE ACCIÓN CUANDO SE REBASAN LOS VALORES PERMISIBLES O UMBRALES PARA CAMBIAR LA TENDENCIA

- Se aplicarán medidas correctivas, así como los ajustes necesarios.



## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

- Procedimientos para el control de calidad.
- A través de auditorías externas.
- Programa de vigilancia ambiental.
- Auditorías.
- Medidas de Contingencias.





**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

P R E S E N T A

“E.C. (MONTEVERDE- XUILUB) – SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+500 CON UNA META DE 2.5 KM”, UBICADO EN EL ESTADO DE YUCATÁN.

**CAPÍTULO VII**



Neek' Mundo Sustentable S.C.

## Contenido

VII.	Pronósticos Ambientales y en su caso, Evaluación de Alternativas .....	3
VII.1	Escenarios Ambientales .....	3
VII.1.1	Escenario Actual .....	4
VII.1.1.1	Cobertura vegetal del SAR y del AIP .....	6
VII.1.1.2	Calidad del Aire y sus funciones .....	6
VII.1.1.3	Calidad del Suelo y sus funciones .....	6
VII.1.1.4	Flujos de Agua y disponibilidad .....	7
VII.1.1.5	Paisaje .....	7
VII.1.1.6	Ecosistémico .....	7
VII.1.1.7	Escenario Uno. Proyecto sin medidas de mitigación. ....	8
VII.1.1.8	Calidad del Aire y sus funciones esperada sin medidas de mitigación .....	8
VII.1.1.9	Calidad del Suelo y sus funciones durante las obras y sin medidas de mitigación..	9
VII.1.1.10	Flujos de agua y disponibilidad .....	10
VII.1.1.11	Paisaje .....	10
VII.1.1.12	Ecosistémico .....	10
VII.1.1.13	Escenario Dos. Proyecto con medidas de mitigación. ....	10
VII.1.1.14	Cubierta de vegetación .....	11
VII.1.1.15	Calidad atmosférica .....	11
VII.1.1.16	Flujos hídricos de cauces .....	12
VII.1.1.17	Ecosistema con medidas de mitigación .....	13
VII.2	Programa de monitoreo .....	14
VII.3	Procedimientos y técnicas para la toma de muestras, transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de las mismas .....	15
VII.4	Responsables del muestreo .....	16
VII.4.1	Costos aproximados. ....	17
VII.4.2	Procedimientos de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia .....	17

## Índice de Cuadros

Cuadro VII-1	Ubicación de las Obras de drenaje propuestas en el estudio topo hidrológico Calidad del Suelo con medidas de mitigación.....	12
Cuadro VII-2	Indicadores de prevención de la contaminación ambiental.....	14
Cuadro VII-3	Indicadores de Protección de especies de vida silvestre .....	15
Cuadro VII-4	Indicadores de Acciones de reforestación para compensar la pérdida de vegetación por el desplante de las obras y para garantizar la protección de suelos y compensar la pérdida de vegetación.....	15
Cuadro VII-5	Indicadores de Acciones de restauración en zonas afectadas por la construcción. ....	15
Cuadro VII-6	Indicadores Manejo y control de residuos sólidos.....	15
Cuadro VII-7	Programas de Protección Ambiental.....	16
Cuadro VII-8	Protección de especies de vida silvestre.....	16
Cuadro VII-9	Acciones de reforestación para compensar la pérdida vegetación en las zonas de desplante.....	16
Cuadro VII-10	Acciones de restauración en zonas afectadas por la construcción .....	16
Cuadro VII-11	Manejo y control de residuos sólidos .....	16

## Índice de Figuras

Figura VII-1	Tipo de la Propiedad de la tierra .....	5
Figura VII-2	Mapa de conectividad del SAR del proyecto .....	8



## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

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

### VII.1 ESCENARIOS AMBIENTALES

En el presente capítulo, se esbozan tres tipos de posibles escenarios<sup>1</sup> ambientales, mismos que se prevén a partir del diagnóstico de las condiciones ambientales y rurales así como de las tendencias que se observan para el SAR y el AIP del proyecto “E.C. (MONTEVERDE- XUILUB) – SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+500 CON UNA META DE 2.5 KM”, UBICADO EN EL ESTADO DE YUCATÁN, además de considerar los efectos ambientales y sociales negativos que se pueden derivar del propio proyecto así como con la aplicación eficiente de las medidas de prevención, mitigación y compensación que han sido expuestas en la presente MIA Regional.

Se considera que la proyección de escenarios, corresponde a un proceso que implica un conjunto de razonamientos que sirven para identificar las consecuencias de las acciones y permite la anticipación de estrategias o tácticas para aumentar los beneficios de una obra o una actividad.

**La cultura de la prevención, permite priorizar acciones de largo sobre el corto plazo, lo que significa establecer una buena estrategia, o “el mejor camino”, por lo que, es importante definir hacia dónde vamos** haciendo la pregunta ¿cuál es el mejor camino para alcanzar una adecuada estrategia en materia ambiental y a largo plazo?

En evaluaciones de impacto ambiental, **la proyección de escenarios, resultan de gran relevancia, ya que a partir de los mismos, es posible definir los sistemas de gestión para supervisar, vigilar o monitorear los resultados de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación y establecer controles ante desviaciones o bien para hacer mejoras.** En pocas palabras, la previsión es importante, para conducir a los proyectos a las mejores situaciones que puedan garantizar el derecho de la sociedad a gozar de ambiente sano.

La definición de escenarios futuros, puede obtenerse al aplicar métodos prospectivos, que incluyen análisis holísticos y teleológicos (con un fin determinado a largo plazo), orientados hacia un objetivo, considerando la intuición, la imaginación y la creatividad.

De acuerdo con Popper, (2011), los métodos predictivos pueden ser cualitativos, cuantitativos y mixtos. El tipo de proyección que se utilizará para describir los probables escenarios del entorno social, ambiental, urbano y económico del proyecto “E.C. (MONTEVERDE- XUILUB) – SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 2+500 CON UNA META DE 2.5 KM”, UBICADO EN EL ESTADO DE YUCATÁN, es de tipo cualitativo, así para el pronóstico de los escenarios se han considerado las caracterizaciones, así como el diagnóstico descritos en el capítulo IV de la presente MIA Regional.

En este apartado hemos centrado nuestra atención en tres principales escenarios:

Escenario cero = Condición Ambiental Actual del Sitio del Proyecto;

Escenario Esperado con Proyecto y sin medidas de mitigación o sin efectividad (**Catastrofista**); y

Escenario con Proyecto y sin medidas de mitigación y con efectividad (**Futurible-Óptimo**).

<sup>1</sup>De acuerdo a la definición de Godot Michel, (2000) un escenario es un conjunto formado por la descripción de una situación futura y un camino de acontecimientos que permiten pasar de una situación original a otra futura.





**SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MODALIDAD REGIONAL**

**VII.1.1 ESCENARIO ACTUAL**

El SAR no forma parte de alguna ANP o reserva natural regional, la unidad abarca 1,146.07 ha; y se calcula que el 81.31 % ósea 931.86 ha corresponden a zonas con espacios conservados, y el resto ha sido alteradas, no se detectó suelo desnudo o expuesto a erosión en el SAR o en el AIP. Por su parte el AIP de 21.84 ha, cuenta con 13.85 ha (63.42 %) de suelos conservados con cubierta vegetal nativa; es decir sobre el AIP el nivel de conservación es más reducido que en el SAR. Además de la superficie conservada por la cubierta de vegetación nativa en el AIP se detectan 5.75 ha (26.34 %) ha corresponden a terrenos agrícolas. Es decir, en el AIP más del 89.76 % forman parte de la superficie productiva del AIP, y **por ello se consideran, alta capacidad de resiliencia, ya que los mismos no están sellados o compactados y por ende es factible realizar acciones de recuperación** mediante trabajos de restauración ambiental como la reforestación o recuperación de suelos.

