



# 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

---

# CAPÍTULO I

---

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – MODALIDAD  
REGIONAL

**CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON  
UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA  
LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT**

## CONTENIDO

<b><u>I. 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO</u></b>	<b>1</b>
I. 1.1 NOMBRE DEL PROYECTO	1
I. 1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO	2
I. 1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO	3
I. 1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL	4
<b><u>I. 2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE</u></b>	<b>4</b>
I. 2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	4
I. 2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE	4
I. 2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL. EN SU CASO, ANEXAR COPIA CERTIFICADA DEL PODER CORRESPONDIENTE	4
I. 2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES	4
<b><u>I. 3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</u></b>	<b>4</b>
I. 3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	4
I. 3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP	4
I. 3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO	4
I. 3.3.1 ENCARGADOS DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO	5
I. 3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	5

## ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro 1. Características generales del nuevo camino</i>	1
<i>Cuadro 2. Coordenadas de inicio y fin del proyecto</i>	3

## ÍNDICES DE FIGURAS

<i>Figura 1. Sección tipo del Proyecto</i>	2
<i>Figura 2. Macrolocalización del Proyecto</i>	2
<i>Figura 2. Microlocalización del Proyecto</i>	3

**I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL****I. 1. Datos generales del proyecto****I. 1.1 Nombre del Proyecto****MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO: CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT**

El proyecto consiste en la modernización del tramo vial CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320. Actualmente el tramo vial consta de un camino pavimentado de 7 m de ancho de corona. La modernización consiste en ampliar el ancho de corona a 9m, correcciones de curvas, y la modernización del puente en el km 2+320. El proyecto se localiza en el municipio Santiago Ixcuintla, en el estado de Nayarit.

La modificación del tramo vial consiste en su ampliación a 9.0 m de ancho de corona. El camino actual es un camino Tipo C, pavimentado de 7.0 m de ancho de corona, dos carriles de circulación de 3.5 m de ancho cada uno, sin acotamientos. La ejecución del proyecto consiste en que el camino se convierta en un camino tipo B, pavimentado de 9 .0 m de ancho de corona, con 7.0 m de ancho de calzada, dos carriles de circulación de 3.5 m de ancho cada uno, un acotamiento a cada lado del camino de 1.0 m de ancho cada uno.

**Cuadro 1. Características generales del nuevo camino**

<b>Modificación del tramo vial CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320.</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Actual</b>	<b>Proyecto</b>
Tipo	Tipo C	Tipo B
Superficie de rodamiento	Pavimentada	Pavimentada
Ancho de corona	7.0 m	9.0 m
Ancho de calzada	7.0 m	7.0 m
Carriles	2 de 3.5 m	2 de 3.5 m
Acotamientos	Ninguno	1 en cada sentido vial, de 1.0 m de ancho cada uno.

A continuación, se muestra la sección tipo del proyecto:

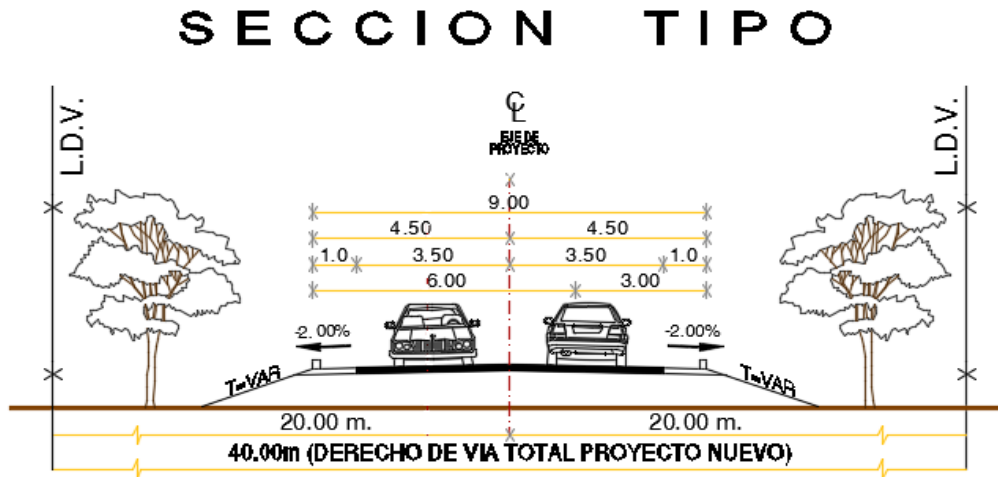


Figura 1. Sección tipo del Proyecto

### I. 1.2 Ubicación del proyecto

En las siguientes figuras se presenta la macro y microlocalización del Proyecto. Así mismo se señala que todos los mapas que se muestran en la presente MIA son anexados en formato impreso en tamaño doble carta y en formato digital.

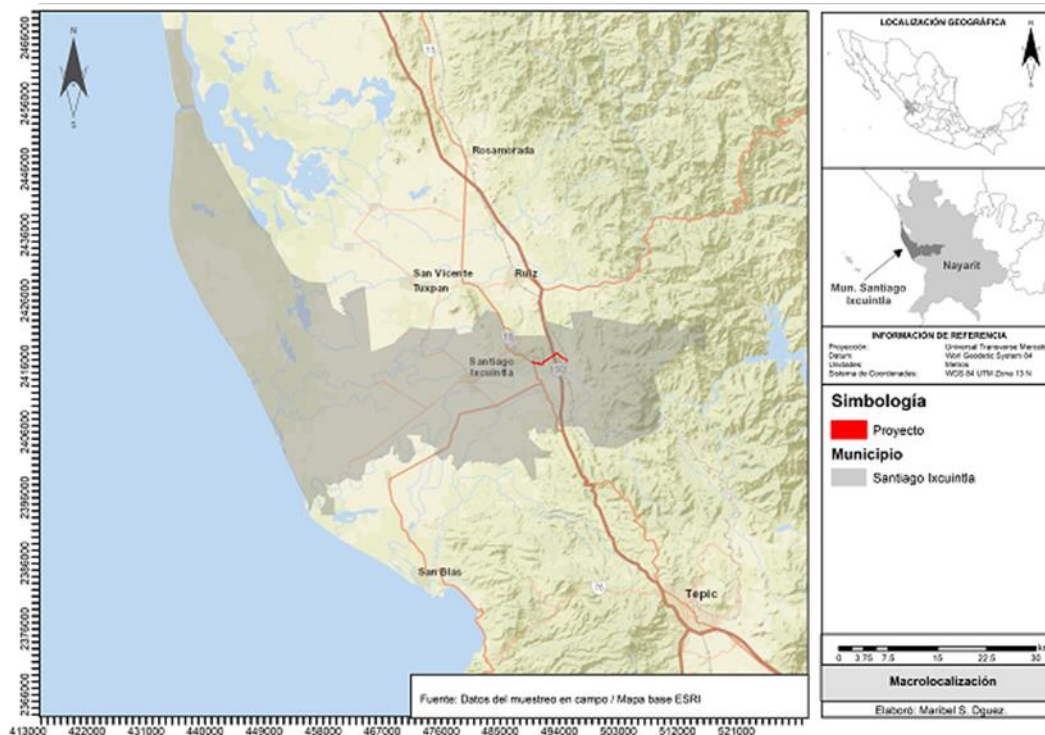
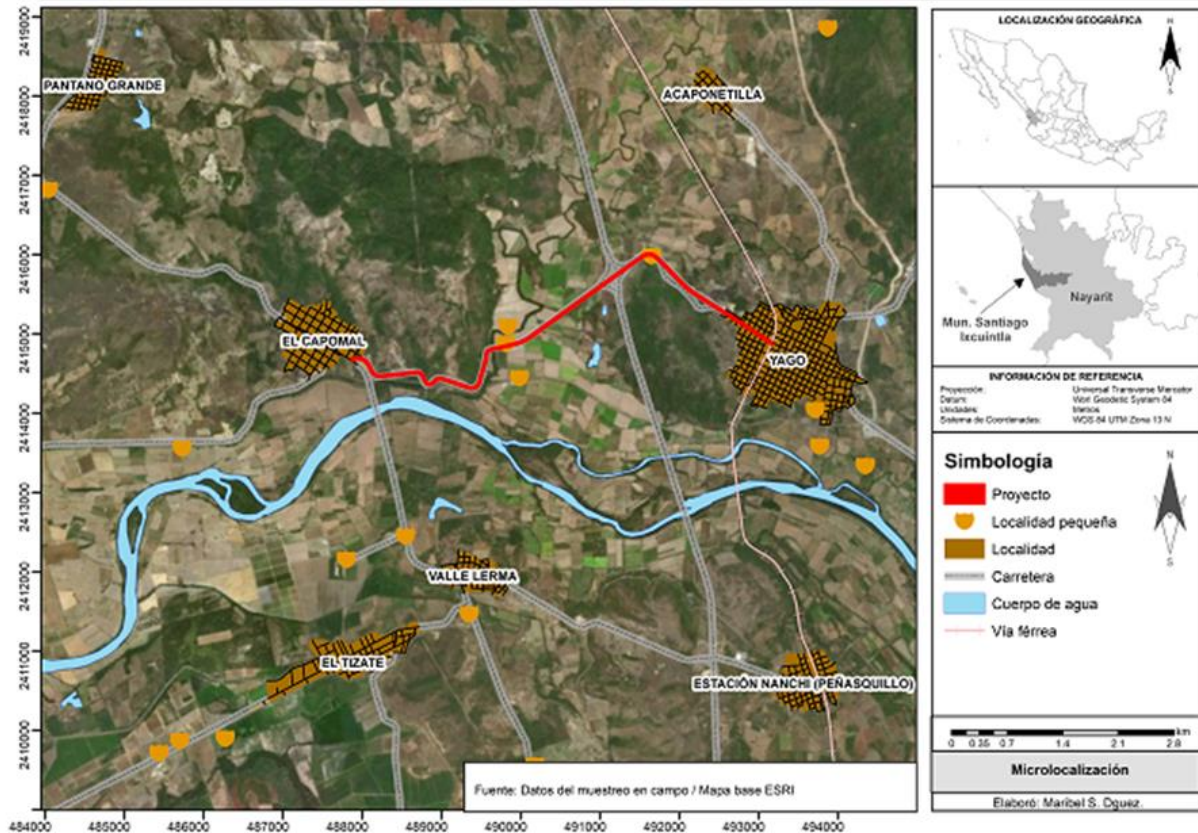


Figura 2. Macrolocalización del Proyecto



**Figura 3. Microlocalización del Proyecto**

En el siguiente cuadro se presentan las coordenadas de inicio y de término del tramo carretero que comprende este proyecto.

**Cuadro 2. Coordenadas de inicio y fin del proyecto.**

Cadenamiento		Longitud	Coordenadas del recorrido			
Inicio	Fin		Inicio		Fin	
0+000	6+680	6.68 km	X=487857.4306	Y=2414681.0548	X=493154.5334	Y=2414882.3709

### I. 1.3 Duración del proyecto

La ejecución de obras se calcula en un total de 6 años. Una vez terminada la construcción de esta vía de comunicación, el proyecto tendrá una vía útil de 30 años con sus respectivas obras de mantenimiento como limpieza, repintado y bacheo por lo menos una vez al año o de acuerdo a sus requerimientos, que quedarán a disposición de la SCT.



**I. 1.4 Presentación de la documentación legal**

Se anexa la documentación legal correspondiente.

**I. 2. Datos generales del promovente**

**I. 2.1 Nombre o razón social**

Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro SCT Nayarit

**I. 2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

SCT060306DT2

**I. 2.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente**

  
Director General Centro SCT Nayarit

**I. 2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones**

SCT Nayarit: Av. Tecnológico 4300, Ladrilleras, Puente de San Cayetano, 63194 Tepic, Nayarit.

**I. 3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

**I. 3.1 Nombre o razón social**

Provedora de Ingeniería, Instalación e Infraestructura, S.A. de C.V.

**I. 3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

PII041029HB2

**I. 3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio**

**I. 3.3.1 Encargados de la elaboración del estudio**

[REDACTED]

Ingeniero Forestal Maribel Simón Domínguez

**I. 3.4 Dirección del responsable técnico del estudio**

Gabriel Mancera 1337 Sur Torre B. Depto 205. Col. Del Valle Sur. C.P. 03100. Ciudad de México.





**COMUNICACIONES**

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

---

# CAPÍTULO II

---

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL- MODALIDAD REGIONAL

**CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT**

# CONTENIDO

<b>II. 1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA</b>	<b>1</b>
<b>II. 1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA</b>	<b>1</b>
<b>II. 1.2 JUSTIFICACIÓN</b>	<b>2</b>
<b>II. 1.3 SELECCIÓN DE LA TRAYECTORIA</b>	<b>3</b>
<b>II. 1.4 UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO</b>	<b>3</b>
<b>II. 1.5 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS</b>	<b>5</b>
<b>II. 1.6 DIMENSIONES DEL PROYECTO Y USO ACTUAL DEL SUELO</b>	<b>6</b>
<b>II. 2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA</b>	<b>10</b>
<b>II. 2.1 PROGRAMA DE TRABAJO</b>	<b>10</b>
<b>II. 2.2 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	<b>11</b>
II. 2.2.1 DESMONTE	11
II. 2.2.2 DESPALME	12
II. 2.2.3 CORTES Y EXCAVACIONES	12
II. 2.2.4 FORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE TERRAPLENES	13
<b>II. 2.3 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>13</b>
II. 2.3.1 MEZCLADO, TENDIDO Y COMPACTADO DE LA SUBRASANTE	13
II. 2.3.2 MEZCLADO, TENDIDO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE MÁS LA BASE	14
II. 2.3.3 REVESTIMIENTO Y COLOCACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	14
II. 2.3.4 CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE	15
II. 2.3.5 CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE	18
<b>II. 2.4 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>22</b>
II. 2.4.1 OPERACIÓN DEL PROYECTO	22
II. 2.4.2 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	22
<b>II. 2.5 RESIDUOS</b>	<b>24</b>
II. 2.5.1 RESIDUOS SÓLIDOS	24
II. 2.5.2 RESIDUOS PELIGROSOS	24
II. 2.5.3 RESIDUOS LIQUIDOS	25
II. 2.5.4 EMISIONES A LA ATMOSFERA	25
II. 2.5.5 RESIDUOS LÍQUIDOS	27
II. 2.5.6 GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO	27
II. 2.5.7 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS	29

## ÍNDICE DE CUADROS

<i>Tabla 1. Características generales del nuevo camino.....</i>	<i>1</i>
<i>Tabla 2. Características particulares del proyecto.....</i>	<i>2</i>
<i>Tabla 3. Cadenamiento a cada 500 m del proyecto .....</i>	<i>4</i>
<i>Tabla 4. Desglose de superficies actuales y con proyecto .....</i>	<i>6</i>
<i>Tabla 5. Distribución de uso del suelo y tipo de vegetación del Área del Proyecto, según el Mapa de Uso del Suelo y Vegetación serie VI del INEGI .....</i>	<i>7</i>
<i>Tabla 6. Desglose de la superficie nueva que requiere CUSTF para el proyecto.....</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 7. Coordenadas de los Polígonos Forestales .....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 8. Programa de trabajo del proyecto.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 9. Características de las obras menores de drenaje .....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 10. Componentes típicos de emisiones durante la operación de una carretera .....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 11. Componentes típicos de emisiones durante la operación de una carretera .....</i>	<i>28</i>

## ÍNDICES DE FIGURAS

<i>Figura 1. Sección tipo del Proyecto.....</i>	<i>2</i>
<i>Figura 2. Macrolocalización del Proyecto.....</i>	<i>3</i>
<i>Figura 3. Microlocalización del Proyecto .....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 4. Cadenamiento a cada 500 m del Proyecto .....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 5. Uso del Suelo y Vegetación según INEGI .....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 6. Porcentaje de ocupación para la condición de cobertura dentro del Proyecto .....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 7. Polígonos forestales .....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 8. Obras de drenaje para el Proyecto .....</i>	<i>17</i>



## II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

### II. 1. Información general del proyecto, plan o programa

#### II. 1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto consiste en la modernización del tramo vial CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320. Actualmente el tramo vial consta de un camino pavimentado de 7 m de ancho de corona. La modernización consiste en ampliar el ancho de corona a 9m, correcciones de curvas, y la modernización del puente en el km 2+320 del trazo del Proyecto (2+106 del camino actual). El proyecto se localiza en el municipio Santiago Ixcuintla, en el estado de Nayarit.

La modificación del tramo vial consiste en su ampliación a 9.0 m de ancho de corona. El camino actual es un camino Tipo C, pavimentado de 7.0 m de ancho de corona, dos carriles de circulación de 3.5 m de ancho cada uno, sin acotamientos. La ejecución del proyecto consiste en que el camino se convierta en un camino tipo B, pavimentado de 9 .0 m de ancho de corona, con 7.0 m de ancho de calzada, dos carriles de circulación de 3.5 m de ancho cada uno, un acotamiento a cada lado del camino de 1.0 m de ancho cada uno.

**Tabla 1. Características generales del nuevo camino**

Modificación del tramo vial CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320.		
Concepto	Actual	Proyecto
Tipo	Tipo C	Tipo B
Superficie de rodamiento	Pavimentada	Pavimentada
Ancho de corona	7.0 m	9.0 m
Ancho de calzada	7.0 m	7.0 m
Carriles	2 de 3.5 m	2 de 3.5 m
Acotamientos	Ninguno	1 en cada sentido vial, de 1.0 m de ancho cada uno.

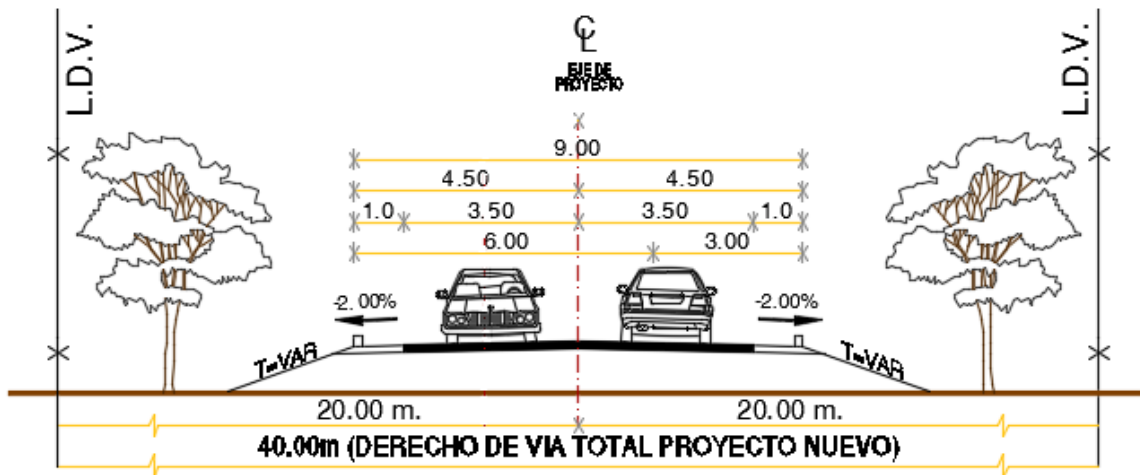
En la siguiente Tabla se muestran otras características que tendrá el camino con del proyecto:

**Tabla 2. Características particulares del proyecto**

Concepto	Proyecto
Velocidad del proyecto	110 km /h
Pendiente máxima	2.5 %
Pendiente gobernadora	4.0 %
Espesor de pavimento	0.37 m
Curvatura máxima	5°30'00"
Tránsito (TDPA)	900

A continuación se muestra la sección tipo del proyecto:

## SECCION TIPO



**Figura 1. Sección tipo del Proyecto**

### II. 1.2 Justificación

La construcción de esta nueva carretera se realizará para hacer más segura la carretera, ya que se ampliará para establecer tener acotamientos que estos sirven para el eventual estacionamiento de los vehículos que así lo necesiten.