En el AIP del proyecto los pobladores de las localidades denominadas San José Kauil (Rancho o finca) y Tixcanca Dzonot (Poblado tradicional), tienen sus asentamientos humanos en los extremos de la vialidad rural existente, estas localidades mantienen una relación de carácter familiar. Las tierras son de propiedad privada y pertenecen a los cuatro hermanos Kauil, los cuales cuentan con una constancia catastral que avala que son dueños de la propiedad privada.

Hoy en día los habitantes de dichas localidades encuentran muchas dificultades para poderse trasladar a sus parcelas y realizar sus labores o actividades que dan sustento a sus familias o para poder convivir y resolver sus necesidades.



SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

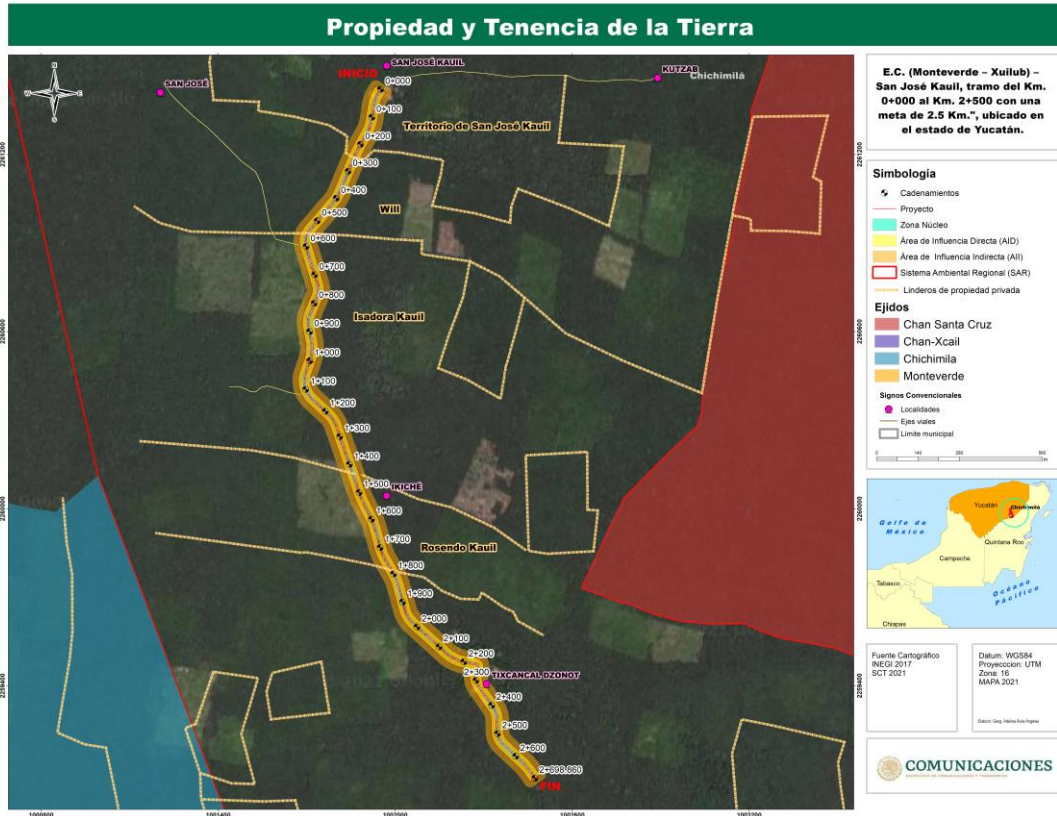


FIGURA VII-1 TIPO DE LA PROPIEDAD DE LA TIERRA

La demanda del proyecto se ha canalizado a través del comisario de Tixcancal, quien ha estado en constante comunicación con el representante de la SCT del Estado de Yucatán para dar seguimiento a la gestión del tramo carretero que va de su comunidad al entronque carretero.

Las personas que habitan el AIP del proyecto, valoran la necesidad de mejorar la vialidad para aumentar su movilidad, resolver sus necesidades y reconocer el valor de la fertilidad del ecosistema ya que les brinda sustento. Reconocen varias especies de árboles maderables como el cedro, que utilizan y extraen para la construcción de casas, así como para el uso de leña debido a que no cuentan con algunos servicios básicos como gas. Se dedican principalmente al campo en la milpa, siembran frijol, calabaza y maíz (para este último usan fertilizantes). Asimismo, en estas tierras se identifica y valora la presencia de la fauna silvestre como quetzales, colibrís, pericos, monos aulladores, jabalís, ardillas, nauyacac, tejones, venados y víboras de cascabel. Una de las principales actividades económicas de los pobladores es la apicultura, que ofertan al mercado a bajos costos -el litro de miel lo venden en Valladolid a 35 pesos, sin embargo, este precio disminuye en época de lluvias-.

Otra forma de sustento económico es la venta de hamacas, hipiles y los bordados de carpetas y prendas tanto a mano como a máquina -que producen las mujeres-. Por el otro lado, los hombres se dedican a la milpa y la avicultura, sus principales ingresos vienen de estas últimas dos actividades. Venden miel, frijol, maíz, hamacas y artesanías, aunque generalmente, hacen sus bordados y hamacas bajo pedido.

## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Pese a la importancia de cobertura forestal en esta región no se reciben apoyos del gobierno para la conservación de la vegetación, tampoco existe pago de servicios ambientales y aunque se realizó la solicitud, no cuentan con el programa Sembrando Vida.

#### VII.1.1.1 COBERTURA VEGETAL DEL SAR Y DEL AIP

En el SAR del proyecto se preservan 1,146.07 ha (81.31%) con cubierta de vegetación de tipo Selva Mediana Subcaducifolia. Asimismo, el AIP presenta 13.85 ha (63.42 %) con vegetación nativa, de los cuales, el CUS forestal actual alcanza una superficie de 7.99 ha, es decir, 36.58% provocado por el desarrollo de actividades agrícolas y los asentamientos humanos. En este sentido, la pérdida de cobertura de vegetación es relativamente baja.

De acuerdo con los resultados de los muestreos de campo, en el AIP se estima la presencia de 54 especies de flora, que rebasan en mucho las 14 de la lista potencial; es decir el 385.71 % más que las potenciales. Las mismas, están distribuidas en 26 familias y 18 órdenes, dentro de la clase Equisetopsida, del Phylum Tracheophyta, entre las especies observadas están tres catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Lo anterior, denota que el nivel de conservación de SAR y del AIP es elevado, y dado el bajo nivel de asentamientos humanos, no se advierten fuentes de cambio que puedan transformar las condiciones por ello se considera que estas condiciones van a prevalecer aun con el mejoramiento de la viabilidad proyectada.

#### VII.1.1.2 CALIDAD DEL AIRE Y SUS FUNCIONES

**Captura de carbono y generación de oxígeno.** Considerando la cobertura de vegetación del SAR de 81.31%, se considera que la captura de carbono es alta, además considerando que el resto de los terrenos son dedicados a la agricultura, se prevé que la captura de carbono es buena y las emisiones son aprovechadas para el desarrollo de las plantas. Las emisiones de bióxido de carbono son muy reducidas en el SAR y el AIP.