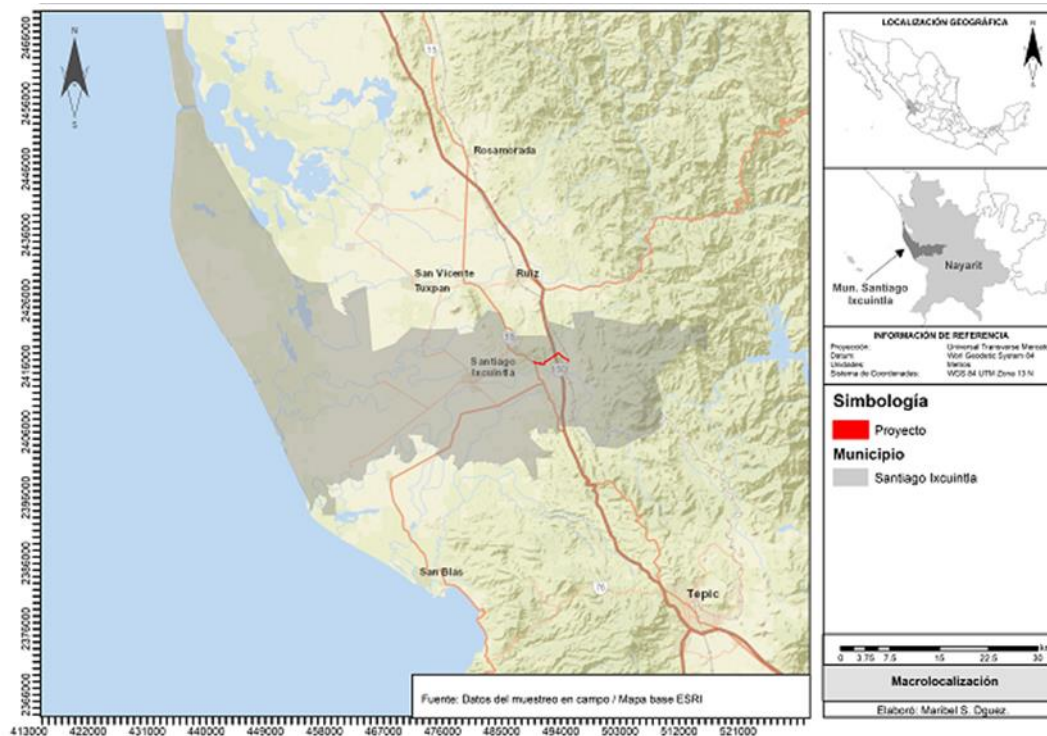
### II. 1.3 Selección de la trayectoria

Pensando en aprovechar la estructura ya existente, el proyecto se realizará sobre la vialidad actual. Esto trae ventajas con respecto a otras trayectorias planteadas, se aprovecha el tramo ya existente, lo cual ahorra gastos en material y en el proceso constructivo, además en cuanto a impacto ambiental el elegir modernizar una vía ya existente reduce los impactos ambientales en comparación de trazar un nuevo eje.

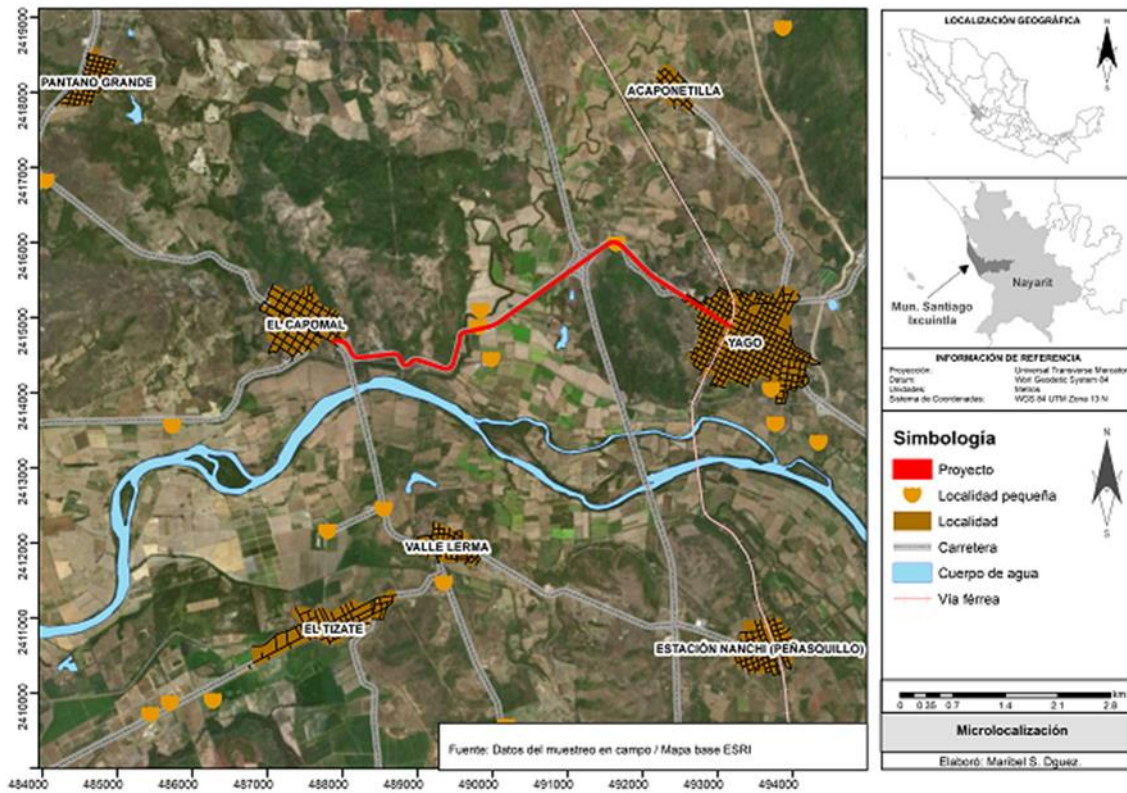
Asimismo, es importante destacar que no se tienen trayectorias alternativas, debido a que el eje de proyecto inicia en una vía existente y la apertura del camino se basa en la normativa y especificaciones de la SCT para fijar la ruta.

### II. 1.4 Ubicación física y dimensiones del proyecto

En las siguientes figuras se presenta la macro y microlocalización del Proyecto. Así mismo se reitera que todos los mapas que se muestran en la presente MIA son anexados en formato impreso en tamaño doble carta y en formato digital.



**Figura 2. Macrolocalización del Proyecto**



**Figura 3. Microlocalización del Proyecto.**

En la siguiente Tabla se presentan las coordenadas por estación a cada 500 metros del tramo carretero que comprende este proyecto y en la figura siguiente se visualiza la ubicación de estos puntos.

**Tabla 3. Cadenamiento a cada 500 m del proyecto.**

Estación	Coordenadas	
	X	Y
0+000	487857.4306	2414681.0548
0+500	488243.9747	2414478.4451
1+000	488735.2868	2414494.6310
1+500	489143.0268	2414388.3965
2+000	489507.4280	2414512.8801
2+500	489811.9976	2414844.5978
3+000	490255.3648	2415057.2348
3+500	490661.4104	2415349.2205
4+000	491067.1662	2415641.9159
4+500	491474.0309	2415932.5641
5+000	491813.8692	2415761.3564



5+500	492162.2516	2415414.7758
6+000	492585.3564	2415250.8722
6+500	493005.3725	2414978.9419
6+680	493154.5334	2414882.3709

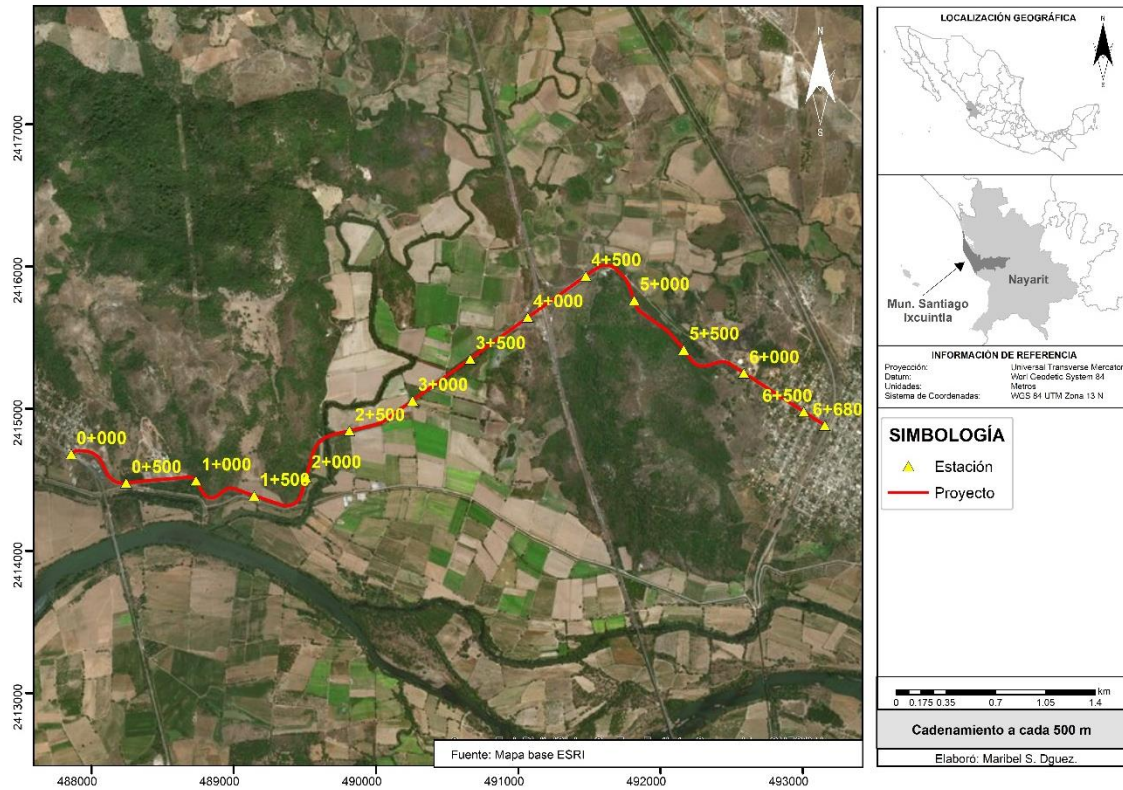


Figura 4. Cadenamiento a cada 500 m del Proyecto

### II. 1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En este respecto es importante mencionar que el presente proyecto no requiere de la apertura de nuevos servicios.





## II. 1.6 Dimensiones del proyecto y uso actual del suelo

### Superficie del camino actual

El tramo vial comprendido entre el kilómetro 0+000 al kilómetro 6+680 del camino existente, la superficie de rodamiento actual presenta un ancho de 7 m, más entronque, por lo que el camino actual ocupa una superficie de 47,450 m<sup>2</sup> (4.7450 ha).

### Superficie del proyecto

El proyecto corresponde a la modernización y ampliación de un camino tipo “C” a un camino tipo “B”, con un ancho de calzada de 7 m y un ancho de corona de 9 m (correspondiente a 3.5 m de cada carril y 1 m de acotamiento para cada lado), comprendido entre el kilómetro 0+000 al kilómetro 6+680. La longitud del camino corresponde a 6.68 km con una superficie total de 134,770 m<sup>2</sup> (13.4770 ha), esto con base en la longitud y el ancho del Derecho de Vía (DDV) (6,680 m x 40 m). No obstante, de esta superficie solo se afectará la correspondiente a la línea de ceros, es decir, 10.1644 ha, de las cuales se le resta la superficie del camino actual (4.7450 ha) que se aprovechará para el establecimiento de la nueva vialidad, con esto, la superficie adicional que requiere el proyecto es de 5.4194 ha.

**Tabla 4. Desglose de superficies actuales y con proyecto**

Superficies		Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Porcentaje respecto al DDV	
Superficie de rodamiento actual <sup>1</sup>		47,450	4.7450	35.21%	
Superficie del Derecho de Vía del proyecto <sup>2</sup>	Superficie de línea de ceros del proyecto <sup>3</sup>	Superficie de rodamiento del Proyecto <sup>4</sup>	60,856	6.0856	45.16%
		Superficie para cortes y terraplenes <sup>5</sup>	40,788	4.0788	30.26%
		<b>Total línea de ceros</b>	<b>101,644</b>	<b>10.1644</b>	<b>75.42%</b>
	Superficie fuera de la línea de ceros (superficie sin afectación) <sup>6</sup>	33,126	3.3126	24.58%	
	<b>Total Derecho de Vía del proyecto</b>	<b>134,770</b>	<b>13.4770</b>	<b>100.00%</b>	
Superficie que requiere el proyecto (adicional) <sup>7</sup>		54,194	5.4194	40.21%	

\* La línea de ceros incluye la superficie de rodamiento del proyecto y la superficie para cortes y terraplenes. El Derecho de Vía incluye la línea de ceros y la superficie sin afectación fuera de la línea de ceros.

<sup>1</sup> Superficie que actualmente ocupa el camino

<sup>2</sup> Buffer de 20 m aplicado al eje del Proyecto

<sup>3</sup> Buffer de 7.5 m aplicado al eje del Proyecto

<sup>4</sup> Superficie de corona (Buffer de 4.5 m aplicado al eje del Proyecto)

<sup>5</sup> Resultado de la resta de la superficie total de la Línea de ceros menos la superficie de rodamiento del Proyecto

<sup>6</sup> Resultado de la resta de la superficie de DDV menos la superficie de la Línea de ceros

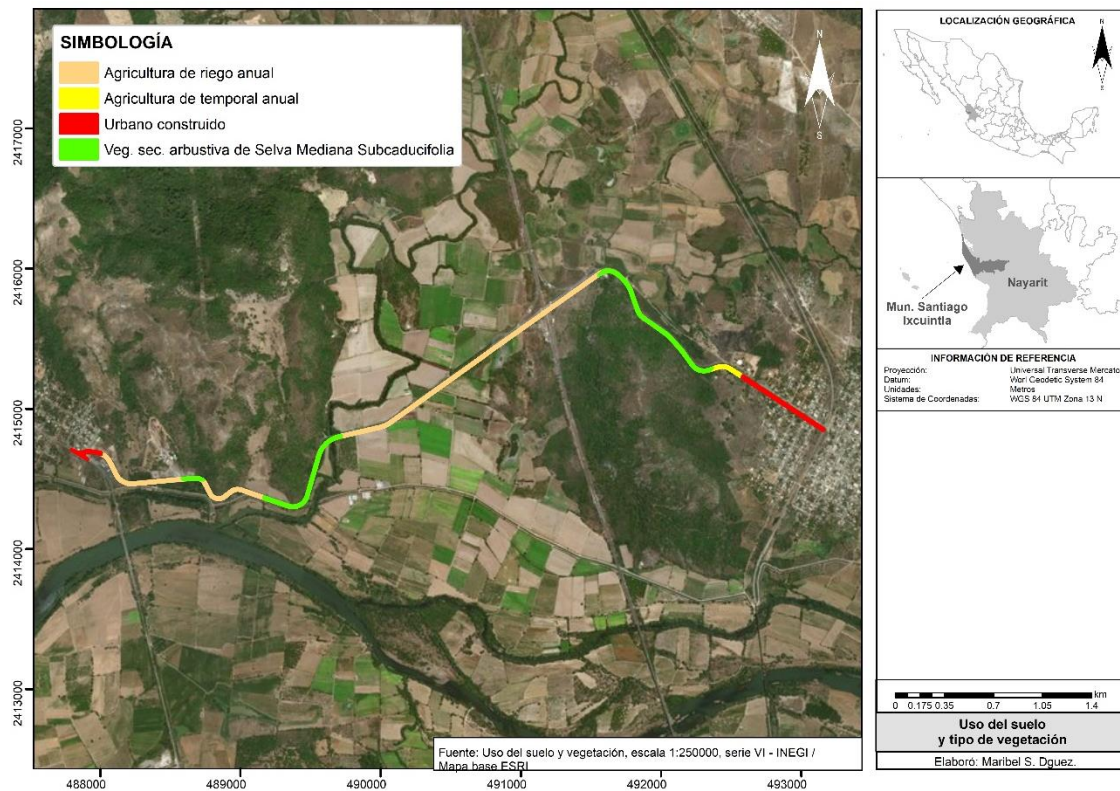
<sup>7</sup> Resultado de la resta de la superficie de DDV menos superficie de rodamiento actual

### Vegetación en el área del proyecto

De acuerdo al mapa de uso del suelo y vegetación serie VI del INEGI, escala 1:50,000, el área de afectación del Proyecto, es decir, la superficie de la línea de ceros, presenta en los siguientes tipos de vegetación, tal como se muestra en la siguiente tabla y figura:

**Tabla 5. Distribución de uso del suelo y tipo de vegetación del Área del Proyecto, según el Mapa de Uso del Suelo y Vegetación serie VI del INEGI**

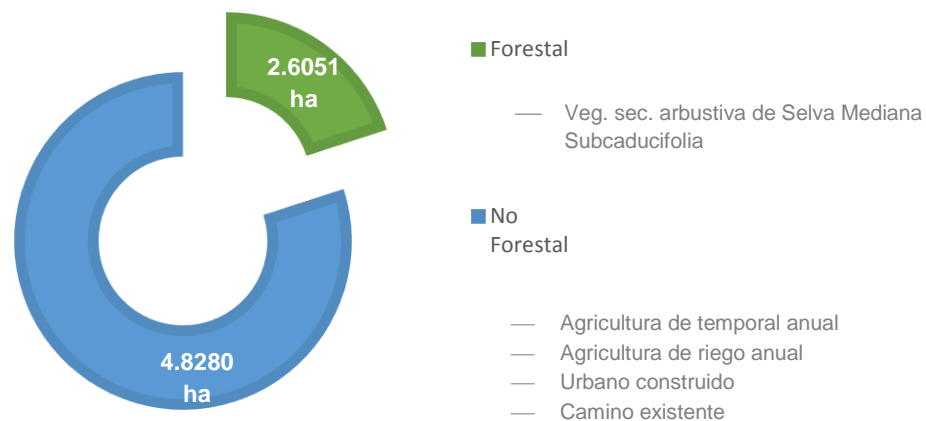
Tipo de Vegetación		Superficie (m2)	Superficie (Ha)	Porcentaje
Línea de ceros = <b>10.1644 ha</b>	Superficie de rodamiento actual (superficie que actualmente ocupa el camino)	47,450	4.7450	35.21%
	Agricultura de riego anual	29,854	2.9854	22.15%
	Agricultura de temporal anual	1,704	0.1704	1.26%
	Urbano construido	2,286	0.2286	1.70%
	<b>Veg. sec. arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia</b>	<b>20,351</b>	<b>2.0351</b>	<b>15.10%</b>
Restante de DDV sin afectación		33,126	3.3126	24.58%
<b>Total</b>		<b>134,770</b>	<b>13.4770</b>	<b>100.00%</b>



**Figura 5. Uso del Suelo y Vegetación según INEGI**

Cabe señalar, que el uso del suelo y tipo de vegetación coincidió con lo observado en campo. Por lo que, según el desglose de la tabla anterior es oportuno recalcar que la superficie de afectación por el proyecto, contempla dos usos de suelo general:

- **Forestal:** Todas aquellas áreas que son ocupadas por vegetación primaria o predominantemente primaria y secundaria, en este caso; Veg. sec. arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia.
- **No forestal.** Áreas desprovistas de vegetación total o ausencia de especies, se refiere a aquellas áreas donde no se presenta crecimiento ni desarrollo de cobertura “forestal”. Así mismo, se considera como “no forestal” aquellas zonas desprovistas de vegetación (que debido a las distintas actividades antropogénicas no se permiten procesos de sucesión natural). En este caso se agruparon las siguientes coberturas: Agricultura de riego anual, Agricultura de temporal anual, Urbano construido, aunado, por supuesto, a la superficie correspondiente al camino existente.



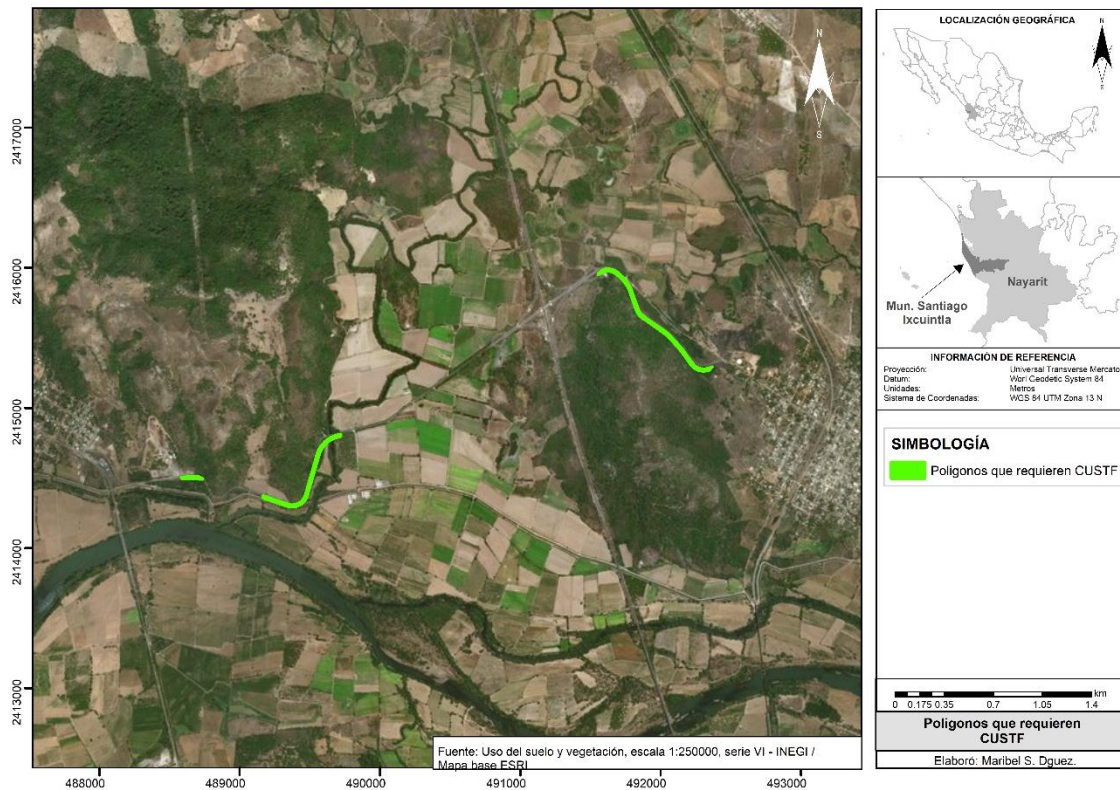
**Figura 6. Porcentaje de ocupación para la condición de cobertura dentro del Proyecto**

En la siguiente tabla se desglosa la superficie por tipo de vegetación forestal que requerirán autorización en materia de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

**Tabla 6. Desglose de la superficie nueva que requiere CUSTF para el proyecto**

Tipo de vegetación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie (ha)
Veg. sec. arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	20,351	2.0351
<b>Total</b>	<b>20,351</b>	<b>2.0351</b>

Por otra parte, en la siguiente Tabla se presenta el desglose de la superficie por polígono con vegetación forestal que pretende ser ocupada por el Proyecto, es decir la superficie que requerirá la autorización correspondiente en materia de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales:


**Figura 7. Polígonos forestales**

**Tabla 7. Coordenadas de los Polígonos Forestales.**

Poligono	X	Y
Veg. sec. arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	492366.8006	2415291.6931
	492366.8006	2415291.6931
	489719.5893	2414796.4644
	489719.5893	2414796.4644
	488736.0914	2414492.1602
	488736.0914	2414492.1602

**II. 2. Características particulares del Proyecto, Plan o Programa****II. 2.1 Programa de trabajo**

La ejecución de las obras se calcula en un total de 6 años.

**Tabla 8. Programa de trabajo del proyecto**

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	ACTIVIDADES	Duración de la modernización del proyecto											
		SEMESTRE											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmonte												
	Despalme en corte												
CORTES, ESCAVACIONES Y TERRAPLENES	Excavaciones en corte												
	Conformación y compactación de terraplén												
OBRAS DE DRENAJE	Excavación para estructuras de drenaje												
	Colocación de aleros y mampostería para estructura menor												
	Colocación de las losas y tubos.												
	Relleno de las excavaciones para las estructuras de drenaje												



ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	ACTIVIDADES	Duración de la modernización del proyecto											
		SEMESTRE											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Construcción de obras complementarias de drenaje cunetas, lavaderos y bordillos												
	Obras drenaje Mayor												
TERRACERÍAS	Compactaciones del terreno natural												
	Formación y compactación de terraplenes												
	Mezclado, tendido y compactado de la base y sub-base												
ASFALTADO	Mezclado, tendido de la carpeta asfáltica												
SEÑALAMIENTO	Pintado de líneas centrales y laterales de la calzada												
	Colocación de letreros y señalamientos												

Una vez terminada la construcción de esta vía de comunicación, el proyecto tendrá una vía útil de 30 años con sus respectivas obras de mantenimiento como limpieza, repintado y bacheo por lo menos una vez al año o de acuerdo a sus requerimientos, que quedaran a disposición de la SCT.

En el siguiente apartado se presenta la descripción de las actividades a ejecutar durante las distintas etapas del proyecto.

## II. 2.2 Etapa de preparación del sitio

### II. 2.2.1 Desmonte

Es importante mencionar que en la superficie del Proyecto no se presenta vegetación forestal; sin embargo, si hay presencia de vegetación no forestal. En ese sentido se plantea el desmonte de algunos ejemplares arbóreos. Esto implica actividades específicas como son el marcado de los árboles que habrán de derribar, desramar y



trocear, además de llevar un control organizado de los residuos vegetales. La actividad general de desmonte solo se podrá ejecutar cuando se haya realizado el ahuyentamiento o rescate de fauna.

Todos los árboles que se encuentren dentro del área que ocupará la calzada del camino tendrán que ser marcados mediante una clave en la parte baja del tocón, misma que deberá ser designada por el responsable Técnico Forestal que indique el Promovente, con la única condición de contar con el Registro Forestal Nacional. Posteriormente al marcaje de los árboles, se llevará a cabo su derribo. Para este efecto se puede utilizar motosierras, machetes, hachas, sierras manuales, cascotes, guantes de carnaza, lentes de seguridad, entre otros.

Los residuos vegetales generados durante el derribo, desrame y troceo de la vegetación, serán dispuestos temporalmente en las áreas despalmadas para protegerlas, y posteriormente serán triturados e incorporados en áreas que presenten perturbación.

### **II. 2.2.2 Despalme**

El despalme consiste en la remoción del material orgánico que forma la capa superficial del suelo, se realizara a lo largo y ancho de las superficies que ocupara el camino en un espesor promedio de 20 cm, lo anterior se llevara a cabo para el desplante del terraplén y el área donde se realizara la ampliación, desalojando la capa superficial del terreno natural (capa vegetal), para eliminar el material que se considera inadecuado para la construcción de la terracería.

El material de despalme será colocado a un lado del sitio del proyecto siempre que no interfiera con las labores de construcción ni con el drenaje del camino existente para posteriormente ser aprovechado en el arroje de los taludes y esparcimiento en la zona.

### **II. 2.2.3 Cortes y excavaciones**

Los cortes y terraplenes se realizarán de acuerdo a los datos de construcción del proyecto geométrico. El volumen del material resultado de los cortes se aprovechará para la conformación de terraplenes.

Los cortes son excavaciones ejecutados a cielo abierto en el terreno natural, del ancho necesario para alojar la sección tipo del proyecto, en ampliaciones y/o abatimiento de taludes, en rebajes en la corona de cortes y/o terraplenes existentes, en derrumbes y en despalmes de cortes o para el desplante de terraplenes se



ejecutaran de acuerdo a lo establecido en el capítulo N-CTR-CAR-1-01-003/00 de la normativa para la infraestructura del transporte de la secretaria con las tolerancias ahí fijadas.

El material producto de esta operación si es adecuado y ordenado por la secretaría, se utilizará en la construcción de los terraplenes, en este sentido se ocupará el 70 % del material resultado de los cortes. Para excavaciones en préstamos de banco, en la obtención de los materiales para la formación de los terraplenes no compensados, se procederá de acuerdo a lo establecido en el capítulo N-CTR-CAR-1-01-008/00 de la normativa para la infraestructura del transporte de la secretaria.

#### **II. 2.2.4 Formación y compactación de terraplenes**

Son estructuras que se construyen con materiales producto de cortes, o procedente de bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto o la secretaría, el cuerpo del terraplén se construirá de acuerdo al espesor y compactación indicados en el proyecto o de acuerdo a los terraplenes en la ampliación de la corona de terraplenes existentes.

Donde se haya ordenado excavación adicional y en terraplenes formados con material no compactable se deberá seguir lo dispuesto en el capítulo N-CTR-CAR-1-01-009/00 de la normativa para la infraestructura del transporte de la secretaria, con anterioridad al vaciado de los cortes y formación de los terraplenes, se deberán analizar los movimientos indicados en el proyecto de curva-masa para que, de acuerdo a la cantidad de los materiales de corte obtenidas, se procederá a su aprovechamiento. Cuando el cuerpo del terraplén se construya con material no compactable, producto de la excavación en cortes, el espesor de las capas será el mínimo que permita el tamaño máximo de las partículas del material.

### **II. 2.3 Etapa de construcción**

#### **II. 2.3.1 Mezclado, tendido y compactado de la subrasante**

La capa subrasante es la porción subyacente a la sub -corona, tanto en corte como en terraplén, a la que corresponden los movimientos de terracería más económicos se les conoce como subrasante económico. La subrasante proyectada permite el alojamiento de las alcantarillas, puentes y su elevación es necesaria para evitar humedades perjudiciales a las terracerías o al pavimento, causadas por zonas de inundación. En caso de que los sitios presenten una densidad arbórea considerable,





se tendrá que realizar el estudio pertinente (Estudio Técnico Justificativo) para solicitar autorización sobre el cambio de uso de suelo con las autoridades correspondientes.

### **II. 2.3.2 Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base**

Sobre la subrasante se construye una sub-base de 0.3 m de espesor. El material que forme esta capa, se deberá compactar al 100% de su P. V. S. M. La descarga de los materiales que se utilizan en la construcción de la sub-base debe hacerse sobre la subrasante por estación de 20 m, en caso de utilizar dos o más materiales se mezclarán en seco a fin de obtener un material uniforme. Se procederá con la motoconformadora para hacer el tendido, se extenderá el material y se procederá a incorporarle agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, para alcanzar la humedad requerida y obtener homogeneidad en granulometría y humedad.

Cada tapa extendida se compactará hasta alcanzar un 95%, sobreponiéndose las capas hasta obtener el espesor y sección fijados en el proyecto, en caso de necesitarse se escarificará superficialmente y se regará la última capa, podrá efectuarse la compactación en capas de espesores mayores a 15 cm. Siempre y cuando cumpla con la compactación adecuada. En las tangentes, la compactación se iniciará de las irillas hacia el centro y en las curvas de la parte interior de la curva hacia la parte exterior.

Para dar terminación a la construcción de la sub-base, se verificarán el alineamiento, perfil, sección, compactación, espesor y acabado de acuerdo con lo proyectado.

### **II. 2.3.3 Revestimiento y colocación de la carpeta asfáltica**

Sobre la sub-base terminada se construirá la capa correspondiente a la base hidráulica de 0.25 m de espesor utilizando material de bancos seleccionados para este fin. Esta capa se deberá compactar al 100% de su P. V. S. M. según prueba Pórtier estándar.

**Riego de impregnación.** Se aplicará asfalto rebajado sobre la superficie terminada con el fin de impermeabilizarla y estabilizarla, así como para favorecer la adherencia entre ella y la carpeta asfáltica, para lo anterior se procederá al barrido de la superficie por tratar para eliminar todo material suelto, polvo y materias extrañas, que se encuentren en ella antes de aplicar el riego de impregnación. El riego del material asfáltico se deberá hacer en las horas más calurosas del día y por ningún motivo se deberá regar material asfáltico cuando la base se encuentre mojada. Se hará el riego



con material asfáltico tipo FM-1 a razón de 1.4 lt/m<sup>2</sup> aproximadamente, por medio de una petrolizadora. La superficie impregnada deberá cerrarse al tránsito por 24 horas siguientes a su terminación.

**Riego de liga.** Sobre la base impregnada, se aplicará en todo lo ancho de la sección un riego con producto asfáltico FR-3 a razón de 0.5 lt/m<sup>2</sup> haciendo uso de una petrolizadora.

**Carpeta de concreto asfáltico.** Sobre la base hidráulica después de la aplicación del riego de liga, se construirá una carpeta de concreto asfáltico de 10 cm de espesor elaborada en la planta y caliente con los materiales procedentes de los bancos más cercanos y cemento asfáltico N° 6 con una dosificación aproximada de 100 lt/m<sup>3</sup> de material pétreo seco y suelto, debiendo compactar el material al 95% de su peso volumétrico determinado en la prueba Marshall.

**Riego de suelo.** Se aplicará un material asfáltico, que se cubrirá con una capa de material pétreo, para impermeabilizar la carpeta, protegerla del desgaste y proporcionar una superficie antiderrapante.

Los materiales asfálticos que se empleen, serán cementos asfálticos, asfaltos rebajados de fraguado rápido o emulsiones de rompimiento rápido. Antes de aplicar el riego de sello la superficie por tratar deberá estar seca y será barrida para dejarla exenta de materiales extrañas. Se dará el riego del material asfáltico en todo el ancho de la corona, se aplicará un riego de sello empleando material pétreo tipo 3-A a razón de 10 lt/m<sup>2</sup>. Se cubrirá el riego de material asfáltico por una capa de material pétreo con esparcidores mecánicos.

A continuación, se plancharán con compactador de llantas neumáticas con peso de 4.5 a 7.3 ton, pasando una rastra de cepillos de fibra o de raíz, las veces que se considere necesario, para mantener uniformemente distribuido el material y evitar que se formen bordos y undulaciones.

#### **II. 2.3.4 Construcción de obras de drenaje**

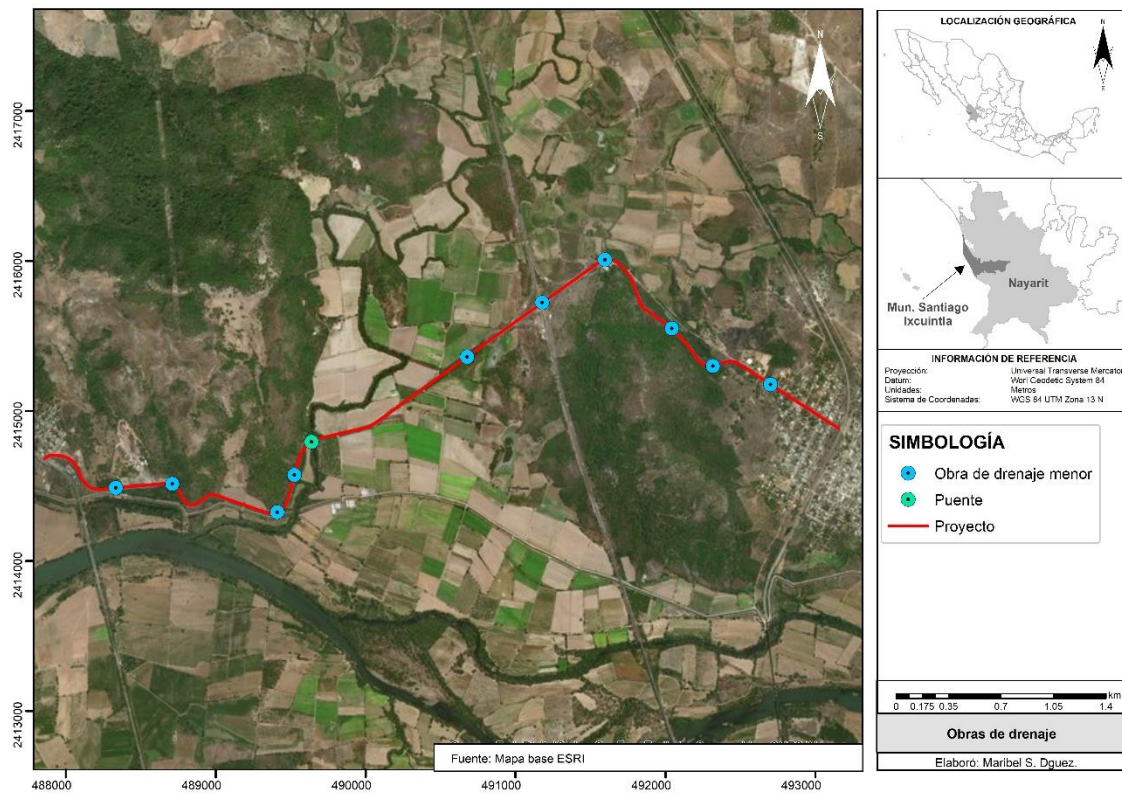
Se procederá a la construcción sustitución y/ ampliación de de las obras de drenaje que tiene planeado el proyecto constructivo.

Para el tramo final se tienen contempladas aproximadamente 11 obras de drenaje. 10 obras de drenaje menores y un puente. A continuación se muestran las características de las obras menores de drenaje.