Con relación a la emisión de partículas suspendidas en el aire, no se observan en el SAR o AIP actividades que puedan generar las mismas en grandes cantidades, por la extracción de minerales a través de bancos de materiales o de otro tipo que puedan generar emisiones de partículas suspendidas o de contaminación por emisiones por combustión.

#### VII.1.1.3 CALIDAD DEL SUELO Y SUS FUNCIONES

**La calidad del suelo por la cobertura de vegetación,** se considera buena para el SAR, ya que existe una alta cobertura de vegetación, y pese que en el AIP se detecta menor proporción de cubierta vegetal, los terrenos aun presentan una buena cobertura del 81.31% y las restantes corresponden a terrenos agrícolas; además por el relieve predominantemente plano, se asume que el grado de erosión es bajo. Asimismo, no se detecta alta compactación y/o reducción de la capacidad de recarga del agua, dado que la mayor parte de la zona donde se construirá el proyecto está rodeada de terrenos forestales y agrícolas.

Por otro lado, la calidad del suelo es buena, no existen pasivos ambientales por contaminación, ya que la producción de residuos sólidos es muy baja, además no se observan actividades que puedan generar situaciones de contaminación del suelo.

## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Es preciso decir, que los suelos de esta región son poco profundos, la mayor parte de los suelos del trazo del proyecto corresponden a rendzina y litosoles que son típicos de zonas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año -son muy variables en su textura, y generalmente arcillosos lo que ocasiona problemas de inundaciones durante épocas de intensa precipitación-.

#### VII.1.1.4 FLUJOS DE AGUA Y DISPONIBILIDAD

El SAR presenta relevancia por situarse en una región con alta precipitación, sin embargo, no se identificaron cuerpos de agua en el Sistema Ambiental y el Área de Influencia del proyecto, sin embargo, en el estudio hidrológico se detectaron 12 pequeñas cuencas (menores de 25 km<sup>2</sup>). De acuerdo con el Simulador de Flujos de agua de Cuencas hidrográficas del INEGI, se confirma que en el AIP e incluso en el SAR no se observan cuerpos lóticos o lénticos dado que el coeficiente de escurrimiento es de 0 a 0.005%.

Sin embargo, dada la importancia que se le concede a las corrientes subterráneas existentes y su relación con los usos de suelo existentes en la zona, la SCT construirá obras de drenaje de tipo losa, que también podrán ser adaptados como pasos de fauna, ya que le aporta a esta región un alto grado de conectividad. Asimismo, se propone la construcción de dos pasos de fauna aéreos que favorezcan la conectividad de especies con hábitos trepadores y saltadores.

#### VII.1.1.5 PAISAJE

Por el tipo de topografía plana, el paisaje no presenta un valor estético elevado y se considera bajo, sin embargo, el atractivo de esta zona corresponde a la cobertura vegetal y la baja modificación de uso de suelo por la agricultura o por presencia de asentamientos humanos.

#### VII.1.1.6 ECOSISTÉMICO

En el SAR se observa alta conectividad por la cobertura de vegetación, lo que permite que en la zona se registre buen flujo de especies de fauna; es por ello que será esencial en esta zona la adaptación de las obras de drenaje como pasos de fauna, tal como se indica en la propuesta de pasos de fauna.

En la Figura VII-2, se puede observar la elevada conectividad que prevalecen en el SAR y el AIP; que se reduce solo en los sitios con asentamientos humanos.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

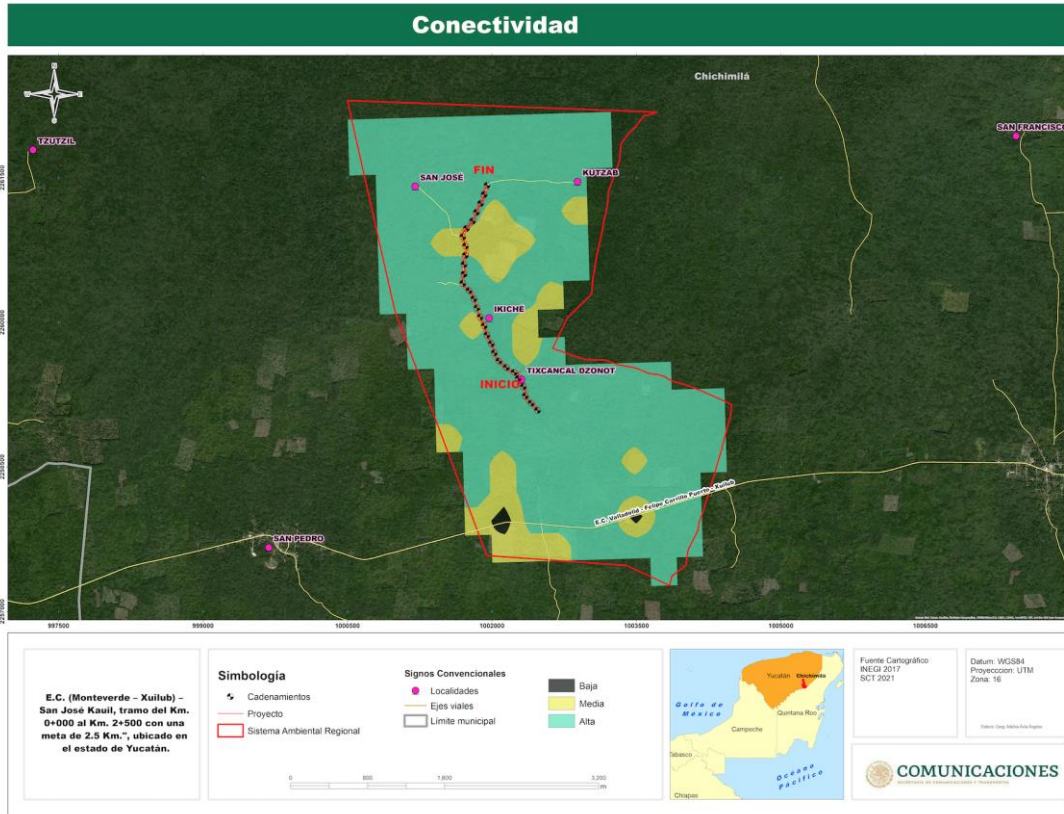


FIGURA VII-2 MAPA DE CONECTIVIDAD DEL SAR DEL PROYECTO

**VII.1.1.7 ESCENARIO UNO. PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**

Considerando la situación actual, así como condiciones, tendencias ambientales del SAR y del AIP, los aspectos socioeconómicos y demográficos, así como los efectos negativos que se originarán por la realización de las obras y actividades del proyecto expuesta en esta MIA-R, se espera un escenario modificado con las siguientes características.

**VII.1.1.8 CALIDAD DEL AIRE Y SUS FUNCIONES ESPERADA SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

**Reducción de la Cubierta de Vegetación en el SAR.** El CUS F esperado para la construcción de proyecto será de 1.24 ha, que comparado con la superficie del AIP de 21.58 ha -que aun preserva vegetación nativa -, la pérdida representará un 5.74 %, mismo que se considera de bajo nivel. Para el SAR esta pérdida significará el 0.11% que realmente sería poco significativo.

Se estima que el CUS requerido por el proyecto tendrá consecuencias moderadas por el número de especies que se localizaron en el campo.