**Tabla 9. Características de las obras menores de drenaje**

ID OBRA DE DRENAJE	CADENAMIENTO	TIPO DE OBRA	LOCALIZACIÓN UTM		DATO HIDROLÓGICO INEGI 2010
			X	Y	
<b>OD1</b>	Obra de drenaje menor	TUBO 1.20 m. BOVEDA 3.00 x 2.00 m.	488334.1858	2414486.8611	
<b>OD2</b>	Obra de drenaje menor	BÓVEDA 2.50 x 2.50 m	488710.6117	2414512.7692	Corriente de agua intermitente
<b>OD3</b>	Obra de drenaje menor	BOVEDA 2.00 x 2.00 m	489409.8296	2414324.6776	
<b>OD4</b>	Obra de drenaje menor	TUBO 0.90 m	489524.2778	2414572.8769	Corriente de agua intermitente
<b>OD5</b>	Puente	P U E N T E	489639.0859	2414793.9791	Corriente de agua intermitente
<b>OD6</b>	Obra de drenaje menor	TUBO 1.20 m.	490676.8633	2415360.3326	
<b>OD7</b>	Obra de drenaje menor	LOSA 5.00 x 2.00 m	491596.4454	2416007.1656	Corriente de agua intermitente
<b>OD8</b>	Obra de drenaje menor	LOSA 1.50 x 1.00 m	492042.4589	2415550.4283	
<b>OD9</b>	Obra de drenaje menor	LOSA 1.50 x 1.00 m	492317.0860	2415299.6371	
<b>OD10</b>	Obra de drenaje menor	LOSA 1.50 x 1.00 m.	492701.0629	2415175.9605	Corriente de agua intermitente
<b>OD11</b>	Obra de drenaje menor	LOSA 2.00 x 1.00 m	491178.5758	2415721.5030	

En la siguiente figura se visualiza la ubicación de las obras de drenaje.



**Figura 8. Obras de drenaje para el Proyecto**

El proceso constructivo para las mencionadas obras puede ser el siguiente:

**Excavación para estructuras de drenaje.** Las excavaciones en las zonas de corte serán ejecutadas a cielo abierto y la maquinaria para la excavación será la adecuada para cada tipo de material que se presente en los diferentes tramos. Las excavaciones se ejecutarán siguiendo un sistema de ataque que permita el drenaje adecuado de los cortes.

**Colocación de aleros para estructura menor.** Se propone construir obras de drenaje a base de losas de concreto armado, sobre todo porque permiten colchones de terracería pequeños, sobre estribos y aleros de mampostería.

**Colocación de las losas.** El drenaje menor del Proyecto se resolverá utilizando losas de concreto y/o tubos de lámina, las cuales deberán tener las dimensiones adecuadas para que cumplan su función.

Estas obras deberán desplantarse en estratos resistentes, los muros de las losas, así como los cabezotes de los tubos deberán ser de mampostería de 3<sup>ra</sup> clase junteado con mortero cemento.



El concreto para las losas deberá ser de  $F'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ . Los tubos deberán ser de lámina de 1.20 m de diámetro como mínimo. Cabe señalar que estas obras de drenaje deberán ser construidas antes del inicio de las terracerías.

**Relleno de las excavaciones para las estructuras de drenaje.** Durante esta actividad se deberán implementar acciones de prevención de deslizamiento de suelo, sobre todo en época de lluvias, los cuales se pueden presentar en las zonas de excavaciones y cortes. Para efecto de evitar los deslizamientos de tierra se deberán implementar las siguientes acciones.

- Estabilización de taludes mediante obras de contención.
- Revisión de suelo removido susceptible de ocasionar movimientos, sobre todo en el caso de presentarse lluvias.

**Construcción de cunetas y bordillos.** De acuerdo a las condiciones de la topografía del terreno, se optó como solución al factor drenaje, transversal y longitudinal, considerar las secciones del proyecto de la vía y los escurrimientos pluviales, por tanto, es conveniente encausarlo mediante las alcantarillas transversales, y longitudinalmente mediante cunetas de 1 m de ancho por 0.333 m de profundidad, revestidas con las pendientes que se indican en el proyecto y con una pendiente transversal superficial o “bombeo” del 2.0 %. A continuación, se describen las obras mencionadas:

- Cunetas: Con el objeto de proteger el camino contra el efecto nocivo del agua y considerando las condiciones pluviométricas y el tipo de suelo de la región, se estima conveniente construir las cunetas adecuadamente impermeabilizadas con concreto hidráulico de un  $F'c$  de  $100 \text{ kg/cm}^2$ . Las cunetas se perfilarán con la oportunidad necesaria y en forma tal que el desagüe no cause perjuicio a los cortes ni a los terraplenes.
- Bordillos: De igual forma que las cunetas, con el objetivo de proteger el camino contra el efecto nocivo del agua y considerando las condiciones pluviométricas y el tipo de suelo de la región, se estima conveniente construir bordillos en las zonas adecuadas que se marquen en el proyecto geométrico los cuales se construirán con concreto de  $F'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$ .

### II. 2.3.5 Construcción del puente

#### Terracerías

En el caso de terraplenes de acceso, se construirá el cuerpo de terraplén con alturas variables dependiendo de la rasante y se compactará al 95% de su PVSM de la prueba ASSHTO estándar.



Antes de efectuar el desplante de los Terraplenes, deberá escarificarse la capa expuesta en un espesor de 20 cm. y compactarse al 90% de su masa volumétrica, seca, máxima, determinada mediante la prueba AASHTO estándar.

Sobre la capa de terreno natural compactada y si requiere la formación de terraplenes, se construirá la capa subyacente, con el espesor que se indica en el perfil de construcción; el material que forme la capa subyacente será traído del producto de los cortes o del banco indicado en el cuadro de bancos para terracerías y será compactada al noventa y cinco por ciento (95%) de su P.V.S.M. mediante la prueba AASHTO estándar.

Para dar por terminada la construcción del terraplén, se verificará el alineamiento, el perfil y la sección de su forma, anchura y acabado, de acuerdo con lo fijado en el proyecto.

### **Obras de drenaje y subdrenaje**

Con el propósito de mejorar la eficacia del sistema de drenaje y/o la estructura del pavimento, se realizarán los trabajos de construcción de bordillos y construcción de lavaderos, estos elementos serán de concreto hidráulico con resistencia.

### **Estructura**

#### **Infraestructura**

Se construirán pilotes de concreto hidráulico reforzado colado en sitio, dentro de una perforación previa del diámetro indicado en proyecto a cualquier profundidad.

#### **Subestructura**

Para el desplante de los estribos y pilas se deberá realizar de acuerdo con lo que marca el proyecto, cuidando los niveles de desplante que marquen los planos correspondientes.

Las pilas serán construidas de concreto armado y se realizarán conforme a los niveles y alineamientos como lo marca el proyecto, se debe utilizar cimbra que permita buenos acabados, previendo colocar canaletas o tubos para evitar segregado del concreto en el colado de los elementos.

Asimismo, en los Puentes donde el proyecto indique construir Zapatas y los Muros de los estribos, así como aleros; los cuales serán construidos de concreto armado y se realizaran conforme a los niveles y alineamientos como lo marca el proyecto, al igual que para las pilas, se debe utilizar cimbra que permita buenos acabados y en su caso por procedimiento constructivo realizarse el suministro de concreto mediante bombeo.

#### **Superestructura**

Después de terminadas las coronas, caballetes y bancos sobre los estribos o columnas, se procederá al montaje de las trabes, cuidando que el concreto hidráulico hayan alcanzado el 100% de la resistencia a la compresión simple que marca el proyecto. Posterior a la colocación de las trabes, se procederá a colar los diafragmas



tal como lo marca el proyecto, para posteriormente cimbrar y armar el acero de refuerzo para la losa, colocar las juntas de dilatación; anclar estructuralmente durante esta etapa de construcción el acero de refuerzo en guarniciones y banquetas, deberá ponerse especial atención para que la superficie de rodamiento de la losa de la superestructura muestre un acabado uniforme, dicha superficie será de carpeta asfáltica de 4 centímetros de espesor.

### **Acero de presfuerzo**

Los elementos de acero para el presfuerzo de las trabes estarán formados por torones. Es indispensable ahogar el acero en el concreto, el acero no deberá estar galvanizado y consecuentemente será necesario que se proteja contra la oxidación o contra agentes exteriores hasta el momento de utilizarlo.

#### **El acero de presfuerzo debe mantener las siguientes características:**

- a) Esfuerzo de ruptura: mínimo diez y nueve mil kilogramos entre centímetro cuadrado (19,000kg/cm.2)
- b) Acero de presfuerzo de baja relajación con 3.5% de alargamiento.

#### **Obra falsa, moldes y descimbrado:**

- a) Los moldes para las trabes podrán ser de madera, metálicos o mixtos. Se tendrá especial cuidado en que los cables para presfuerzo queden colocados con toda precisión; la tolerancia máxima en cualquier dirección será de dos milímetros, para asegurar su debida correspondencia en todas las trabes de un mismo tramo.
- b) Los moldes de las paredes de las trabes podrán removerse a las cuarenta y ocho (48) horas de terminado el colado.
- c) Si para el montaje de la superestructura o de una parte de ella el Contratista pretende emplear obra falsa, el Contratista será el único responsable de los resultados que se obtengan del uso de esta obra falsa.
- d) Así mismo, al cesar la función estructural de dicha obra falsa, se retirará totalmente, incluso los pilotes provisionales y bases de concreto o de mampostería o de cualquier obstáculo que quedase en el cruce, si a juicio de la Secretaría es necesario.

#### **Elaboración del concreto**

- a) El concreto deberá satisfacer en su elaboración, vibrado y curado.
- b) El colado de cada trabe, así como el de la losa y diafragmas, será continuo, en una sola operación. Todo el concreto será vibrado interior y/o exteriormente.
- c) Esta operación se hará en forma cuidadosa evitando cualquier desfasamiento de la posición correcta del refuerzo y presfuerzo.



d) Después de terminado el colado, las superficies obtenidas deberán estar lisas sin vacíos ni poros.

### **Parapetos y guarniciones**

Una vez colada la losa se procederá a la construcción de guarniciones y banquetas y a la colocación de los parapetos, debe procurarse al ejecutar estas actividades darle los mejores acabados ya que son los elementos visibles de la obra en general.

### **Accesos**

Se construirán los terraplenes en capa horizontales de 30 cm de espesor, cada una compactándose al 95% (noventa y cinco por ciento) de su P.V.S.M., determinado mediante la prueba AASHTO estándar, empleando material de los bancos autorizados por la Dependencia, de igual forma se pavimentarán los accesos en la longitud que fije la S.C.T., se colocará defensa metálica en la longitud que indica el proyecto, en ambos lados de cada acceso, así como las obras complementarias que se requiera.

### **Pavimentos en accesos**

El pavimento será de tipo flexible con una Base Hidráulica de 15 cm, Base Asfáltica de 10 cm y Carpeta Asfáltica de 10 cm.

Sobre las terracerías, se colocará la base hidráulica de 15 cm de espesor compacto, formada con material proveniente del Banco especificado y que cumpla con la normatividad correspondiente, compactándolo hasta alcanzar el 100 % de su P.V.S.M. determinado con la prueba AASTHO Modificada.

Sobre la superficie de la Base hidráulica, barrida y seca, se colocará un riego de impregnación, a razón de 1.0 lts/m<sup>2</sup> de emulsión asfáltica catiónica.

Sobre la capa de base hidráulica debidamente terminada y después de la aplicación del riego de liga, se construirá una Base asfáltica de 10 cm de espesor y cemento asfáltico EKBÉ SUPERPAVE PG 64-22 con una dosificación aproximada de 125 kg/m<sup>3</sup> (a título informativo la dosificación se determinará con las pruebas de laboratorio) de material pétreo seco y suelto de tamaño máximo de 38.1 mm (1 ½ “), la mezcla será elaborada en planta y en caliente y el tendido se efectuará compactándola al 95 % de su peso volumétrico determinado en la Prueba Marshall realizada para determinar el diseño de la mezcla.

Por último y una vez que el producto asfáltico del riego de la liga tenga la consistencia conveniente, se procederá a construir una carpeta de concreto asfáltico, la cual se aplicará en una capa, de 10 centímetros de espesor compacto respectivamente, el material de trituración deberá cumplir con el 50% mínimo de las gravas con el valor pulido mayor de 32, según la prueba TEX – 438A, se deberá verificar que el mismo ha sido totalmente intemperizado, debiendo presentar una expansión nula, compactándola al noventa y cinco por ciento (95%) de su peso volumétrico máximo determinado por el laboratorio con el método Marshall. El concreto asfáltico deberá elaborarse utilizando cemento asfáltico EKBÉ SUPERPAVE PG 64-22 y material





pétreo de tamaño máximo nominal de diecinueve (19) milímetros, la dosificación del cemento asfáltico será de ciento veinticinco (130) kilogramos por metro cúbico de material pétreo seco y suelto aproximadamente, dosificación que se obtendrá del diseño Marshall.

## **II. 2.4 Etapa de operación y mantenimiento**

### **II. 2.4.1 Operación del Proyecto**

#### **Bacheo**

Se deberá realizar una revisión periódica sobre la carpeta asfáltica sobre todo al término del periodo de lluvias, ya que se pueden presentar agrietamientos en la estructura del pavimento el cual requerirá de bacheo.

Señalamientos horizontales y verticales

De igual manera se deberán realizar revisiones en la estructura de los señalamientos para renovarlos en caso de pérdida y/o maltrato, se deberá revisar las líneas de división de cada carril y en su caso repintar dichas líneas.

#### **Drenaje**

Debido a las características del puente, es posible que en las estructuras de soporte lleguen a acumularse restos de ramas o de basura provenientes de poblaciones aguas arriba, por lo que deberá mantenerse una vigilancia permanente de esta situación, con la finalidad de retirar cualquiera de estos materiales de manera inmediata.

### **II. 2.4.2 Actividades de Mantenimiento del Proyecto**

Para las actividades de mantenimiento se tiene lo siguiente:

**Mantenimiento Preventivo.** Este mantenimiento consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requiere de herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos como reposición de señales, mantenimiento de taludes, chequeo de luminarias en zona urbana, pintura, reposición de material de la superficie de rodamiento, poda y mantenimiento de las áreas verdes.

**Mantenimiento Mayor.** Este mantenimiento consiste en trabajos en los que se requiere del cierre de un carril de la vialidad con el fin de realizar trabajos de reencarpetado o mantenimiento mayor de la superficie de rodamiento y colocar señales de peligro.



Además, se tiene contemplado lo siguiente:

Reposición de señales, estas actividades se llevarán a cabo cada vez que una señal deba reponerse o cambiarse con el fin de brindar un adecuado señalamiento y se prevengan accidentes.

Mantenimiento de taludes, para estas actividades se tiene que verificar diariamente los taludes y cortes, para reportar si existe un derrumbe o deslizamiento, con el fin de retirar el material y revisar los posibles daños al pavimento con periodicidad diaria y utilizando trascabos y camión de volteo.

El mantenimiento general del pavimento se puede realizar de manera constante como mantenimiento rutinario llevando a cabo tareas como los trabajos de calavereo, riego de sello, reposición de material pétreo, fantasmas, pinturas, etc.

Este mantenimiento se efectuará diariamente según el tramo y el estado de deterioro. De la misma manera deberá dársele un mantenimiento periódico en el que se incluyan las actividades como bacheo, renivelación, reencarpetado y mantenimiento general; la periodicidad deberá incluirse según los reportes del estado del pavimento y el programa de mantenimiento general a lo largo de la vida útil de la carretera.

Los equipos a utilizar con mayor frecuencia serán los siguientes:

Camioneta pick up, vehículo de bacheo, camión de volteo o caja plana, rodillo o compactador.

La maquinaria empleada en la operación consta de una camioneta tipo pick-up para el transporte del personal y cuadrillas de trabajo requeridas para la operación del camino. En cuanto al mantenimiento del camino se requiere de equipos como pipa para regar áreas verdes y otra para abastecer casetas u otras zonas que requieran del uso de agua, para las cuadrillas de mantenimiento y del alumbrado en las zonas donde se requiera, para el camino se transportaran en camión de volteo o en las camionetas para tal fin junto su equipo; así mismo, para el transporte de las cuadrillas de trabajo. En este sentido, eventualmente, se requerirá de equipos para el mantenimiento menor como bacheo y calavereo o para la colocación y reposición de señales y pinturas de rodamiento.



## **II. 2.5 Residuos**

### **II. 2.5.1 Residuos sólidos**

En este rubro se considera la generación de los siguientes residuos:

- Residuos domésticos en los que se incluyen todos aquellos generados por las actividades de preparación del sitio y construcción, consumo de alimentos y otros insumos
- Residuos orgánicos en los que se incluyen los residuos vegetales producto del desmonte y despalle
- Residuos de manejo especial en los que se incluyen aquellos derivados de los materiales producto de cortes (arena, roca) o para las obras que hayan sido hechos en la etapa de construcción y que no hayan sido utilizados en alguna obra

Para el manejo de los residuos mencionados se colocarán tambos de plástico de 200 litros de capacidad rotulados por el tipo de residuo que deberá depositarse en estos y estarán recubiertos en su interior con bolsas de polipropileno para facilitar el manejo de residuos.

Los residuos domésticos serán dispuestos en el basurero municipal, mientras que los residuos orgánicos podrán utilizarse como material para restituirlo en áreas aledañas que puedan aprovechar este tipo de residuos para mejorar la calidad del suelo, los residuos de manejo especial serán almacenados temporalmente y deberán ser manejados de manera adecuada según su naturaleza a los sitios donde indique la autoridad municipal o de ser el caso serán manejados por empresas autorizadas en materia de transporte y disposición final de residuos de manejo especial.

### **II. 2.5.2 Residuos peligrosos**

Para este caso se considera residuos peligrosos a los lubricantes, aceites, grasas producto del mantenimiento de la maquinaria empleada en la construcción, así como los trapos, estopa, cartones y todo aquel material que entre en contacto o se impregne de estos productos durante el proceso constructivo u operacional del proyecto.

Este tipo de residuos deberá ser almacenado hasta que una empresa autorizada realice el transporte y disposición final.



### II. 2.5.3 Residuos líquidos

No se generarán descargas relacionadas con la higiene y uso sanitario ya que se contratará a personal del área que podrá bañarse en sus domicilios. Para este proyecto, como medida de mitigación para el correcto manejo de desechos sanitarios, se establece que en los frentes de obra se instalarán sanitarios que serán secos y portátiles (tipo semisecos o SIRDO), la empresa que rente el servicio deberá dar mantenimiento a ese equipo.

La obra en operación contemplará pendientes adecuadas, así como las obras complementarias de drenaje como alcantarillas, bordillos, lavaderos y cunetas convencionales para este tipo de proyectos. Para permitir el libre flujo de los arroyos intermitentes y cuyo flujo no dañe al terraplén del camino; para desalojar el agua de la superficie de rodamiento, sin embargo, la obra como tal, no tendrá descargas de aguas residuales.

El asfalto se comprará en un negocio establecido dedicado a la venta de mezcla asfáltica, se transportará caliente a los frentes de obra para su colocación. Por lo que tampoco se generarán residuos líquidos debido a la pavimentación.

En cuanto a los residuos industriales líquidos se prevé que para proteger el suelo por derrames accidentales de combustibles y aceites en los talleres serán construidas planchas de concreto con cárcamos o depósitos para recoger los derrames y disponerlos adecuadamente. En las reparaciones y mantenimiento de maquinaria se van a recoger los aceites usados en charolas que serán vaciadas en tambos de 200 litros los que a su vez serán almacenados temporalmente hasta que se acumule una cantidad suficiente para que una compañía autorizada y contratada para la recolección retire y dé tratamiento y disposición de estos residuos peligrosos. Este procedimiento se aplicará también para el caso del uso de las petrolizadoras cuando éstas requieran ser abastecidas. Cabe mencionar que las plantas de asfalto también se prevé colocarlas sobre planchas de concreto para evitar que el asfalto se derrame y eventualmente contamine al suelo.

### II. 2.5.4 Emisiones a la atmosfera

Durante la construcción, se generarán polvos y finos en casi todas las actividades, mismos que serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. Para atenuar esto, se recomienda la aplicación de riegos sobre los caminos y áreas de excavación o movimiento de tierras. Asimismo, habrá emisiones a la atmósfera provenientes de motores de combustión interna se estima mínima.

Durante la operación de la carretera, la actividad relevante será el tránsito vehicular. Sus emisiones a la atmósfera no serán confinadas dada la amplitud del Sistema



Ambiental Regional, en el cual se espera serán dispersadas rápidamente. Los principales componentes de generación de emisiones son los que se observan en la siguiente Tabla.

**Tabla 10. Componentes típicos de emisiones durante la operación de una carretera**

Contaminante	Kg/h
Hidrocarburos	244.86
CO	508.53
NOx	522.66
PM10	24.64

El tránsito vehicular en el tramo 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 los siguientes factores:

- Densidad del flujo vehicular.
- Tipo de combustible (gasolina o diesel).
- Calidad del combustible (Premium, magna o diesel).
- Cilindrada y estado de desgaste de los motores.
- Aceite quemado por efecto de desperfectos mecánicos y falta de mantenimiento.

Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro.

Adicionalmente, la dispersión de los contaminantes al igual que la emisión, dependerá de varios factores:

- Velocidad del viento.
- Temperatura atmosférica.
- Humedad relativa.
- Forma y tamaño del espacio al cual son emitidos.
- Concentración inicial del contaminante.

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. Se considera, que este es un umbral techo, dado que, como toda carretera, existe una alta estacionalidad lo mismo en el día que durante el año, por lo mismo, las estimaciones reflejan el momento de máximo impacto al ambiente (época de vacaciones, generalmente Semana Santa y Navidad).



La modernización del tramo presenta un efecto de disminución de las emisiones de gases contaminantes, pues permite una reducción en la distancia y acortamiento en el tiempo requerido para el recorrido. Además, la zona presenta condiciones propicias para la rápida dispersión de las emisiones.

De acuerdo con lo anterior, se considera que no existen a lo largo del trazo condiciones de confinamiento para las diferentes emisiones y las estaciones climatológicas cercanas indican velocidades mínimas promedio del viento de 5 m/s, lo que asegura que las capas de mezclado y la distancia de dispersión se alcancen rápidamente en cualquier punto del trazo, por lo que el problema del impacto sobre el aire se considera no sea importante.

En conclusión, se prevé que en el área de estudio las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas prevalecientes son suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para soportar el impacto.

Como principales modificaciones al ambiente se tendrá el retiro de vegetación, el retiro de suelo, cambios en la condición de naturalidad del entorno, ahuyentamiento de fauna, y afectación al paisaje. Tanto los impactos como las medidas de mitigación son explicados a detalle en los capítulos V y VI de este estudio.

#### **II. 2.5.5 Residuos líquidos**

Dada la naturaleza del proyecto se considera la generación de agua residual únicamente como producto del uso de sanitarios portátiles. Es importante señalar que estas aguas residuales no serán descargadas al medio ya que se tendrá un programa de recolección de los sanitarios por parte de la empresa contratista encargada del mantenimiento y limpieza de dichos sanitarios.

#### **II. 2.5.6 Generación de gases efecto invernadero**

En este rubro se considera la generación de emisiones y partículas principalmente por el uso de vehículos y maquinaria. En este sentido, se considera que los vehículos y maquinaria empleados reciban las verificaciones y acciones de mantenimiento y correctivas que permitan el control de las emisiones conforme a la normatividad vigente en las materias que correspondan.

Durante la construcción, se generarán polvos y finos en casi todas las actividades, mismos que serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. Para atenuar esto, se recomienda la aplicación de riegos sobre los caminos y áreas de excavación o movimiento de tierras. Asimismo, habrá emisiones a la atmósfera provenientes de motores de combustión interna se estima mínima.



Durante la operación de la carretera, la actividad relevante será el tránsito vehicular. Sus emisiones a la atmósfera no serán confinadas dada la amplitud del Sistema Ambiental Regional, en el cual se espera serán dispersadas rápidamente. Los principales componentes de generación de emisiones son los que se observan en la siguiente Tabla.

**Tabla 11. Componentes típicos de emisiones durante la operación de una carretera**

Contaminante	Kg/h
Hidrocarburos	244.86
CO	508.53
NOx	522.66
PM10	24.64

El tránsito vehicular en el tramo 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 los siguientes factores:

- Densidad del flujo vehicular.
- Tipo de combustible (gasolina o diesel).
- Calidad del combustible (Premium, magna o diesel).
- Cilindrada y estado de desgaste de los motores.
- Aceite quemado por efecto de desperfectos mecánicos y falta de mantenimiento.

Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro.

Adicionalmente, la dispersión de los contaminantes al igual que la emisión, dependerá de varios factores:

- Velocidad del viento.
- Temperatura atmosférica.
- Humedad relativa.
- Forma y tamaño del espacio al cual son emitidos.
- Concentración inicial del contaminante.

La modernización del tramo presenta un efecto de disminución de las emisiones de gases contaminantes, pues permite una reducción en la distancia y acortamiento en el tiempo requerido para el recorrido. Además, la zona presenta condiciones propicias para la rápida dispersión de las emisiones.



En conclusión, se prevé que en el área de estudio las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas prevalecientes son suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para soportar el impacto.

#### **II. 2.5.7 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos**

Como se ha indicado con anterioridad, para el proyecto se contará con los servicios y la infraestructura necesaria para la disposición adecuada de los residuos ya existente. Así mismo, se debe recalcar que la empresa contratista, será la responsable de dar el manejo y disposición final de los residuos conforme a lo indicado en los párrafos anteriores y en apego a la normatividad.





**COMUNICACIONES**

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

---

# CAPÍTULO III

---

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS  
APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO,  
CON LA REGULACIÓN DEL SUELO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – MODALIDAD  
REGIONAL

**CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON  
UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA  
LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE  
NAYARIT**

### **III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE SUELO ..... 1**

<b>III .1 INFORMACIÓN SECTORIAL</b>	<b>2</b>
<b>III.2 VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO DE LA REGIÓN</b>	<b>2</b>
III.2.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (PND) 2019-2024 .....	2
III.2.2 PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA 2014-2018.....	3
III.2.3 PROGRAMA SECTORIAL DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 2013-2018.....	4
III.2.4 PROGRAMA DE INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES 2013- 2018 .....	6
III.2.5 PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA 2018-2024 .....	7
III.2.6 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE NAYARIT (2017-2021) .....	8
<b>III.3 ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS</b>	<b>8</b>
III.3.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POEGT) .....	8
III.3.2 OTROS PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO .....	14
<b>III.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOLOGICA</b>	<b>14</b>
<b>III.4.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)</b>	<b>15</b>
<b>III.4.2 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)</b>	<b>15</b>
<b>III.4.3 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)</b>	<b>16</b>
<b>III.4.4 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)</b>	<b>17</b>
<b>III.4.5 SITIOS RAMSAR</b>	<b>19</b>
<b>III.5 LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES</b>	<b>20</b>
<b>III.5.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS</b>	<b>20</b>
<b>III.5.1.2 LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL (LGEEPA)</b>	<b>21</b>
<b>III.5.1.3 LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL (LFRA)</b>	<b>23</b>
<b>III.5.1.4 LEY DE AGUAS NACIONALES (LAN)</b>	<b>24</b>
<b>III.5.1.5 LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (LGCC)</b>	<b>24</b>

<b>III.5.1.6 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS) Y SU REGLAMENTO</b>	<b>25</b>
<b>III.5.1.7 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)</b>	<b>26</b>
<b>III.5.1.8 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y SU REGLAMENTO (LGPGIR)</b>	<b>27</b>
<b>III.6 LEYES Y REGLAMENTOS ESTATLES</b>	<b>29</b>
<b>III.6.1.1 LEY ESTATAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE</b>	<b>29</b>
<b>III.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS</b>	<b>30</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL POEGT .....	9
FIGURA 2. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL POEE.....	14
FIGURA 3. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A ANP FEDERAL.....	15
FIGURA 4. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN AICA´S .....	16
FIGURA 5. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN RTP.....	17
<b>FIGURA 6. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN LA RHP .....</b>	<b>18</b>
FIGURA 7. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN SITIOS RAMSAR .....	19



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

En el presente capítulo se procede a identificar y analizar el marco regulatorio aplicable que permita el desarrollo del proyecto en congruencia con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental para la naturaleza del proyecto. Dichos instrumentos se presentan bajo 6 divisiones, las cuales se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro 1. Instrumentos normativos para la vinculación con el Proyecto**

División temática	Instrumentos
<b>Políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024</li> <li>-Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018</li> <li>-Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018</li> <li>-Programa de Inversiones en Infraestructura de Transportes y Comunicaciones 2013- 2018</li> <li>-Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024</li> <li>-Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021</li> </ul>
<b>Ordenamientos ecológicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de Ordenamiento Ecológico General de Territorio (POEGT)</li> </ul>
<b>Áreas de Importancia Ecológica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Áreas naturales protegidas (ANP)</li> <li>-Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS)</li> <li>-Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)</li> <li>-Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)</li> <li>-Sitios RAMSAR</li> </ul>
<b>Leyes y reglamentos federales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Constitución Políticas de los Estados Unidos Mexicanos</li> <li>-Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental</li> <li>-Ley Federal de Responsabilidad Ambiental</li> <li>-Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento</li> <li>-Ley de Aguas Nacionales y su reglamento</li> <li>-Ley de Caminos, puentes y autotransporte federal</li> </ul>
<b>Leyes y reglamentos estatales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit</li> </ul>
<b>Normas Oficiales Mexicanas (NOM)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NOM-161-SEMARNAT-2011</li> <li>NOM-059-SEMARNAT-2010</li> <li>NOM-052-SEMARNAT-2005</li> <li>NOM-001-SEMARNAT-1996</li> <li>NOM-041-SEMARNAT-1999</li> <li>NOM-043-SEMARNAT-1993</li> <li>NOM-044-SEMARNAT-1993</li> </ul>



División temática	Instrumentos
	NOM-045-SEMARNAT-1996 NOM-086-SEMARNAT-1994 NOM-080-SEMARNAT-1994 NOM-001-STPS-1999 NOM-004-STPS-1999 NOM-006-STPS-2000 NOM-001-STPS-1999 NOM-004-STPS-1999 NOM-006-STPS-2000 NOM-011-STPS-1993 NOM-017-STPS-1993

### III .1 Información sectorial

### III.2 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región

#### III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024

Publicado en el Diario Oficial de la Federación en julio de 2019, tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente administración deberán regir la acción del gobierno y serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales.

El PND tiene como objetivo general “Hacer de México un país más próspero, justo e incluyente para todas y todos”, se compone de tres ejes generales que son:

- I. Justicia y el Estado de derecho;
- II. Bienestar; y
- III. Desarrollo económico,

A su vez, el Plan cuenta con tres Ejes Transversales que son:

- i) Igualdad de género, no discriminación e inclusión;
- ii) Combate a la corrupción y mejora de la gestión Pública y
- iii) Territorio y desarrollo sostenible.

El PND 2019-2024 establece que en materia de infraestructura se buscará modernizar, ampliar y conservar los diferentes modos de transporte, y mejorar su conectividad. Las metas generales que establece tienden a buscar la modernización, ampliación y conservación de la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia.



En el siguiente cuadro se muestra la vinculación del proyecto con el PND únicamente con aquellos aspectos con los que la naturaleza del mismo y de sus actividades se relaciona:

**Cuadro 2. Vinculación del proyecto con el PND**

<b>Objetivo 3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.</b>	
<b>Estrategia</b>	<b>Vinculación</b>
3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.	El Proyecto se vincula ya que se trata de la modernización de un camino tipo C a uno tipo B con lo que se mejoraran las condiciones del mismo y con un especial énfasis en la modernización del puente incluido en el Km 2+320.

### III.2.2 Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018

El Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018 emana del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, y contiene objetivos, estrategias y líneas de acción que reflejan las actividades prioritarias y concretas en materia de infraestructura, que a su vez son impulsadas por el Gobierno de la República, mismas que tienen contemplados aplicarse durante la Administración 2013-2018, toda vez que representa el medio para generar un desarrollo y crecimiento económico del país, siendo así la clave para incrementar la competitividad del país.

En este programa, se establecen como metas nacionales de un “México Próspero” y un “México Incluyente”; crear una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos, que fomenten la competitividad y 12 conecten el capital humano con las oportunidades que generen una mejor economía. Asimismo, se prevé apoyar el desarrollo de infraestructura con una visión de largo plazo, basada en tres ejes rectores que son:

1. Desarrollo regional equilibrado.
2. Desarrollo urbano.
3. Conectividad logística.

En apego al Sistema Nacional de Planeación Democrática, y a través del PNI 2014-2018 el Gobierno de la República busca orientar la funcionalidad integral de la infraestructura existente y nueva del país, dividiendo en sectores como: a) Sector comunicaciones y transportes. b) Sector energía. c) Sector hidráulico. d) Sector salud. e) Desarrollo urbano y vivienda. f) Sector turismo.



Para el caso particular del proyecto, éste se relaciona directamente con el sector de comunicaciones y transportes; siendo importante resaltar que la infraestructura en este sector tiene impactos directos con el crecimiento de la economía, promoviendo el desarrollo regional equilibrado, al lograr eficientizar la movilidad, reducir los costos de traslado y permitir que los bienes lleguen a su destino oportunamente. De esta forma, la política en materia de inversión en comunicaciones y transportes, tiene como uno de sus objetivos promover una mayor vinculación e integración entre las distintas regiones del país y con los mercados internacionales, lo cual con el desarrollo del proyecto se cumple de manera puntual, toda vez que facilitará la interconexión de la región centro del país.

Por otra parte, para dar cumplimiento con lo establecido en el Programa Nacional de Infraestructura 2013-2018, se han planteado una serie de objetivos específicos, los cuales en el caso del sector carretero son los siguientes:

- Consolidar una red troncal carretera en buen estado que conecte las regiones estratégicas permitiendo generar costos y tiempos de traslado competitivos, y
- Completar en altas especificaciones los corredores carreteros más importantes del país.

Con base en lo anterior, se tiene que el desarrollo del proyecto, permitirá dar cumplimiento a dichos objetivos, ya que permitirá consolidar la red carretera nacional con mejores especificaciones, que permitirá conectar las diferentes regiones económicas del país mediante costos y tiempos de traslado competitivos.

### **III.2.3 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018**

El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes para el periodo 2013-2018 retoma las líneas de acción del sector comunicaciones y transportes contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), el cual desarrolla la visión de llevar a México a su máximo potencial y contribuye al cumplimiento de las Cinco Metas Nacionales y las Tres Estrategias Transversales del PND.

En este sentido, para contribuir a los objetivos marcados en el PND, el Sector Comunicaciones y Transportes, tiene como visión contar con infraestructuras y plataformas de logísticas modernas, que detonen actividades de valor agregado y promuevan el desarrollo regional equilibrado del país, buscando que la conectividad logística disminuya los costos de transporte, refuerce la seguridad, cuide el medio ambiente y mejore la calidad de vida de la población mexicana.

Con base en dichos objetivos el Plan Nacional de Desarrollo en materia de Comunicaciones y Transportes puede resumirse de la siguiente manera:

- Comunicar poblaciones y generar traslados seguros.
- Permitir el acceso de las comunidades a los servicios y mercados.
- Conectar sitios públicos como escuelas y universidades.



- Mejorar la productividad con costos competitivos de servicios de comunicaciones y transportes.
- Posicionar a México como plataforma logística a nivel internacional.

Para el caso de caminos y carreteras se tiene previsto la realización de acciones enfocadas a la mejora continua de este sector en beneficio de la población, conforme a lo establecido en las siguientes estrategias:

Reducir costos logísticos del transporte carretero a través de:

- I. Consolidar ejes troncales.
- II. Librar núcleos urbanos.
- III. Realizar obras de conexión a los nodos logísticos como puertos y aeropuertos.
- IV. Ampliar y construir tramos carreteros mediante nuevos esquemas de financiamiento.

2. Mejorar la seguridad vial.

- I. Garantizando mejores condiciones físicas de la red.
- II. Sistemas inteligentes de transporte (ITS).

3. Apoyar el desarrollo regional a través de:

- I. Mejorar y modernizar los caminos rurales y alimentadores.
- II. Programa Temporal de Empleo (PET).
- III. Modernizar las carreteras interestatales.

Los objetivos, estrategias y líneas de acción presentadas en el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes se empatan con los objetivos del Programa de Inversiones en Infraestructura de Transportes y Comunicaciones 2013-2018, que están enfocados a llevar a México a su máximo potencial, mediante el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Contar con una red troncal, carretera segura, completa y en buen estado que conecte las regiones
- estratégicas del país y permita disminuir los costos de transporte y tiempos de traslado.
- Completar en altas especificaciones los corredores troncales más importantes.
- Acercar a las comunidades más alejadas mediante la construcción y modernización de caminos
- rurales.

Dichos objetivos, tiene la finalidad de maximizar el potencial del país en materia de infraestructura carretera, para lo cual es necesario, además, cumplir con los siguientes objetivos sectoriales:

- Desarrollar una infraestructura de transporte y logística.
- Mejorar los servicios de transporte y logística.





- Generar condiciones para una movilidad moderna y eficiente de personas.
- Ampliar la cobertura y el acceso a mejores servicios de comunicaciones.
- Llevar a cabo una modernización administrativa.
- Desarrollar el sector con la creación de tecnología y capacidades nacionales.

De esta manera se puede precisar que los dos primeros objetivos apoyan a la consolidación de un México como plataforma logística. El tercer objetivo, atiende a la movilidad de las personas y, juntos, los tres primeros objetivos, atienden a los retos del sistema de transporte.

Con base en lo anterior, se concluye que el plan sectorial de comunicaciones y transportes tienen como finalidad, el impulsar el desarrollo de este sector y contribuir de forma más precisa y eficiente el desarrollo del país, para lo cual, dentro de sus metas y objetivos se plantea la construcción de carreteras las cuales cubrirán las necesidades de comunicación, seguridad y desarrollo económico, del país.

### III.2.4 Programa de Inversiones en Infraestructura de Transportes y Comunicaciones 2013- 2018

El Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones 2013-2018 incluye la realización de proyectos estratégicos; y sus acciones están en sintonía con el Plan Nacional de Desarrollo.