**Captura de carbono y generación de oxígeno.** Considerando condiciones de cubierta vegetal del SAR, se estima que existe una buena captura tanto de CO<sub>2</sub> como de partículas suspendidas. La remoción de la vegetación nativa en una superficie de 1.24 ha o 12,400 m<sup>2</sup> y la afectación de 0.676 ha (6,760 m<sup>2</sup>) de terrenos agrícolas, así como 0.145 ha de

## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

asentamientos humanos, donde se producirá despalme en profundidades de 0.15 m implicará la dispersión de polvo de manera temporal, **disminuyendo la calidad del aire, y una menor captura de la vegetación restante para la captura de carbono y de partículas sólidas en el SAR.**

Lo anterior no tendrá consecuencias significativas para la salud de los habitantes, toda vez que la generación de polvo será en gran parte fuera de los asentamientos humanos, donde las condiciones de humedad atmosférica de la región pueden ser más evidentes en la época de secas o estiaje durante aproximadamente 4 meses del año y el tiempo restante corresponde a lluvias que favorecen el control de este efecto.

Respecto de las fuentes de contaminación por gases resultado de la combustión, se espera un incremento en el SAR y principalmente en el AIP, debido al uso de vehículos y de maquinaria de combustión interna; estas harán sinergia con el polvo que se producirá por los movimientos de tierras y por el almacenamiento de materiales de construcción, así como durante el mezclado y colado de estructuras como son las de drenaje menor y otras. Las emisiones de contaminantes pueden tener efecto negativo sobre las especies de vida silvestre, por ello deben aplicarse medidas de prevención estrictas.

Los efectos sobre el paisaje y la calidad del aire por la emisión de partículas y de gases de combustión, serán temporales y se concluirán una vez finalizado el desarrollo del proyecto. Se espera así la estabilización atmosférica; **con mejoras significativas, sobre todo ya que esta obra aumentará la movilidad de las personas de esta zona rural.**

#### VII.1.1.9 CALIDAD DEL SUELO Y SUS FUNCIONES DURANTE LAS OBRAS Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

**Calidad del suelo por la pérdida de la cobertura de vegetación.** Se ha reiterado que una de las actividades del proyecto es la necesidad de desmontar 1.24 ha de vegetación de tipo forestal que representará el CUS Forestal. De manera adicional, se podrían ver afectados hasta 0,676 ha de terrenos agrícolas y 0.145 ha de asentamientos humanos. La zona que mayormente resultará afectada, será el suelo debido al compactado por el paso de vehículos y maquinaria, lo que se traducirá en una pérdida mayor forestal. Las zonas de afectación permanente pueden ser compensadas con reforestaciones con tasas de 1:1 y las zonas de afectación temporal pueden ser restauradas. Sin dichas actividades de restauración, **la pérdida sería permanente, ocasionando una merma que se acumulará a la reducción de cubierta de vegetación actual.**

Por otro lado, el desarrollo del proyecto implica la producción de diversos residuos sólidos, como son los especiales (producto de la demolición de estructuras existentes en la carretera rural, movimientos de tierras por despalmes y excavaciones, la posible producción de residuos de maquinaria, los residuos urbanos así como los de tipo sanitario), y otros, que pueden sumarse y acumularse, propiciando la generación de efectos indirectos, como es la disminución de la calidad del suelo por la descomposición de residuos, la generación de fauna indeseable e incluso nociva, malos olores, obstrucción de drenajes, algunos de ellos con la posible afección de la salud humana de los habitantes de las zonas que están dentro del AIP.

Por los efectos previstos, resultará inminente se cumplan los ordenamientos invocados en capítulos anteriores y se cumplan con medidas que permitan la separación, el reciclado y reúso, la limpieza, la participación de empresas que aseguren un manejo correcto de los mismos



**SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MODALIDAD REGIONAL**

y pruebas documentales acatando las medidas previstas por los ordenamientos legales, así como con las medidas de mitigación ofrecidas en esta MIA-R.

**Capacidad del control de la erosión.**

La conservación de la calidad del suelo sobre el AIP es buena ya que se trata de zonas con topografía plana, que preservan cobertura vegetal alta y las afectaciones por agricultura son menores, lo cual, mantiene su potencial productivo. En el caso de los cortes se espera que se restablezcan poco a poco aun sin acciones de restauración. No obstante, estos cortes pueden ocurrir en zonas con inclinación más pronunciada.

**VII.1.1.10 FLUJOS DE AGUA Y DISPONIBILIDAD**

En caso de no realizarse medidas precautorias, se podrían registrar obstrucciones de cauces de agua, en la ya incipiente y poco funcionales estructuras de drenaje que actualmente se registran en la carretera.

El sellado de la carretera será sobre una superficie de 2.83 ha, lo que representa para el AIP un 13.11% de su superficie y para el SAR solo representa 0.246 %, es decir el sellado será insignificante, sin graves consecuencias para que se continúe la captación de agua por infiltración en el acuífero.

Además el diseño del proyecto incluye el desarrollo de obras de drenaje para facilitar el flujo de agua, misma que contribuirá a que se continúe la infiltración del agua en el AIP, incluso de una manera más eficiente.

**VII.1.1.11 PAISAJE**

Considerando la presencia de zonas conservadas, y de valor para las comunidades indígenas, el desarrollo del proyecto no representa un impacto ambiental alto. No obstante, durante el periodo en que se realicen las actividades de construcción de este proyecto, se verán disminuidas las cualidades estéticas del AIP y se espera sea temporal.

**VII.1.1.12 ECOSISTÉMICO**

Desde el punto de vista ecosistémico, y considerando la fragmentación existente, sin medidas de mitigación, el desarrollo del proyecto -aún sin medidas. De mitigación- no implicará un aumento importante en la fragmentación existente.

Es preciso comentar que la presencia de fauna dada la conectividad es importante, y debido a que se trata de una carretera rural el nivel de atropellamiento de fauna puede ser reducido. En este sentido, la velocidad de la carretera será en promedio de 50 a 60 Km/h, lo que le da oportunidad a la fauna de escapar. El nivel de fragmentación y de riesgo aumentará si se adaptan las obras de drenaje como pasos de fauna.

**VII.1.1.13 ESCENARIO DOS. PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**



## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

El Escenario ambiental “con el proyecto y con medidas de mitigación”, a diferencia del escenario anterior, sería mucho menos adverso.

#### VII.1.1.14 CUBIERTA DE VEGETACIÓN

Previo a las actividades de desmontes de la etapa de preparación de los tramos a construirse, **se podrán observar a brigadas de personas conducidas por especialistas ambientales, realizando, 1) Rescates de especies de flora, 2) Rescate de especies de fauna, 3) Establecimiento de señalamiento para restringir el paso a zonas preservadas o conservadas (zonas con cubierta vegetal nativa, humedales, o zonas que pueden ser de valor social para el desarrollo de las actividades de las comunidades indígenas o pobladores en general).**

De acuerdo a lo anterior, previo a los desmontes se espera haber rescatado a las especies de flora y fauna del AIP, se espera que el coordinador de flora cuente con el suficiente material necesario para realizar la producción de ejemplares de flora nativa que servirán para reforestar por restauración y compensación. De igual forma, se prevé que podrá encontrarse un vivero de producción que podrá funcionar durante la construcción del proyecto.

Se promoverá la producción para poder propagar las especies nativas o de carácter endémico, así como las que puedan tener algún carácter de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, tal como se describe con mayor detalle en el Programa de rescate de especies de flora silvestre.

A lo largo de los dos años y medio de construcción del proyecto, se espera que a medida que se van complementando los tramos de la vialidad, las zonas aledañas a la zona de construcción del proyecto o zona núcleo (puedan verse restauradas), es decir con recuperación de las formas de los terrenos donde se hayan ejecutado cortes, con suavizado y estabilización de taludes, así como recuperación y/o aumento de cubierta de vegetación. Se espera que una vez concluidas las obras que integrarán al proyecto, los terrenos del AID hayan recuperado cubierta vegetal al menos en 3.98 ha, con una densidad de 1000 ejemplares por ha.

El coordinador del Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental, trabajarán de manera coordinada con los encargados de los rescates de flora y de fauna, con el encargado de la reforestación, la estabilización de suelos, y del **monitoreo de los pasos de fauna**, quienes reportarán sus resultados incluyendo las medidas correctivas por control de desviaciones, de acuerdo a diversos índices de efectividad. Los informes que se produzcan tendrán evidencias de los resultados obtenidos en la recuperación de vegetación y la protección de la biodiversidad así como el aumento de la conectividad en el AIP y del SAR.

#### VII.1.1.15 CALIDAD ATMOSFÉRICA

Toda vez que es inevitable el movimiento de tierras y la participación de maquinaria, vehículos, movimiento de personas y de materiales, es inminente la dispersión de polvo así como de emisiones de gases producto de la combustión. En un óptimo escenario, se espera que el coordinador de manejo y monitoreo ambiental, logre coordinarse con los residentes de las empresas y se apliquen los riegos con aguas tratadas, se cubran los vehículos que transporten materiales productos de cortes y excavaciones, y se cubran con mantas los montículos de tierras, lo que permitirá controlar dichas emisiones, mitigando efectos negativos sobre el paisaje, sobre



## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

la salud de la vegetación y del ecosistema y la salud de las personas. Estas acciones se verificarán y controlarán con el Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental anexo a la MIA -R.

Asimismo, con las medidas de prevención adecuadas se observarán protecciones y señalamientos en zonas excavadas, zanjas abiertas y otras para evitar accidentes personales. La introducción de drenajes o construcción de drenajes debe hacerse de manera paulatina a los terraplenes, que, si bien darán lugar a acumulaciones de tierra, las mismas estarán humectadas para evitar dispersión y arrastre de partículas, así como elevación de partículas suspendidas.

Si bien no se podrá contener en su totalidad, las emisiones de gases y partículas contaminantes, así como percepción de ruido por operación de vehículos y maquinaria, los mismos podrían reducirse, exigiendo a los prestadores de servicios de utilizar vehículos o maquinaria, con mantenimiento adecuado, para ello se exigirá la documentación que así lo pruebe y mostrar la misma cuando sea requerido por la autoridad.

No se percibirán malos olores por descomposición de residuos orgánicos que serían más evidentes en las zonas de construcción aledañas a zonas urbanas, no significarán un problema mayor, ya que se espera encontrar zonas sin acumulación de residuos orgánicos, los mismos deben ser retirados de manera inmediata y para el caso de los Sanirent, se les dará mantenimiento cada tercer día, y cambio de los mismos cada dos semanas.

No se encontrará en ningún momento equipos y vehículos en proceso de mantenimiento y en caso de que alguno de llegue a descomponer, se deberá movilizar fuera de zonas de trabajo. En caso de algún derrame de aceite o lubricante, se controlará de manera inmediata con equipo especial, asimismo, deberá ser retirado y manejado por la empresa acreditada.

#### VII.1.1.16 FLUJOS HÍDRICOS DE CAUCES

Las obras de drenaje que se establecerán cumplirán y garantizarán el flujo constante, ya que las propuestas fueron realizadas conforme a un estudio hidrológico (ver anexo).

CUADRO VII-1 UBICACIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE PROPUESTAS EN EL ESTUDIO TOPO HIDROLÓGICO CALIDAD DEL SUELO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

KM	NO. OBRA	NO. CUENCA	GASTO HIDROLOGICO (M3/S)	TIRANTE (M)	VELOCIDAD (M/S)	TRANSITO HIDRAULICO (M3/S)
0+039.626	S/OD	1	0.291	0.300	2.260	0.678
0+325.034	S/OD	2	1.472	0.300	6.380	1.914
0+634.179	S/OD	3	1.343	0.300	3.590	1.616
0+912.288	S/OD	4	0.534	0.300	2.650	0.795
1+097.286	S/OD	5	0.961	0.300	5.920	1.776
1+422.624	S/OD	6	2.303	0.300	5.220	2.349
1+657.443	S/OD	7	1.491	0.300	4.350	1.958
1+878.043	S/OD	8	3.007	0.300	6.270	3.762
2+049.414	S/OD	9	0.308	0.300	2.520	0.756
2+191.825	S/OD	10	0.636	0.300	3.740	1.122
2+411.075	S/OD	11	0.820	0.300	3.480	1.044
2+588.011	S/OD	12	0.330	0.300	2.520	0.756

Previo a las actividades se tendrán delimitadas las áreas de trabajo, donde se predefinirán las zonas sujetas al almacenamiento de maquinaria con sus materiales, sitios donde

## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

se permitiría el adecuado estacionamiento de vehículos y maquinaria. Se esperaría que previo a las actividades, se ubicaran señalamientos que indiquen medidas de precaución, los sitios apropiados para colocar residuos y lograr su separación, las instalaciones sanitarias, los sitios donde se concentrarán las especies de vegetación que se rescatarán, los recipientes para almacenar sustancias tóxicas, señalamientos que sensibilicen a los trabajadores sobre el peligro de encender fogatas, equipos para control de incendios, para controlar posibles derrames de sustancias contaminantes, entre otras instalaciones que permitirán controlar cualquier impacto por residuos o emisiones a la atmosfera.

Se tendrán programas a detalle y personal especializado y capacitado para vigilancia y monitoreo ambiental de seguridad y de protección civil. Este personal deberá capacitar a las cuadrillas y formar brigadas para atender:

- a) conatos de incendio o incendios,
- b) para controlar derrames de sustancias tóxicas,
- c) para realizar acciones de seguridad ante contingencias,
- d) para garantizar que no se afecten especies de flora y fauna silvestres,
- e) deben existir procedimientos detallados que delimiten el papel y la responsabilidad de las personas que participan en acciones de mitigación de impactos ambientales.

Se espera observar áreas en completo orden, con limpieza continua y sin malos olores. En áreas cercanas a las localidades, no se permitirá personal trabajando en horarios nocturnos (entre las 19:00 hrs. y las 8:00 harás.) y en zonas donde se hayan establecido zanjas, se encontrarán señalamientos que impidan accidentes y que indiquen rutas alternas; en caso de que se permita el paso se encontrarán plataformas de acero que permitirán el acceso a las localidades.

#### VII.1.1.17 ECOSISTEMA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Si bien en los trabajos de preparación del sitio y construcción, se advertirá una disminución de cobertura vegetal dentro de los derechos de vía, se observarán áreas delimitadas y vigiladas a fin de no ampliar las afectaciones. Se empleará a personal capacitado e instruido en el manejo ambiental que dirijan las actividades y que minimicen los daños hacia los terrenos agrícolas aledaños al AIP y que se aseguren de no realizar actividades que puedan provocar incendios, inadecuada separación y/o disposición de residuos de ninguna clase y utilización de herbicidas. Además, en todo momento se verá personal tomando evidencias de la aplicación de buenas prácticas ambientales enfocadas a la protección y conservación de especies de vida silvestre.

Los efectos negativos que se esperan son principalmente de carácter temporal y el impacto más relevante justamente corresponde a la remoción de vegetación. Este efecto es posible recuperarlo con acciones de restauración, por lo que, se maximizará y no se esperará a que concluya todo el proyecto para realizar acciones de recuperación de áreas misma que podrá ir alcanzando un período de 18 a 36 meses, periodo en el cual sería muy posible ver personal restaurando y reforestando.

## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

## VII.2 PROGRAMA DE MONITOREO

### Objetivos

Garantizar la efectividad de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.