Presenta objetivos a lograr en el sector carretero distribuidos en seis ejes:

- Carreteras,
- Tren de pasajeros y de carga.
- Puertos.
- Aeropuertos.
- Comunicaciones y
- Sector comunicaciones y transportes

**Cuadro 3. Vinculación del proyecto con el PNI**

Sector	Objetivo	Estrategias	No. De líneas de acción
Comunicaciones y transportes	Contar con una infraestructura y una plataforma logística de transportes y comunicaciones modernas que fomenten una mayor competitividad, productividad y desarrollo económico y social.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollar un México como plataforma logística con infraestructura de transporte multimodal que genere costos competitivos y valor agregado, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social.</li> <li>2. Generar infraestructura para una movilidad de pasajeros moderna, integral, ágil, segura, sustentable e incluyente.</li> <li>3. Desarrollar infraestructura de comunicaciones que amplíe la cobertura y el acceso a mejores servicios de comunicaciones.</li> </ol>	11



Entre las obras y acciones, destacan la ampliación y conservación de la red carretera federal, la construcción y modernización de caminos, puentes, ferrocarriles, puertos y aeropuertos; el establecimiento de una rectoría de sistemas de transporte que mejore la movilidad urbana, reduzca los tiempos de traslado, abata los costos logísticos, mejore la seguridad de los usuarios y amplíe la cobertura social en telecomunicaciones.

Este Programa tiene como prioridad impulsar el desarrollo equilibrado entre municipios, estados y regiones. Para lograr, las acciones contenidas en este programa, incentivarán las inversiones en todas sus modalidades.

El PNI 2014-2018 tiene como estrategia impulsar el desarrollo de infraestructura de transporte multimodal, moderno e integral, que permite la movilidad segura y eficiente de pasajeros y mercancía. Asimismo, busca la ampliación de la cobertura y el acceso a servicios de comunicación y transportes para así incrementar la competitividad del país.

El proyecto se vincula con el Plan Nacional de Infraestructura 2014-2018, ya que mejorara el desarrollo integral de esta región del país, facilitando la cobertura y el acceso a mejores servicios de comunicaciones a los habitantes. Asimismo, la modernización de esta infraestructura complementara la comunicación de la red carretera con las principales vialidades que comunican a esta parte de la región centro del país con el resto del territorio nacional.

### **III.2.5 Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024**

Los objetivos de esta estrategia nacional son los siguientes:

- Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo.
- Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.
- Lograr un sistema de verdadero respaldo a la competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en este rubro, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe.
- Garantizar una infraestructura carretera que se vincule -sin cuellos de botella ni sitios de conflicto sin solución de continuidad- con las infraestructuras de puertos, vías férreas y aeropuertos y sin zonas de riesgo, y que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas.
- Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio



nacional y que dé a todos la posibilidad personal, comercial, cultural y política de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo.

En cuanto a las metas propuestas para 2018-2024 se contempla (entre otras) la conservación y mantenimiento de toda la infraestructura existente y la terminación o modernización de las obras útiles, suspendidas o en proceso.

Debido a lo anterior y ya que el proyecto se trata de una modernización carretera el instrumento mencionado y el proyecto son compatibles.

### **III.2.6 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Nayarit (2017-2021)**

El Plan Estatal de Desarrollo PED 2017-2021 del Estado de Nayarit (PED 2017-2021) se subdivide en 4 grandes directrices que definen los 4 Ejes Rectores:

1. Gobierno eficiente y seguridad ciudadana;
2. Productividad y empleo;
3. Gestión Social Integral; y
4. Gestión sustentable para el territorio

Estos enunciados resumen los cuatro propósitos rectores que se despliegan en ejes estratégicos, lineamientos programáticos, programas y líneas de acción correspondientes para alcanzar el desarrollo sustentable de Nayarit. A continuación se presenta la vinculación de este instrumento con únicamente aquellos lineamientos de interés para el proyecto:

**Cuadro 4. Vinculación del proyecto con el PDE**

<b>6. Infraestructura para el Desarrollo Sustentable, Incluyente y Equitativo</b>	
Lineamientos Programáticos: Programa Regionalización y Vinculación Productiva	
Líneas de acción	Vinculación
Impulso al desarrollo de corredores e infraestructura carretera	El proyecto se trata de una modernización carretera por lo que debido a su naturaleza fomenta el desarrollo de una mejor infraestructura carretera.

### **III.3 Ordenamientos ecológicos**

#### **III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POEGT)**

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) tiene como objeto llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Esto con la finalidad de minimizar los conflictos ambientales derivados del uso del territorio y de sus recursos naturales, a través de una correcta y equilibrada planificación territorial.

El proyecto se encuentra en la Región Ecológica 18.7, específicamente en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 114, denominada “Pie de la Sierra Nayarita” y en la Región



Ecológica 11.32 en la UAB 34 denominada “Delta del Río Grande de Santiago”. En la siguiente tabla se presentan las características de las UAB en comento (ver Figura 1)

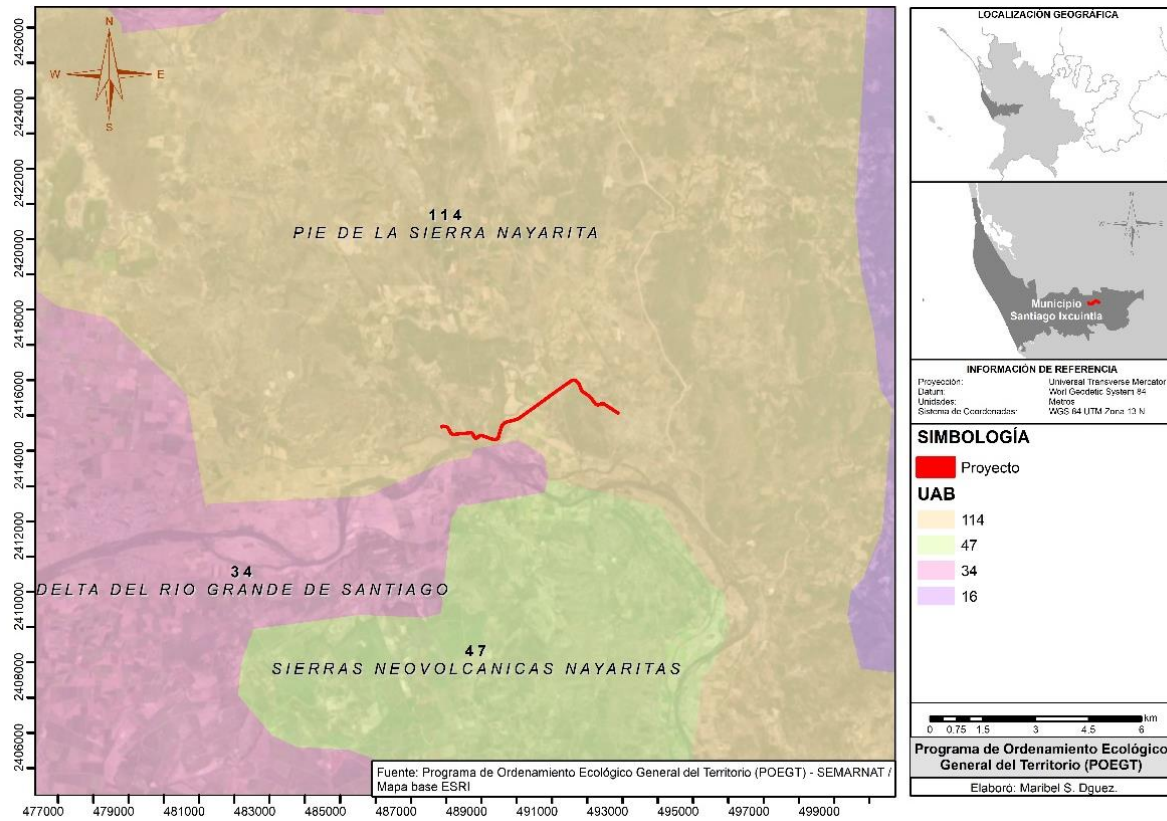


Figura 1. Ubicación del proyecto respecto al POEGT

Cuadro 5. Características de la UAB 114

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
114	Agricultura - Minería	Desarrollo Social - Ganadería - Industria	Forestal - Preservación de Flora y Fauna	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 43

La descripción de la misma (al escenario 2008) es la siguiente:

***Inestable. Conflicto Sectorial Nulo.*** No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea.

MIA- R	CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT
--------	--



*Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.*

En el siguiente cuadro se presenta la vinculación del POEGT con el proyecto:



Cuadro 6. Vinculación del proyecto con la UAB 114

Grupo 1. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Acciones	Vinculación
D) Dirigidas a la restauración del ambiente	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios	Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	Dentro de las medidas de compensación ambiental se considera el pago al Fondo Forestal en caso de realizarse cambio de uso de suelo en terrenos forestales. El monto depositado en dicho fondo es utilizado para realizar reforestación en sitios donde se requiera, por lo que de manera indirecta el proyecto contribuirá con esta acción.
		Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	De realizarse el cambio de uso de suelos en terrenos forestales, SEMARNAT requiere de un pago al Fondo Forestal Mexicano. Mediante este fondo se realizan actividades de compensación ambiental en lugares especificados por dicho organismo.
Grupo 2. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana		Acciones	Vinculación
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Mejorar la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	La construcción del tramo carretero permitirá proveer de un camino más seguro y más rápido en beneficio de las localidades cercanas, ya que los pobladores tendrán más acceso a transporte público.
		Generar las condiciones para que las familias mexicanas de menores ingresos tengan acceso a recursos que les permitan contar con una vivienda digna.	El desarrollo de este proyecto generara empleos temporales para los pobladores de la región, con lo cual tendrán acceso a más opciones de ingresos.



Cuadro 7. Características de la UAB 34

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
34	Preservación de Flora y Fauna	Ganadería - Turismo	Agricultura	Sin información disponible	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 27, 30, 31, 36, 37, 42, 43, 44

La descripción de la misma (al escenario 2008) es la siguiente:

**Medianamente estable. Conflicto Sectorial Medio.** No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Agrícola y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera

En el siguiente cuadro se presenta la vinculación del POEGT con el proyecto:

MIA- R	CAPOMAL- ESTACION YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT
--------	--



Cuadro 8. Vinculación del proyecto con la UAB 34

Grupo 1. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Acciones	Vinculación
D) Dirigidas a la restauración del ambiente	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios	Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	Dentro de las medidas de compensación ambiental se considera el pago al Fondo Forestal en caso de realizarse cambio de uso de suelo en terrenos forestales. El monto depositado en dicho fondo es utilizado para realizar reforestación en sitios donde se requiera, por lo que de manera indirecta el proyecto contribuirá con esta acción.
		Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos	En el programa de ejecución del proyecto se contempla un diseño encaminado a la reducción de erosión, mediante actividades como el recubrimiento de taludes con individuos vegetales. También se consideran la aspersion de agua sobre el camino de terracería, con el fin de evitar la erosión eólica. Además, en el listado de medidas de prevención y mitigación ambiental se proponen obras de conservación de suelo
		Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	De realizarse el cambio de uso de suelos en terrenos forestales, SEMARNAT requiere de un pago al Fondo Forestal Mexicano. Mediante este fondo se realizan actividades de compensación ambiental en lugares especificados por dicho organismo.



### III.3.2 Otros Programas de Ordenamiento Ecológico

De acuerdo a la lista de Programas de Ordenamientos Estatales disponible en la página web de SEMARNAT el proyecto no es coincidente con ningún POET, los más cercanos son el Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal de Sta. Ma. Del Oro (a 48 km) y el Programa de Ordenamiento Marino del Golfo de California Ecológico Territorial del municipio de Cuetzalan del Progreso (a 35 km) como se observa en la figura siguiente.



Figura 2. Ubicación del proyecto respecto al POEE

### III.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA

Las regiones prioritarias para la conservación, son instrumentos de planeación territorial de las áreas cuyas características físicas y bióticas favorecen condiciones de particular importancia desde la perspectiva de la biodiversidad, en ese sentido se realizó un análisis de la ubicación del Proyecto respecto a los polígonos de las siguientes regiones:

- Áreas Naturales Protegidas (ANP)
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)
- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)
- Regiones Marinas Prioritarias (RMP)
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y
- Sitios Ramsar.

Por lo anterior, a continuación, se presentan los resultados obtenidos.

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT

### III.4.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Se revisó la ubicación del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas tanto de carácter federal, , así como las Áreas Voluntariamente Destinadas a la Conservación. Resultando que el Proyecto aquí presentado, no incide en ninguna ANP federal, ya que las más cercanas se ubican a 12 km de distancia en línea recta, esta es la ANP “C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit” seguida de Marismas Nacionales Nayarit a 20 km ( Figura 3).

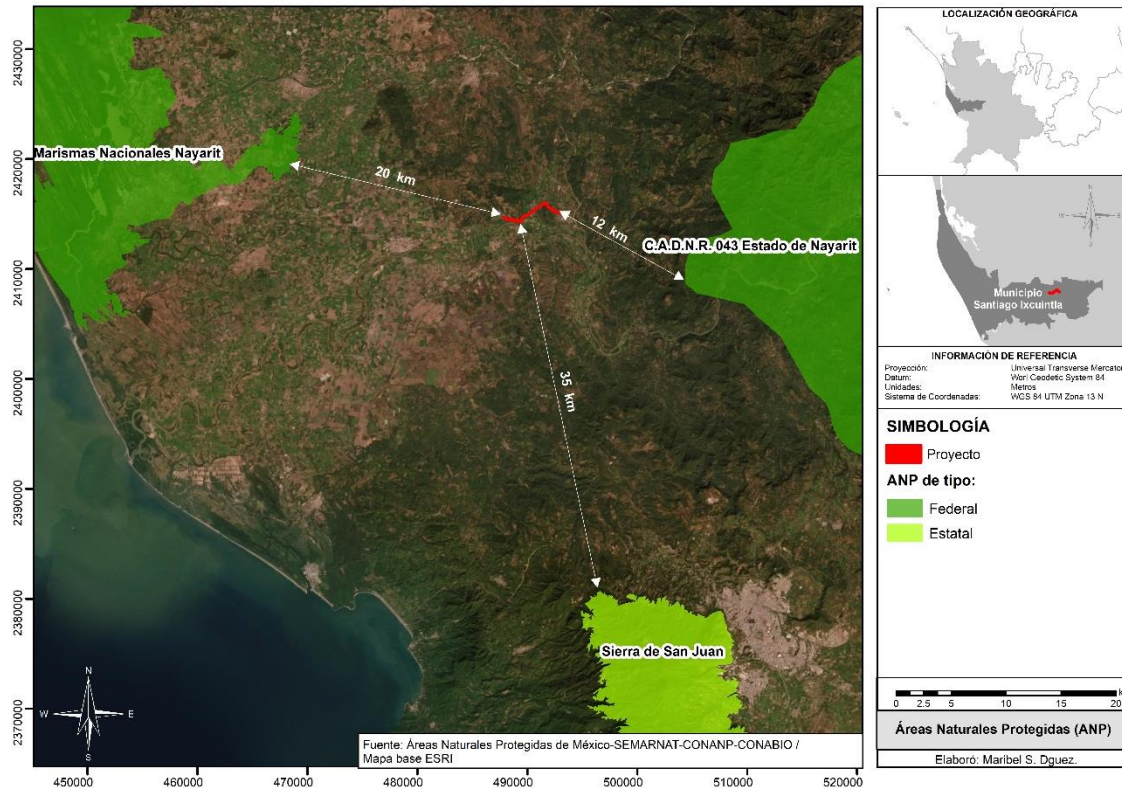


Figura 3. Ubicación del proyecto respecto a ANP federal

### III.4.2 Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS)

Las AICA surgieron como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Se pretende que sean una herramienta de información útil para la toma de decisiones que contribuya a normar criterios de priorización y asignación de recursos para la conservación, así como proveer datos de distribución y ecología, a los estudiosos de las aves y contribuir a fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.



Así, de acuerdo con el mapa de delimitación de las AICA's, en escala 1:250000, elaborado por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX y la CONABIO, se tiene que el Proyecto no se encuentra dentro de ninguna AICA, las más cercanas son "Quebradas de Sinaloa, Nayarit y Durango" (a 9 km) y Marismas Nacionales (a 10 km) (Ver Figura 4).

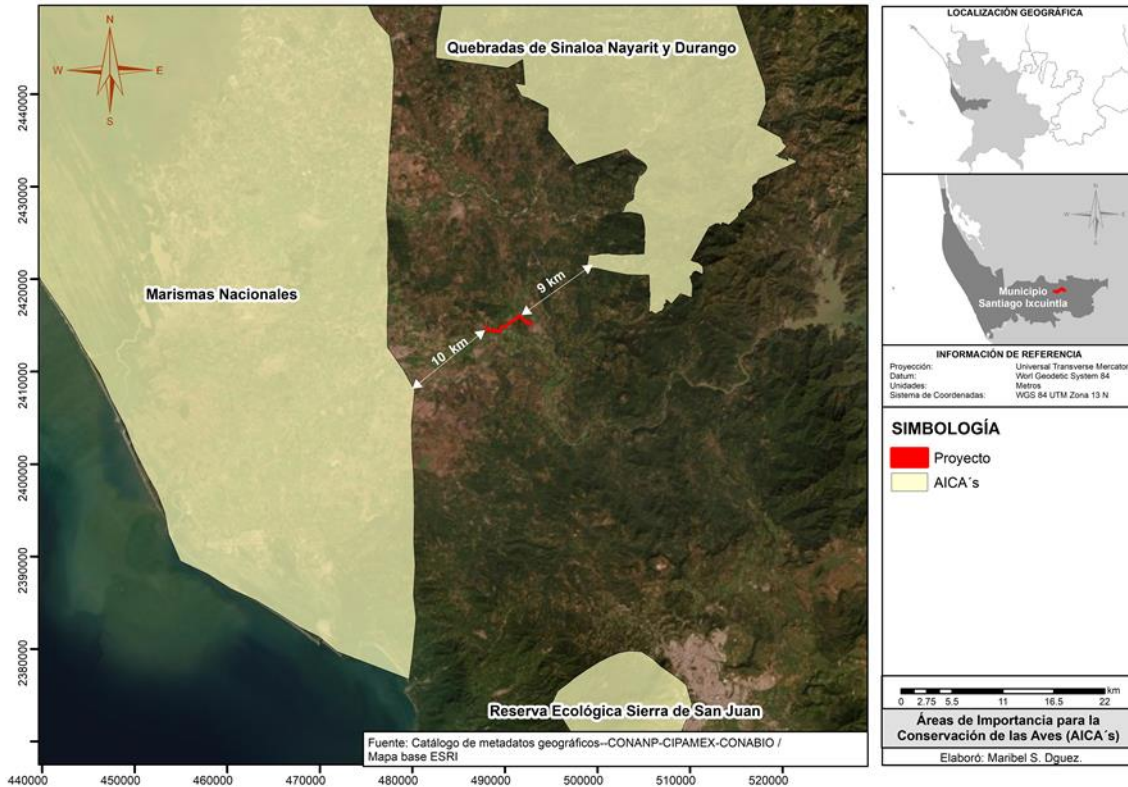


Figura 4. Ubicación del proyecto en AICA's

### III.4.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Las Regiones Terrestres Prioritarias, son consideradas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como unidades territoriales estables en términos ambientales, cuya riqueza ecosistémica y específica, es mayor que en el resto del país, aunado a una integridad ecológica y funcional significativa donde la conservación de dicha biodiversidad es una posibilidad real. Así, conforme a la revisión realizada en el "Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la CONABIO", mediante el mapa correspondiente a una escala 1:1000000, generado por la CONABIO, se determinó que el Proyecto no se ubica dentro de alguna RTP, la más cercana se encuentra a 18 km y se trata de "-marismas Nacionales" (Ver Figura 5).