### Selección de variables

Considerando que las principales acciones para el control de impactos, tienen un fin particular, cada uno de los programas tendrá variables distintas.

#### 1.- Programas de prevención de la contaminación ambiental, se han seleccionado tres variables.

- Emisiones de polvo.
- Emisiones de gases producto de la combustión.
- Control de olores.
- Control de ruido.
- Calidad de agua de los cauces de agua existentes en el AIP.
- Grados de erosión del suelo.
- Grado de compactación del suelo del AIP.

#### 2.- Protección de especies de vida silvestre

- Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten; sobre todo de las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Aumento de conectividad por las acciones de restauración ecológica.

#### 3.- Acciones de reforestación para compensar la pérdida de vegetación.

Para garantizar la protección de suelos y compensar la pérdida de vegetación en zonas sensibles se realizarán actividades que favorezcan el aumento de la cobertura de vegetación en el AIP.

#### 4.- Acciones de restauración en zonas afectadas por la construcción

- Restauración de la zona usada como patio de maniobras.
- Limpieza de cauces en todo momento.
- Zonas con estabilización de suelo.
- Reconformación de zonas afectadas por cortes para control de erosión.
- Descompactación de suelos

#### 5.- Manejo y control de residuos sólidos

- Presencia/ausencia de residuos
- Presencia de plagas
- Medidas y Unidades de medición

CUADRO VII-2 INDICADORES DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
----------	--------------------

**SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MODALIDAD REGIONAL**

Emisiones de polvo	Conforme a la NOM-043-SEMARNAT-1993
Emisiones de gases producto de la combustión	
Control de olores	
Control sonoro y de vibraciones	Monitoreo sonoro

**CUADRO VII-3 INDICADORES DE PROTECCIÓN DE ESPECIES DE VIDA SILVESTRE**

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten	Valores de sobrevivencia
Reubicación de especies de flora y fauna con especial énfasis en las pertenecientes a especies en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010	Observación y registros a través de una cámara trampa o cámaras normales acompañado de estadísticas
Aumento poblacional por la aplicación de programa de repoblamiento de las especies vegetales que se rescaten (puede ser propagación).	Tamaño de la población

**CUADRO VII-4 INDICADORES DE ACCIONES DE REFORESTACIÓN PARA COMPENSAR LA PÉRDIDA DE VEGETACIÓN POR EL DESPLANTE DE LAS OBRAS Y PARA GARANTIZAR LA PROTECCIÓN DE SUELOS Y COMPENSAR LA PÉRDIDA DE VEGETACIÓN.**

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Cobertura vegetal	Superficies reforestadas
Reducción de erosión	Milímetros de pérdida en el nivel de suelo
Descompactación de suelo	Fuerza determinada con uso de penetrómetro.

**CUADRO VII-5 INDICADORES DE ACCIONES DE RESTAURACIÓN EN ZONAS AFECTADAS POR LA CONSTRUCCIÓN.**

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Restauración de las áreas que durante la construcción pudieran haber quedado afectadas o por las maniobras del proyecto	Superficie restaurada y reforestada

**CUADRO VII-6 INDICADORES MANEJO Y CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Presencia/ausencia de residuos	Volúmenes de residuos recolectados al mes
Presencia de plagas	Presencia/ausencia

**VII.3 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS PARA LA TOMA DE MUESTRAS, TRANSPORTE Y CONSERVACIÓN DE MUESTRAS, ANÁLISIS, MEDICIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LAS MISMAS.**

El procedimiento de verificación de la efectividad de los programas antes mencionados, se realizarán a través de técnicas de observación directa, que serán registradas en bitácoras y mediante material fotográfico, que servirá de evidencia para conocer el avance de las tareas y la efectividad de las mismas.

**Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo**

Se efectuarán comparación de variables a través de la estandarización de las mismas partiendo de la media.

## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

#### Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico

Los datos se almacenarán en formato base y se aplicarán un análisis ANOVA.

#### Logística e infraestructura

No se tiene definida.

#### Calendario de muestreo

CUADRO VII-7 PROGRAMAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

VARIABLE	PERIODICIDAD DEL MUESTREO
Emisiones de polvo	Semanal
Emisiones de gases producto de la combustión	
Control de olores	
Monitoreo sonoro	

CUADRO VII-8 PROTECCIÓN DE ESPECIES DE VIDA SILVESTRE

VARIABLE	PERIODICIDAD DEL MUESTREO
Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten.	Mensual
Funcionamiento de pasos de fauna y de estructuras de protección	Por lo menos durante dos veces al año durante los primeros 5 años en que entre en operación de las vialidades
Aumento poblacional por la aplicación de programa de repoblamiento de las especies vegetales	Mensual

CUADRO VII-9 ACCIONES DE REFORESTACIÓN PARA COMPENSAR LA PÉRDIDA VEGETACIÓN EN LAS ZONAS DE DESPLANTE.

VARIABLE	PERIODICIDAD DEL MUESTREO
Cobertura vegetal	Semestral
Reducción de erosión	Mensual.

CUADRO VII-10 ACCIONES DE RESTAURACIÓN EN ZONAS AFECTADAS POR LA CONSTRUCCIÓN

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Reforestación de frentes de trabajo	Superficie restaurada y reforestada
Estabilización y repoblamiento de zonas de galería	m <sup>3</sup> /seg.

CUADRO VII-11 MANEJO Y CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Presencia/ausencia de residuos	Desde el momento que inicie la preparación hasta finalizar la obra se vigilara semanalmente
Presencia de plagas	

#### VII.4 RESPONSABLES DEL MUESTREO

Un supervisor ambiental deberá estar en contacto con el promovente y con los encargados de realizar actividades para dar cumplimiento a los siguientes programas (que se adjuntan a la MIA R):

- I. Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Especies de Flora,



**SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MODALIDAD REGIONAL**

- II. Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Fauna,
- III. Programa de Reforestación,
- IV. Programa de Restauración de Suelos,
- V. Programa de Protección y Conservación de Componentes Hídricos,
- VI. Propuesta de Adaptación de Obras de Drenaje como Pasos de Fauna,
- VII. Programa de Restauración Ecológica.

Adicionalmente, deberá entregarse con cada reporte los siguientes formatos:

- Formatos de presentación de datos y resultados
- Formatos Word y Excel, así como archivos fotográficos

**VII.4.1 COSTOS APROXIMADOS.**

Ver catálogo de conceptos en los anexos del capítulo VIII.

**VII.4.2 PROCEDIMIENTOS DE ACCIÓN CUANDO SE REBASEN LOS VALORES PERMISIBLES O UMBRALES PARA CAMBIAR LA TENDENCIA**

Se aplicarán medidas correctivas, así como los ajustes necesarios mediante:

- Procedimientos para el control de calidad.
- A través de auditorías externas.
- Programa de vigilancia ambiental.





**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

P R E S E N T A

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL**

“E.C. (MONTEVERDE- XUILUB) – SAN JOSÉ KAUIL, TRAMO DEL Km. 0+000  
AL Km. 2+500 CON UNA META DE 2.5 Km”, UBICADO EN EL ESTADO DE  
YUCATÁN.

**CAPÍTULO VIII**



## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

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

Para dar cumplimiento al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregará un ejemplar impreso con cuatro copias magnéticas que contienen toda la información impresa de las cuales uno será utilizado para consulta pública, incluyendo imágenes, planos e información que complementan la información presentada en formato PDF.

Adicional a la Manifestación Impacto Ambiental, se integró un resumen, que da cuenta de manera breve, de los apartados más importantes de la MIA-R; este resumen también se incluye en la copia magnética.

### I.1 ANEXOS

Dentro de la carpeta se agregaron los siguientes Anexos:

#### I.1.1 ANEXO PLANOS

- Planos de obras de drenaje
- Plantas generales
- Plano de afectación

#### I.1.2 ANEXO ELECTRÓNICO

##### I.1.2.1 ANEXO FOTOGRÁFICO

- Fotografías de recorrido por el tramo

##### I.1.2.2 ARCHIVOS KML

- Proyecto
- Cadenamientos
- Sistema Ambiental Regional

##### I.1.2.3 ARCHIVOS SHP

- Proyecto
- Cadenamientos







## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

- Sistema Ambiental Regional

#### I.1.3 ANEXO TÉCNICO

- Características Hidrológicas e Hidrogeológicas
- Geotecnia
- Obras de drenaje menor

#### I.1.4 ANEXO PROGRAMAS

- Programa de Rescate y Reubicación de Flora
- Programa de Rescate y Reubicación de Fauna
- Programa de Restauración Ecológica
- Programa de Conservación de suelos
- Programa de Reforestación
- Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental
- Propuesta para Ubicación y Dimensiones de Obras de Drenaje como pasos de Fauna
- Programa de Conservación y Protección a los Componentes Hídricos
- Estudio Técnico Económico para la Valoración del Monto de la Garantía de Acuerdo a los Artículos 51 y 52 del Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA
- Evaluación de Impacto Social





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

## II BIBLIOGRAFÍA

Barrera L.S. 2013. El análisis del paisaje como herramienta y puente teórico-metodológico para la gestión socioambiental del territorio. Memoria Académica compartimos lo que sabemos.. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad de la Plata.

Bojorquez Tapia, L., y Ortega Rubio, A. (1983). Las Evaluaciones de Impacto Ambiental. Conceptos y Metodologías. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, México.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 1917. Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios.

Cano G.CA. 2016. Pasos de Fauna. Tesina para optar por el grado de especialista en vías terrestres. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.

Colorado Z. GJ., Vásquez M. JL., Mazo Z. I.N. 2017. Modelo de Conectividad Ecológica de Fragmentos de Bosque Andino en Santa Elena. Acta Biológica Colombiana, vol. 22, núm 3, Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, Bogotá.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2015, Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Boca del Cerro (2708). Tomado de: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103377/DR\\_2708.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103377/DR_2708.pdf)

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2015. Cobertura de Vegetación y de Suelo cada 30 m. Tomado de: <http://geoportal.conabio.gob.mx/descargas/mapas/imagen/96/nalcmsmx15gw>

CONABIO. 2002. Aguas Continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Escala 1: 4000 000. México.

CONABIO. 2002. Aguas Continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Escala 1: 4000 000. México.

CONABIO. 2004. Regiones Terrestres Prioritarias. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Escala 1:1000000. México.

CONABIO. 2004. Regiones Terrestres Prioritarias. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Escala 1:1000000. México.

CONABIO. 2015. Áreas de importancia para la conservación de las aves, 2015, escala: 1:250000. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

CONABIO. 2015. Áreas de importancia para la conservación de las aves, 2015, escala: 1:250000. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

CONABIO. 2020. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Registros de ejemplares de plantas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Consulta de 346 proyectos realizada el 2021-05-10 <http://geoportal.conabio.gob.mx/acceso/plantas/2021/05/10> Ciudad de México, México.

CONABIO. 2020. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Registros de ejemplares de plantas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Consulta de 346 proyectos realizada el 2021-05-10 <http://geoportal.conabio.gob.mx/acceso/plantas/2021/05/10> Ciudad de México, México.

CONAFOR. 2009. CEDRO (*Cedrela odorata* L.) Protocolo para su Colecta, Beneficio y Almacenaje,

CONAFOR. 2009. CEDRO (*Cedrela odorata* L.) Protocolo para su Colecta, Beneficio y Almacenaje,

CONAFOR. 2010. Prácticas de reforestación. Manual Básico. 1ra edición, Zapopán, Jalisco, México, p.p. 66.

CONAFOR. 2010. Prácticas de reforestación. Manual Básico. 1ra edición, Zapopán, Jalisco, México, p.p. 66.

CONAFOR. 2012. Manual y procedimientos para el muestreo de campo Re-muestreo 2012. Zapopan, Jalisco, México. P.p. 143.

CONAFOR. 2012. Manual y procedimientos para el muestreo de campo Re-muestreo 2012. Zapopan, Jalisco, México. P.p. 143.

CONAGO. 2014. Estrategia Nacional para el Desarrollo de la Región Sur Sureste. Comisión Ejecutiva para el Desarrollo Integral del Sur Sureste.

CONAPO. 2020. Indicadores poblacionales. Consultado en:

<http://indicadores.conapo.gob.mx/Proyecciones.html>

CONEVAL. 2010. Medición de Pobreza. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Consultado en:

[https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Rezago\\_social\\_AGEB\\_2010.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Rezago_social_AGEB_2010.aspx)

Constitución Política del Estado de Yucatán. 1938. Gobierno del Estado de Yucatán.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Coordinación Nacional de Protección Civil (CENAPRED), 2016. Descripción de fenómenos hidrometeorológicos. Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos, tomado de: [http://www.cenapred.gob.mx/es/documentosWeb/Enaproc/fenomenos\\_2016.pdf](http://www.cenapred.gob.mx/es/documentosWeb/Enaproc/fenomenos_2016.pdf)

CSIC, SL. 2012. Manual de Técnicas de Estabilización Biotécnica en Taludes de Infraestructuras de Obras Civil. Instituto de Agricultura Sostenible, CSIC, Paisaje del Sur SL, Universidad de Córdoba

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2007. Decreto por el que se formula expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado Yucatán. Pp 5-53

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2019. Plan estatal de Desarrollo 2018-2024. Gobierno del Estado de Yucatán.

Eccardi F. 2003. La Palma Camedora. Biodiversitas numero 50. Boletín Bimestral de la Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

ECOSUR. 2021. Impactos de las vías de comunicación sobre la fauna silvestre en áreas protegidas: estudio de caso para el sureste de México. Editores Jorge A. B., Escalona G.S., Colegio de la Frontera Sur.

FAO. 2011. Situación de los Recursos Genéticos Forestales en México. Informe Final del proyecto TCP/MEX/3301/MEX (4). FAO, México.

FAO. 2011. Situación de los Recursos Genéticos Forestales en México. Informe Final del proyecto TCP/MEX/3301/MEX (4). FAO, México.

Fideicomiso 2050 para el Desarrollo Regional del Sureste (FIDESUR), 2015. Región Sur Estrategias de Desarrollo, Estructura Territorial, Infraestructuras y Conectividad. Tomado de: <http://www.sursureste.org.mx/es/endirsse2020>

Franch P.I., Cáncer P.L. 2017. El componente visual en la cartografía del paisaje. Aptitud paisajista para la protección en la cuenca río Chiquito (Morelia, Michoacán). Investigaciones geográficas, núm.. 93, Instituto de Geografía, UNAM.

Fuentes Junco, J. J. A. 2002. Cuencas y áreas naturales protegidas: El manejo integrado de los recursos naturales en el Pico de Tancítaro, Michoacán, Gaceta Ecológica, núm. 64, julio-septiembre, 2002, pp. 35-71. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Distrito Federal, México.

Fuentes Junco, J. J. A. 2002. Cuencas y áreas naturales protegidas: El manejo integrado de los recursos naturales en el Pico de Tancítaro, Michoacán, Gaceta Ecológica, núm. 64, julio-septiembre, 2002, pp. 35-71. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Distrito Federal, México.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Gallina, T. S., López, G. C. 2011. Manual de técnicas para el estudio de fauna. Instituto de ecología A.C. INECOL.