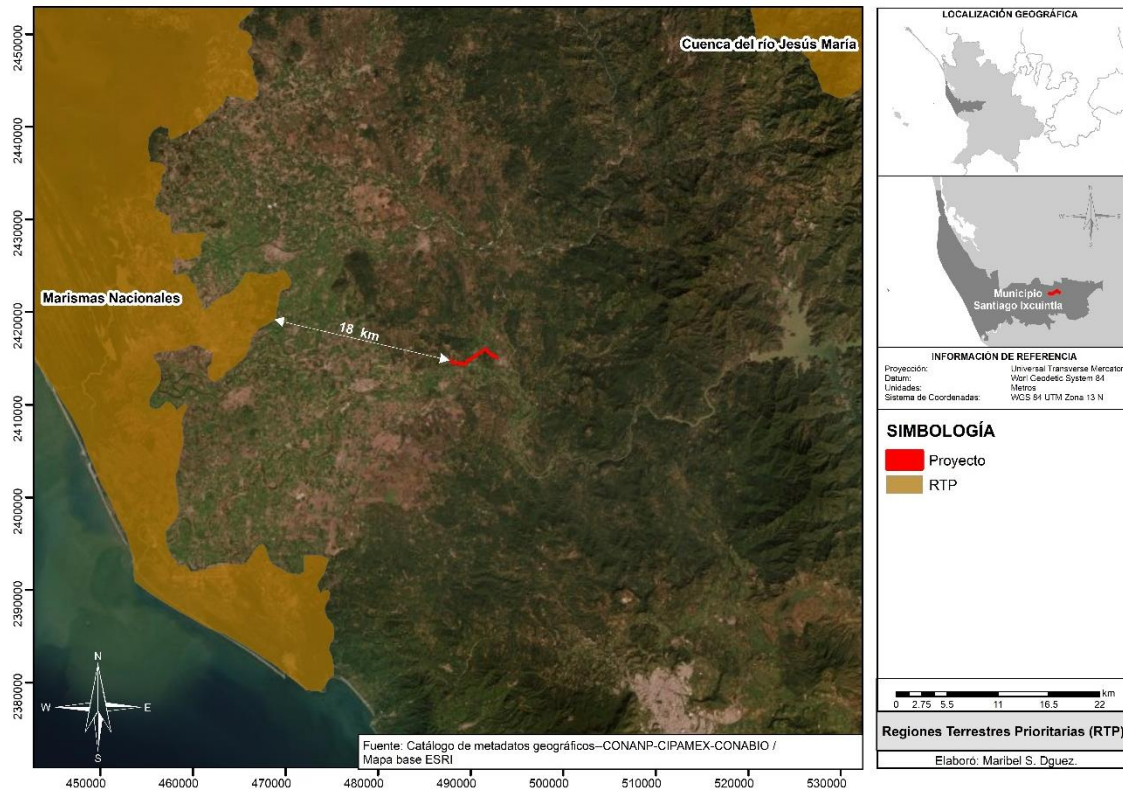
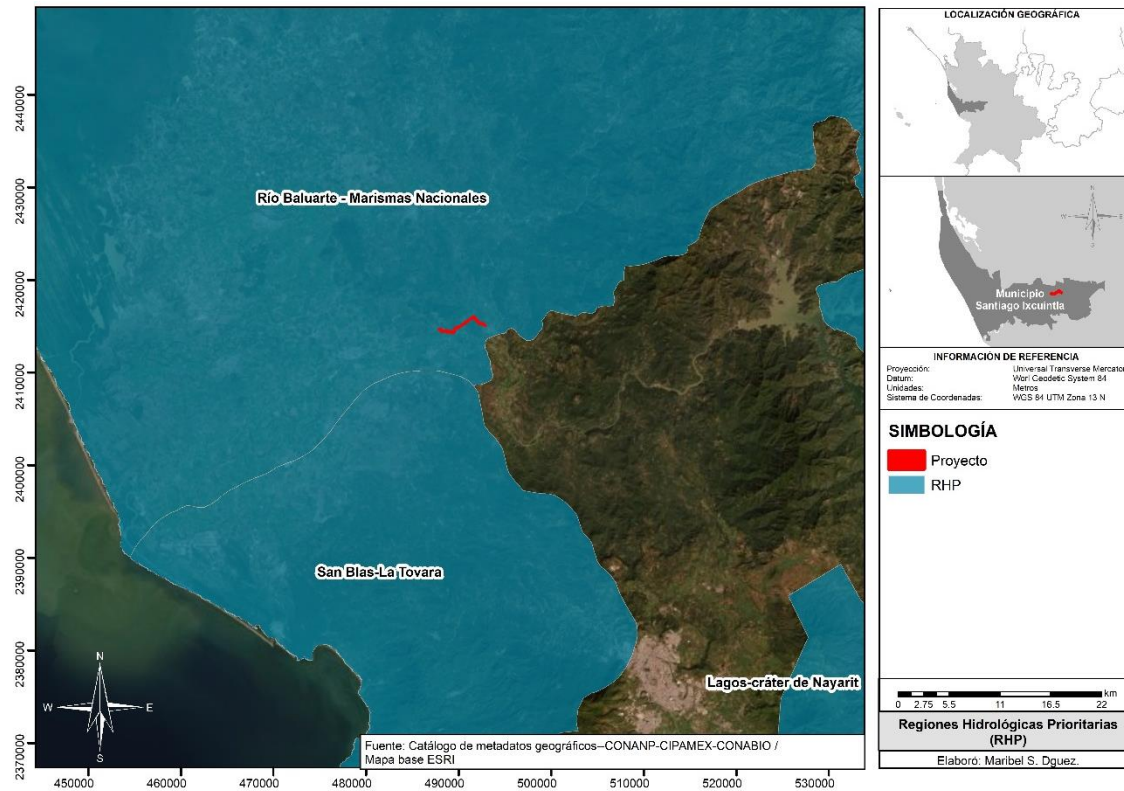


Figura 5. Ubicación del proyecto en RTP

### III.4.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Con relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, con base en la consulta efectuada en el Mapa que representa las 110 RHP del país, generado también por la CONABIO a través del Programa de Regiones Prioritarias Marinas y Limitológicas de México, en su versión actualizada en el año 2010, se observa que el Proyecto se ubica dentro de la RHP denominada “Río Baluarte-Marismas Nacionales” (Ver Figura 6).



**Figura 6. Ubicación del proyecto en la RHP**

Las problemáticas presentes en la RHP son:

- Modificación del entorno: por la infraestructura minera, deforestación con fines agrícolas, construcción de presas y canales, desecación de cuerpos de agua para camaronicultura, desviación de corrientes superficiales y abastecimiento de agua. Deterioro del cauce de los ríos por la presa de Aguamilpa. Construcción de caminos.
- Contaminación: por aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados.
- Uso de recursos: extracción de agua para agricultura y acuicultura. Especies introducidas: la tilapia azul *Oreochromis aureus*, la carpa dorada *Carassius auratus*, la carpa común *Cyprinus carpio*, el bagre de canal *Ictalurus punctatus* y el crustáceo *Macrobrachium rosenbergii*. Violación de vedas. Introducción de ganado caprino. Cacería ilegal e introducción de especies exóticas en los ranchos cinegéticos.



### III.4.5 Sitios RAMSAR

A través de la consulta del mapa de Sitios RAMSAR de México 2014, escala: 1:7000000, editado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en el que se presentan los 140 sitios RAMSAR en la República Mexicana, publicados por la Convención RAMSAR en Morelia, Michoacán de Ocampo, se determinó que el área no recae en alguno de ellos, la más cercana es “Marismas Nacionales” a 19 km de distancia del área de proyecto (Ver Figura 7).

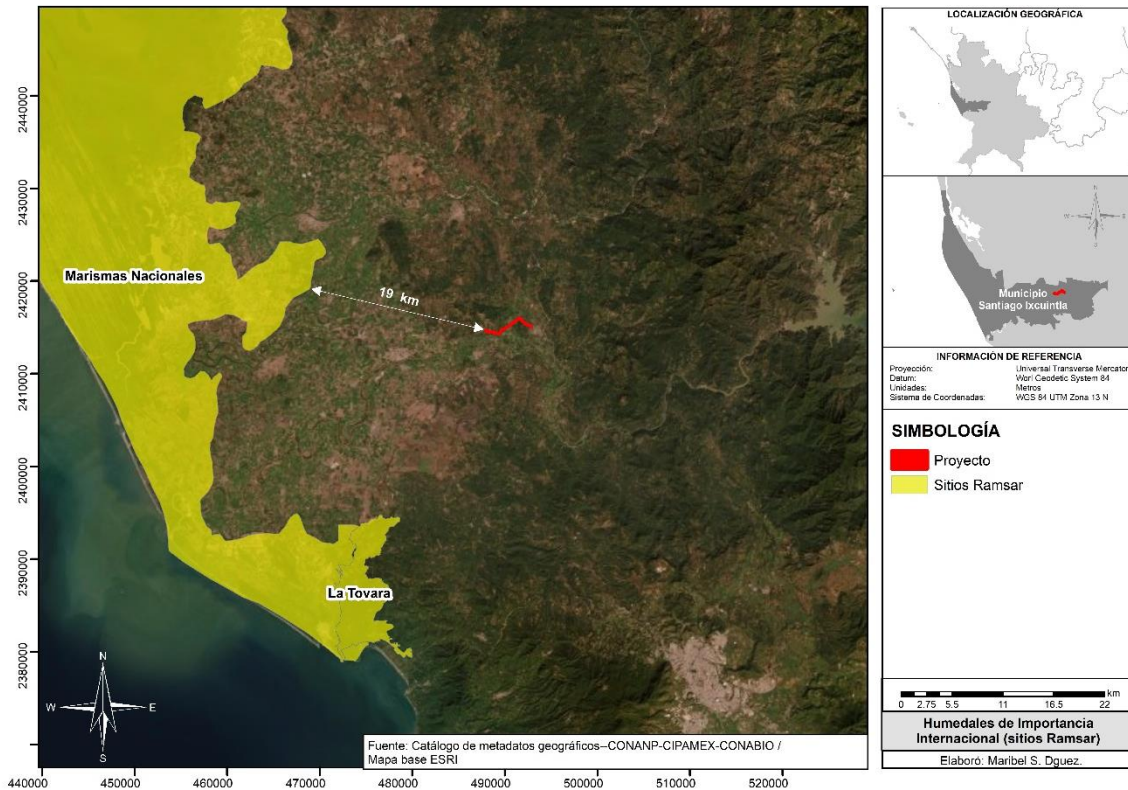


Figura 7. Ubicación del proyecto en sitios RAMSAR

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT



### III.5 LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES

#### III.5.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la ley máxima que rige la vida económica, social y política en México. En ella se señala como debe organizarse nuestra nación, acorde con las demandas por las que el pueblo luchó durante la Revolución Mexicana. Dada la importancia y la jerarquía legal que posee la Constitución, en el siguiente cuadro se presenta la relación de este instrumento legal con el desarrollo del proyecto.

**Cuadro 9. Vinculación del proyecto con la Constitución**

Descripción	Vinculación
Artículo 4°. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.	Los caminos contribuyen al desarrollo y bienestar de la población, el proyecto propuesto cumple con este precepto, cumple con las consideraciones ambientales pertinentes.
Artículo 25°. Corresponde al estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta constitución. El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará a cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta constitución.	Toda la actividad económica y empleo requiere de vías de comunicaciones ágiles y acordes a cada actividad, para transportar eficientemente los insumos y productos producidos o necesarios para la población. La manifestación de impacto que se presenta cumple con este precepto, considera la observancia de la normatividad ambiental, contribuye al desarrollo económico del lugar y a la prevención de accidentes con la modificación al puente en el km 2+320.
Artículo 27°. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, el beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuida de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros urbanos.	La obra propuesta está planeada para mejorar la calidad de vida de la población. Se toma en cuenta el derecho de la propiedad. El proyecto cumple con las medidas de protección ambiental, así como la de mejorar las condiciones de vida de los pobladores de la región.



### III.5.1.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento en materia de impacto ambiental (LGEEPA)

La LGEEPA se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- El aprovechamiento sustentable, la preservación y restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; y
- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

En los siguientes cuadros se presenta la afinidad del proyecto con esta Ley y su reglamento.

**Cuadro 10. Vinculación del proyecto con la LGEEPA**

Descripción	Vinculación
<p><b>Artículo 28.-</b> (...) quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gaseoductos, carbo ductos y poliductos.</p>	<p>El proyecto cumple con lo señalado en este artículo al desarrollar y presentar la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente. De igual forma, en esta MIA, se proponen las medidas conducentes para cumplir con lo establecido en las diversas disposiciones jurídicas aplicables, asumiendo el compromiso de atender su cumplimiento en todas y cada una de las etapas de desarrollo del proyecto</p>
<p><b>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...</p>	<p>El proyecto cumple con este artículo al elaborar y presentar ante la autoridad competente la manifestación de impacto ambiental, con ello se identifican los impactos ocasionados por el proyecto y se establecen las medidas propias de prevención y mitigación, correspondientes, de acuerdo con los instrumentos jurídicos vigentes aplicables. Con esto el promovente del proyecto, asume los compromisos de proteger el medio ambiente y favorecer el desarrollo sustentable</p>





Cuadro 11. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Descripción	Vinculación
<p><b>Artículo 5.-</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaria en materia de impacto ambiental:</p> <p>B) Vías generales de comunicación: Construcción de carreteras, autopistas, puentes, túneles federales vehiculares o ferroviarios;.</p>	<p>El proyecto cumple con lo señalado en este artículo al desarrollar y presentar la manifestación de impacto ambiental correspondiente. De igual forma, en esta MIA, se proponen las medidas conducentes para cumplir con lo establecido en las diversas disposiciones jurídicas aplicables, asumiendo el compromiso de atender su cumplimiento en todas y cada una de las etapas de desarrollo del proyecto. Con ello se identifican los impactos ocasionados por el proyecto y se establecen las medidas propias de prevención y mitigación, correspondientes, de acuerdo con los instrumentos jurídicos vigentes aplicables. Con esto el promovente del proyecto, asume los compromisos de proteger el medio ambiente</p>
<p><b>Artículo 9°.</b> Los promoventes deberán presentar ante la Secretaria 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 loa que solicita autorización.</p>	<p>Este artículo se cumple mediante el presente documento, al presentar una Manifestación de Impacto Ambiental, tal y como lo solicita la autoridad</p>
<p><b>Artículo 13.</b> La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:</p> <p>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</p> <p>II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;</p> <p>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables;</p> <p>IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;</p> <p>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;</p> <p>VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;</p> <p>VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</p> <p>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que</p>	<p>El proyecto cumple con estos requisitos de forma y fondo al ser presentada la manifestación de impacto ambiental, en la modalidad regional ante la autoridad ambiental. Esta considera todos y cada uno de los puntos señalados en este apartado. Se cumple en este proyecto con esta normatividad agregando las particularidades, que se generaron en los trabajos de campo y consulta de información</p>



Descripción	Vinculación
sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.	
<b>Artículo 17.</b> 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.	Este artículo se vincula con la presentación de la MIA, su resumen y la copia sellada que constata el pago de derechos para la evaluación de impacto ambiental por parte de SEMARNAT.

### III.5.1.3 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)

Esta norma jurídica regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. En el siguiente cuadro se presentan aquellos artículos de dicha ley que tienen injerencia con el proyecto.

**Cuadro 12. Vinculación del Proyecto con la LFRA**

Descripción	Vinculación
<b>Artículo 6.-</b> No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:  I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,  II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.	La vinculación con este instrumento queda manifestada en la evaluación de impacto ambiental realizada en el capítulo V, así como con las medidas de prevención y mitigación presentadas en el capítulo VI.

**III.5.1.4 Ley de Aguas Nacionales (LAN)**

La LAN regula el acceso a, extracción, y uso de aguas tanto superficiales como subterráneas dentro del territorio mexicano. Los mandatos de la LAN (artículos) pueden ser implementados en niveles administrativos menores (Estado, municipio o incluso de instituciones comunitarias que manejan el agua). En el siguiente cuadro se presentan aquellos artículos de dicha ley que tienen injerencia con el proyecto.

**Cuadro 13. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales**

Descripción	Vinculación
<b>Artículo 118.</b> I. Ejecutar la explotación uso o aprovechamiento consignado en la concesión en la concesión con apego a las especificaciones que hubiere dictado “la autoridad del agua”.	En caso que se requiera se realizará la solicitud correspondiente.
II. Realizar únicamente las obras aprobadas en la concesión o autorizadas por “la autoridad del agua”. III. Iniciar el ejercicio de los derechos consignado en la concesión a partir de la fecha aprobada conforme a las condiciones asentadas en el título respectivo y concluir las obras aprobadas dentro de los plazos previstos en la concesión.	En caso que se requiera se realizará la solicitud correspondiente.

**III.5.1.5 Ley General de Cambio Climático (LGCC)**

La ley establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático y regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático en México. Tiene por objeto fomentar la difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático y establecer las bases para la concertación con la sociedad, entre otros. En el siguiente cuadro se presentan aquellos artículos de dicha ley que tienen injerencia con el proyecto.

**Cuadro 14. Vinculación del proyecto con la LGCC**

Descripción	Vinculación
Artículo 2o. Esta ley tiene por objeto: 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 lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas 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; III. Regular las acciones para la	El presente proyecto, no provocará el decremento en la calidad de vida de la población, ecosistemas, recursos naturales, entre otros; se dará cumplimiento a todos los reglamentos federales, estatales y municipales con la finalidad de mitigar los efectos que pudieran ser considerados peligrosos o dañinos al medio ambiente. El estudio y proyecto toma en consideración todas las medidas de mitigación y prevención que se recomiendan en la



<p>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;</p> <p>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 y de bajas emisiones de carbono.</p>	<p>presente ley.</p>
---	----------------------

### III.5.1.6 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su reglamento

Esta Ley tiene por objeto regular y fomentar 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, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. En el Cuadro 15 y Cuadro 16 se presentan los artículos que tienen afinidad con el desarrollo del proyecto.