García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana. Offset Larios. México. 246 p.

García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana. Offset Larios. México. 246 p.

García, Y, Ramírez, Wendy, & Sánchez, Saray. (2012). Indicadores de la calidad de los suelos: una nueva manera de evaluar este recurso. *Pastos y Forrajes*, 35(2), 125-138

Gobierno del Estado de Yucatán, 2017. Anuario Estadístico y Geográfico de Yucatán. Tomado de: [https://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF\\_Docs/YUC\\_ANUARIO\\_PDF.pdf](https://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/YUC_ANUARIO_PDF.pdf)

González-Barríos, José Luis, González-Cervantes, Guillermo, Sánchez-Cohen, Ignacio, López-Santos, Armando, & Valenzuela-Núñez, Luis Manuel. (2011). Caracterización de la porosidad edáfica como indicador de la calidad física del suelo. *Terra Latinoamericana*, 29(4), 369-377

H. Ayuntamiento de Chichimilá Yucatán. 2018. Plan Municipal de Desarrollo. Gobierno del Estado de Yucatán.

H. Congreso del Estado de Yucatán. 2017. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Yucatán.

H. Congreso del Estado de Yucatán. 2019. Ley para la Gestión Integral de los residuos en el Estado de Yucatán.

H. Congreso del Estado de Yucatán. 2019. Ley para la Protección de la fauna del Estado de Yucatán.

H. Congreso del Estado de Yucatán. 2019. Ley Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.

H. Congreso del Estado de Yucatán. 2021. Ley de Vías Terrestres del Estado de Yucatán.

Hutto, R. L., S. M. Pleschet y P. Hendricks. 1986. A fixed-radius point count method for non-breeding and breeding season use. *The Auk*, 103: 593-602.

INAFED. 2020. Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM). Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Secretaria de Gobernación. Consultado en: <http://www.snim.rami.gob.mx/>

INEGI. 2001. Conjunto de datos vectoriales de información fisiográfica, escala 1:1,000 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI.





## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

INEGI. 2001. Conjunto de datos vectoriales de información vectorial de topofomas, escala 1:1,000 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI.

INEGI. 2004. Guía para la interpretación de cartografía: edafología. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI.

INEGI. 2007. Conjunto de datos vectoriales de información vectorial de edafología, escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI.

INEGI. 2010. Definiciones de AGEB. Consultado en:  
<http://datos.cide.edu/bitstream/handle/10089/16338/RES.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

INEGI. 2010. Marco Geoestadístico. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. Consultado en: <https://www.inegi.org.mx/temas/mg/>

INEGI. 2014. Conjunto de datos vectoriales edafológico, escala 1:250000 Serie II. (Continuo Nacional), escala: 1:250000. edición: 2. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, Ags., México.

INEGI. 2014. Conjunto de datos vectoriales edafológico, escala 1:250000 Serie II. (Continuo Nacional), escala: 1:250000. edición: 2. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, Ags., México.

INEGI. 2015. Conjunto de datos vectoriales de información geológica escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI.

INEGI. 2015. Conjunto de datos vectoriales de información geológica escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI.

INEGI. 2017. Conjunto de datos vectoriales de información vectorial de uso de suelo y vegetación serie VI, escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI.

INEGI. 2018. Conjunto de datos vectoriales de información climática escala 1:1000 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI.

INEGI. 2018. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica escala 1:50 000 serie III. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. Consultado en:  
<https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Datos abiertos. Tomado de:  
[https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2020/datosabiertos/iter/iter\\_27\\_cpv2020\\_csv.zip](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2020/datosabiertos/iter/iter_27_cpv2020_csv.zip)

Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED). Búsqueda de planteles por estado. Tomado de: <https://www.inifed.gob.mx/escuelasalcien/busqueda-de-planteles-por-estado/>





## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Keller G., Sherar J. 2004. Ingeniería de Caminos Rurales, Guía de Campo para las Mejores Prácticas de Administración de Caminos Rurales. Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Keller, T.; Håkansson, I. 2010. Estimation of reference bulk density from soil particle size distribution and soil organic matter content. *Geoderma* 154: 398-40

Lugo H.J., Córdova C. 1991. Regionalización geomorfológica de la República Mexicana No. 25. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México UNAM.

Moore F. R., M. S. Woodrey, J. J. Buler, A. Woltmann and T. R. Simons. 2005. Understanding the Stopover of Migratory Birds: A Scale Dependent Approach. Forest Service Gen, Tech, Rep. PSW-GRT, 191: 684-689.

Moore F. R., M. S. Woodrey, J. J. Buler, A. Woltmann and T. R. Simons. 2005. Understanding the Stopover of Migratory Birds: A Scale Dependent Approach. Forest Service Gen, Tech, Rep. PSW-GRT, 191: 684-689.

Moreno E. C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Manuales & Tesis SEA. Vol. I. Zaragoza.

Moreno E. Claudia, 2001, Métodos para medir la Biodiversidad. M&T – Manuales y Tesis SEA, vol. 1., primera edición.

Mueller-Dombois D. y Ellenberg H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley Internacional. United States of America

Mueller-Dombois D. y Ellenberg H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley Internacional. United States of America

Organización de las Naciones Unidas. 2015. Declaración Universal de los Derechos Humanos.

Pérez S.J.E., Rufino R.F., López S.A., Torres G.J.A., Meraz J.A. Diaz R.A., Valvidia M.O. 2019. Erodabilidad y riesgo de erosión de suelos negros del centro de México estudio de un Phazem. Programa de Posgrado en Recursos Naturales y Medio Ambiente de Zonas Áridas, Universidad Autónoma de Chapingo.

Rojas J.M. y Sáenz E.P. Densidad Aparente Comparación de métodos de determinación en Ensayo de rotaciones en siembra directa. INTA Centro Regional Chaco Formosa, Argentina.

Santos M. 1995. Metamorfosis del espacio habitado. Barcelona Oikos-tau

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), 2015. Infraestructura para la producción y la comercialización en el desarrollo regional. Programa de Caminos rurales y alimentadores. Tomado de: <http://www.sct.gob.mx/obrapublica/MarcoNormativo/7/7-4.pdf>





## SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### MODALIDAD REGIONAL

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (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 (DOF). 30 de diciembre de 2010.

Secretaría de Obras Públicas (SOP), 2018. Mejores carreteras impulsan al oriente del Estado. Tomado de: <http://www.obraspublicas.yucatan.gob.mx/noticia/ver/59>

SGM. 2005. Continuo Nacional Geológico de la República Mexicana escala 1:250, 000. Servicio Geológico Mexicano. Consultado en: <https://www.gob.mx/sgm>

SMN. 2020. Normales Climáticas del estado de México. Comisión Nacional del Agua, Servicio Meteorológico Nacional. Consultado en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=mex>

Strahler N.A., Strahler H.A. 1989. Geografía Física. Ediciones Omega S.A. Pág. 147.

Ugalde, L.S., Valdez, H. J.I., Ramírez, V. G., Alcántara, C. J.L., Velázquez, M.J., Vertical distribution of birds in a temperate forest with different perturbation levels.

Uribe-Peña, Z., A. Ramírez-Bautista y G. Casas. 1999. Anfibios y reptiles de las Serranías del Distrito Federal, México. Cuadernos del Instituto de Biología No. 32, Universidad Nacional Autónoma de México.

Vanclay F. 2015. Evaluación de Impacto Social: Lineamientos para la evaluación y gestión de impactos sociales del proyecto. Asociación Internacional para la Evaluación de Impactos.