**Cuadro 15. Vinculación del proyecto con la LGDFS**

Vinculación	Descripción
<p><b>Artículo 117.</b> La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.</p> <p>Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat. Dichas autorizaciones deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales</p>	<p>Para cumplir con la vinculación con esta Ley, particularmente con el artículo, el promovente de ser necesario solicitara el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) mediante un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) en las áreas que tengan vegetación forestal.</p> <p>El ETJ presentado ante la delegación estatal de SEMARNAT deberá contener la información y argumentos pertinentes para manifestar y demostrar que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.</p> <p>Cuando el ETJ es autorizado, debe integrarse un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectada y su adaptación al nuevo hábitat, además, dichas autorizaciones deberán atender lo que en su caso dispongan los</p>
<p>MIA- R</p>	<p>CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT</p>



<p>mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p>	<p>programas de ordenamiento ecológico correspondiente, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales aplicables. Se presentará la solicitud de autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por el retiro de vegetación, con esto se da cumplimiento a todos los requerimientos indicados tanto en la LGDFS como en el presente reglamento.</p>
<p><b>Artículo 118.</b> Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.</p>	<p>El promovente como interesado en el CUSTF, posterior a la autorización del ETJ deberá acreditar el depósito ante el Fondo Forestal Nacional para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en términos y condiciones que establezca el reglamento.</p>

**Cuadro 16. Vinculación del Proyecto con el reglamento de la LGDFS**

Vinculación	Descripción
<p><b>Artículo 120.</b> Para solicitar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:</p> <p>I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación a afectar.</p> <p>Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y 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. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.</p>	<p>Para que el promovente solicite la Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) (y cumplir con la vinculación con este artículo) debe ingresar ante la SEMARNAT el formato pertinente debidamente llenado con los datos que se presentan en este artículo y en su caso las especificaciones que solicite la Secretaría de acuerdo a los criterios y lineamientos del contenido del ETJ presentados en este Reglamento.</p>

**III.5.1.7 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)**

La LGVS tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas

MIA- R	CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT
--------	--



forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. En el siguiente cuadro se presentan aquellos artículos de dicha ley que tienen injerencia con el proyecto.

Cuadro 17. Vinculación del Proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo

Ley General de Vida Silvestre	
Vinculación	Descripción
<b>Artículo 56.</b> La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo.	La vinculación con la presente Ley se da por el hecho de que existe la NOM-059-SEMARNAT-2010, donde se enlistan los organismos en categorías de riesgo. Esta norma es considerada al presentar el resultado de muestreo de fauna y vegetación, así como en el planteamiento de medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental.

### III.5.1.8 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento (LGPGIR)

Tiene por objeto 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. En las tablas siguientes se enlistan los artículos que tienen injerencia con el desarrollo del Proyecto.

Cuadro 18. Vinculación del Proyecto con la LGPGIR

Descripción	Vinculación
<b>Artículo 18.-</b> Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Se utilizará esta Ley y sus artículos como referencia para la adecuada separación de los residuos.
<b>Artículo 19.-</b> Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como	Se contempla la generación de algunos

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT



Descripción	Vinculación
<p>peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</p> <p>(...)</p> <p><b>V.</b> Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;</p> <p>(...)</p> <p><b>VIII.</b> Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;</p> <p><b>IX.</b> Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;</p> <p><b>X.</b> Los neumáticos usados, y</p> <p>(...)</p>	<p>residuos de manejo especial, aunque debe considerarse que se generaran de manera indirecta, irregular y en bajas cantidades ya que la preparación del sitio y construcción se llevara a cabo de manera paulatina.</p> <p>Los residuos con potencial de generación por el uso de diversos artículos por los visitantes al proyecto o por el uso de los mismos en las instalaciones para ofrecer algún servicio, serán manejados conforme a su naturaleza por un contratista debidamente registrado.</p> <p>Es importante mencionar que el desarrollo del proyecto no conlleva la generación de residuos peligrosos por lo que los instrumentos de política ambiental en ese tema no se vinculan al mismo.</p> <p>Se destaca que dentro de los equipos a instalarse en el proyecto se encuentran aquellos denominados paneles solares (de diversos tamaños y para diferentes funciones), estos están fabricados con aluminio, vidrio, silicio y cobre, materiales que pueden ser reusados y que serán tratados como residuos de manejo especial. La empresa promotente se hará cargo de este tipo de material en cuanto a su manejo y reciclaje.</p>
<p><b>Artículo 95.-</b> La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.</p>	

Cuadro 19. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR

Descripción	Vinculación
<p><b>Artículo 13.-</b> Las normas oficiales mexicanas que determinen las especificaciones y directrices que se deben considerar al formular los planes de manejo, establecerán criterios generales que, respecto de estos planes de manejo, orienten su elaboración, determinen las etapas que cubrirán y definan la estructura de manejo, jerarquía y responsabilidad compartida entre las partes involucradas.</p>	<p>En este caso la vinculación de este artículo se da de manera indirecta al tomar en cuenta las especificaciones presentadas en la NOM-161-SEMARNAT-2011.</p>



Descripción	Vinculación
<p><b>Artículo 35.-</b> Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:</p> <p>I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</p> <p>II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:</p> <p>a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos.</p>	<p>La vinculación con este artículo se da de manera indirecta al tomar en cuenta las especificaciones presentadas en la NOM-052-SEMARNAT-2005.</p>

### III.6 LEYES Y REGLAMENTOS ESTATLES

#### III.6.1.1 Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Esta Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto mejorar el patrimonio natural, la calidad de vida de los habitantes del estado y propiciar el desarrollo sustentable de los recursos naturales del Estado de Nayarit.

**Cuadro 20. Vinculación del proyecto con la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

Descripción	Vinculación
<p><b>Capítulo II. De las atribuciones del Estado, concurrencia del Gobierno de la Entidad y sus Municipios, y coordinación entre los tres niveles de Gobierno</b></p> <p><b>Artículo 4.-</b> Es competencia del Gobierno del Estado:</p> <p>II.- Preservar y restaurar el equilibrio ecológico y la protección del ambiente en el territorio de la Entidad, salvo cuando se refiera a casos de competencia federal o municipal;</p>	<p>Debido a que la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional es de competencia federal dada la naturaleza del Proyecto y de las actividades a realizar para el desarrollo del mismo no se realiza una vinculación con este instrumento más allá de la presentada en este cuadro.</p>





### III.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, que tienen como finalidad establecer las características que deben reunir los procesos o servicios cuando estos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana; así como aquellas relativas a terminología y las que se refieran a su cumplimiento y aplicación.

Para la realización del proyecto se considerarán las siguientes normas oficiales mexicanas que regulan este tipo de actividad:

**Cuadro 21. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto**

Descripción	Vinculación
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010, Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes.</p>	<p>Esta NOM deberá tomarse en cuenta para que posterior al trabajo de campo y determinación de especies se determine si existe o no algún ejemplar bajo esta NOM, y en caso de tener registró, se debe determinar cómo se actuara en este respecto.</p>
<p>NOM-161-SEMARNAT-2011, que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo</p>	<p>Esta NOM deberá tomarse en cuenta para todas las etapas de proyecto para identificar aquellos residuos que se denominen “de manejo especial” para su adecuado manejo. Cabe señalar que se estima que no se cumplan con las características rigurosas para la formulación de planes de manejo que deban presentarse ante SEMARNAT dada la naturaleza del proyecto, pero de cualquier forma la información presentada sobre los puntos para la formulación de planes de manejo será tomada en cuenta para realizar las labores de manejo de los residuos generados en las diferentes etapas de proyecto y por las diversas actividades.</p>
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Esta NOM se tomara en cuenta para casos muy especiales en los que se tenga algún tipo de residuo clasificado como peligroso por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas. Se debe recalcar que la naturaleza del proyecto no generará este tipo de residuos por sus actividades, aunque existe la posibilidad de generación en muy baja escala por lo que no deberán mezclarse con otro tipo de residuos y deberán ser manejados según su naturaleza.</p>
<p>NOM-001-SEMARNAT-1996 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de</p>	<p>No se realizarán descargas directas a los cuerpos de agua superficial, tanto ríos, arroyos, embalses. Se garantizará la contratación de una empresa</p>



Descripción	Vinculación
aguas residuales a los cuerpos de agua superficial.	especializada o el uso de fosas sépticas para el tratamiento de este tipo de desechos a fin de no generar aguas residuales.
NOM-041-SEMARNAT-1999 Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustibles.	Se exigirá a los contratistas que lleven a efecto la construcción del proyecto, el número de matrículas de sus equipos, la afinación de las mismas y que estos hayan sido verificados, para garantizar el cumplimiento de la norma.
NOM-043-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Se reglamentará al contratista para que garantice la emisión de las partículas se reduzca y se cumpla con la normatividad.
NOM-044-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo proveniente del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular de 3,857 kg.	Una vez iniciada la obra y mientras duran las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento del camino, se utilizarán vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizan gasolina y diesel, respectivamente, produciendo gases contaminantes como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina y partículas suspendidas en forma de humo los motores que utilizan diesel, por lo que todos los vehículos y maquinaria pesada. El mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra será responsabilidad de la empresa constructora.
NOM-045-SEMARNAT-1996 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible	
NOM-086-SEMARNAT-1994 Contaminación atmosférica especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.	En este rubro el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de equipos y maquinaria pesada, que ejecutarán las obras que contempla el proyecto, no deberán contener sustancias con características nocivas al medio natural como el plomo.
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	La maquinaria empleada en la obra, deberá de recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible. Además de las actividades de construcción deberán de quedar sujetas a realizarse estrictamente en un horario diurno, ya que la fauna silvestre presenta mayor actividad durante las
NOM-081-SEMARNAT-1994 Establece los límites máximos permisibles de	



Descripción	Vinculación
Emisiones de Ruido de las Fuentes Fijas y su Método de medición.	noches.
NOM-001-STPS-1999 Norma que implanta condiciones de seguridad e higiene en edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo.	La seguridad del trabajador durante el desarrollo de la obra es una de las principales prioridades ya que se debe de contar con las medidas preventivas de seguridad e higiene, contar con los equipos de seguridad necesarios. La seguridad de los trabajadores será responsabilidad de la SCT y de la empresa constructora del tramo carretero.
NOM-004-STPS-1999 Norma que establece los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	
NOM-006-STPS-2000 Norma que se describe las condiciones y procedimientos de seguridad en el manejo y almacenamiento de materiales.	
NOM-011-STPS-1993 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	
NOM-017-STPS-1993 Norma relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.	



**COMUNICACIONES**

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

---

# CAPÍTULO IV

---

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL- MODALIDAD  
REGIONAL

**CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON  
UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA  
LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE  
NAYARIT**

<b>IV. 1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO .....</b>	<b>1</b>
IV. 1.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y SISTEMA AMBIENTAL.....	2
IV. 1.2 METODOLOGÍA.....	3
IV. 1.3 DELIMITACIÓN ANALÍTICA Y GRÁFICA .....	4
IV. 1.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT).....	4
IV. 1.3.2 Ordenamientos Ecológicos Regionales y/o Locales Decretados.....	5
IV. 1.3.3 Sitios de importancia ecológica (ANP's, RTP's, RHP's, AICA's, RMP's, y Sitios RAMSAR) .....	6
IV. 1.3.4 Hidrología (Red Hidrográfica INEGI 1: 50,000).....	7
IV. 1.3.4.1 Delimitación de microcuencas.....	8
IV. 1.3.5 Otros factores.....	12
IV. 1.4 RESULTADO.....	12
<b>IV. 2. MEDIO ABIÓTICO .....</b>	<b>14</b>
IV. 2.1 CLIMA.....	14
IV. 2.2 PRECIPITACIÓN .....	15
IV. 2.3 TEMPERATURA .....	17
IV. 2.4 FENOMENOS METEOROLÓGICOS.....	18
IV. 2.5 GRADO DE RIESGO POR BAJAS TEMPERATURAS .....	18
IV. 2.6 GRADO DE RIESGO POR CICLONES TROPICALES .....	19
IV. 2.7 GRADO DE RIESGO POR SEQUIAS.....	20
IV. 2.8 FISIOGRAFÍA.....	22
IV. 2.9 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA .....	25
IV. 2.10 SUSCEPTIBILIDAD.....	26
IV. 2.10.1 Susceptibilidad de la zona por sismicidad .....	26
IV. 2.10.2 Susceptibilidad de la zona a derrumbes, flujos y deslizamientos .....	28
IV. 2.11 SISTEMA DE TOPOFORMAS .....	31
IV. 2.12 SUELOS .....	31
IV. 2.12.1 Estado de conservación del suelo.....	34
IV. 2.13 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA .....	35
IV. 2.13.1 Region hidrológica y Cuenca .....	35
<b>IV. 3. MEDIO BIÓTICO .....</b>	<b>37</b>
IV. 3.1 VEGETACIÓN .....	37
IV. 3.1.1 Metodología para la caracterización de la vegetación presente en el AP y SAR (Fase de campo y gabinete).....	39
IV. 3.1.2 Resultados de composición y diversidad florística en el SAR.....	45
IV. 3.1.3 Análisis estructural y de diversidad por estrato en el SAR.....	47
IV. 3.1.4 Estado de conservación de la vegetación en el SAR .....	50
IV. 3.1.5 Resultados de composición y diversidad florística en el AI.....	51
IV. 3.1.6 Análisis estructural y de diversidad por estrato en el AI.....	53
IV. 3.1.7 Estado de conservación de la vegetación en el AI .....	56
IV. 3.1.8 Resultados de composición y diversidad florística en el AP.....	57
IV. 3.1.9 Análisis estructural y de diversidad por estrato en el AP .....	59
IV. 3.1.10 Estado de conservación de la vegetación en el AP.....	61
IV. 3.2 FAUNA.....	64
IV. 3.2.1 Distribución potencial.....	64
IV. 3.2.2 Metodología de muestreo en campo .....	69

IV. 3.2.2.1	Metodología en campo para herpetofauna (anfibios y reptiles)	70
IV. 3.2.2.2	Metodología en campo para aves	72
IV. 3.2.2.3	Metodología en campo para mamíferos	74
IV. 3.2.3	Ubicación de los sitios de muestreo	75
IV. 3.2.4	Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el SAR	75
IV. 3.2.4.1	Resultados para Herpetofauna (anfibios y reptiles) (SAR)	76
IV. 3.2.4.2	Resultados para Aves (SAR)	78
IV. 3.2.4.3	Resultados para Mamíferos (SAR)	83
IV. 3.2.5	Indices de diversidad de Shannon – Wiener en el SAR	85
IV. 3.2.6	Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el AP	85
IV. 3.2.6.1	Resultados para Herpetofauna (anfibios y reptiles) (AP)	86
IV. 3.2.6.2	Resultados para Aves (AP)	89
IV. 3.2.6.3	Resultados para Mamíferos (AP)	92
IV. 3.2.7	Indices de diversidad de Shannon – Wiener en el AP	94
IV. 3.2.8	Especies vulnerables en SAR y AP (especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010)	94
<b>IV. 4.</b>	<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>	<b>96</b>
IV. 4.1	ASPECTOS SOCIALES	96
IV. 4.1.1	Demografía	96
IV. 4.1.2	Vivienda	96
IV. 4.1.3	Salud	96
IV. 4.1.4	Educación	96
IV. 4.1.5	Desarrollo social	97
IV. 4.1.6	Situación económica	97
<b>IV. 5.</b>	<b>PAISAJE</b>	<b>97</b>
IV. 5.1.1	Metodología del Diagnóstico del Paisaje Visual	99
<b>IV. 6.</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b>	<b>109</b>

## Lista de Figuras

FIGURA 1.	GEORREFERENCIACIÓN DEL PROYECTO EN UN AMBIENTE SIG	3
FIGURA 2.	VISUALIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI)	4
FIGURA 3.	LÍMITES DE LAS UNIDADES DEL POEGT RESPECTO AL AP Y AI	5
FIGURA 4.	ORDENAMIENTOS DECRETADOS (SEMARNAT)	6
FIGURA 5.	SITIOS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA MÁS CERCANOS AL AP Y AI	7
FIGURA 6.	REGIÓN HIDROLÓGICA, CUENCA Y SUBCUENCA EN LAS QUE RECAE EL SITIOS DEL PROYECTO	8
FIGURA 7.	VISTA DE PERFIL DE UN SUMIDERO (ARRIBA) Y UN PICO (ABAJO) ANTES Y DESPUÉS DE EJECUTAR LA HERRAMIENTA <i>FILL</i>	9
FIGURA 8.	RASTER RESULTADO DEL PROCESO <i>FILL</i>	9
FIGURA 9.	ILUSTRACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA HERRAMIENTA <i>FLOW DIRECTION</i>	10
FIGURA 10.	RASTER RESULTANTE DE EJECUTAR LA HERRAMIENTA <i>FLOW DIRECTION</i>	10
FIGURA 11.	OBTENCIÓN DE LAS MICROCUENCAS	11
FIGURA 12.	MICROCUENCA EN LA QUE RECAE EL AP Y AI	11
FIGURA 13.	USV PRESENTE EN EL PROYECTO Y LÍMITE MUNICIPAL DE SANTIAGO IXCUINTLA	12
FIGURA 14.	DELIMITACIÓN PRELIMINAR DEL SAR	13
FIGURA 15.	SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)	13

FIGURA 16. TIPOS DE CLIMAS PRESENTES EN EL SAR, AI Y AP .....	15
FIGURA 17. PRECIPITACIÓN EN EL SAR, AI Y AP .....	17
FIGURA 18. COMPORTAMIENTO DE LAS NORMALES DE TEMPERATURAS MÍNIMAS, MEDIAS Y MÁXIMAS A LO LARGO DEL AÑO EN EL SAR .....	18
FIGURA 19. RIESGO POR BAJAS TEMPERATURAS EN EL SAR, AI Y AP .....	19
FIGURA 20. RIESGO POR CICLONES TROPICALES EN EL SAR, AI Y AP.....	20
FIGURA 21. RIESGO POR SEQUIAS EN EL SAR, AI Y AP.....	21
FIGURA 22. PROVINCIA PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL DEL PROYECTO. ....	22
FIGURA 23. SUBPROVINCIA PRESENTE EN EL SAR, AI Y AP. ....	24
FIGURA 24. GEOLOGÍA EN EL SAR, AI Y AP.....	26
FIGURA 25. REGIONALIZACIÓN SÍSMICA EN EL SAR, AI Y AP.....	28
FIGURA 26. ZONAS POTENCIALES A DESLIZAMIENTO EN EL SAR, AI Y AP.....	30
FIGURA 27. GRADO DE RIESGO POR INUNDACIONES EN EL SAR, AI Y AP.....	30
FIGURA 28. UNIDADES DE SUELO PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) .....	34
FIGURA 29. DEGRADACIÓN EN EL SAR, AI Y AP.....	35
FIGURA 30. RH DEL SAR, AI Y AP.....	36
FIGURA 31. USOS DEL SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SAR, AI Y AP.....	38
FIGURA 32. DIAGRAMA DE MUESTREO DE VEGETACIÓN .....	40
FIGURA 33. UBICACIÓN ESPACIAL DE LOS SITIOS DE MUESTREO.....	43
FIGURA 34. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN EL SAR. ....	46
FIGURA 35. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBÓREO EN EL SAR .....	48
FIGURA 36. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO EN EL SAR. ....	49
FIGURA 37. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO HERBÁCEO EN EL SAR. ....	50
FIGURA 38. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN EL AI. ....	52
FIGURA 39. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA EN EL ESTRATO ARBÓREO EN EL AI. ....	54
FIGURA 40. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA EN EL ESTRATO ARBUSTIVO EN EL AI.....	55
FIGURA 41. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA EN EL ESTRATO HERBÁCEO EN EL AI. ....	56
FIGURA 42. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN EL AP. ....	57
FIGURA 43. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA EN EL ESTRATO ARBÓREO EN EL AP.....	59
FIGURA 44. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA EN EL ESTRATO ARBUSTIVO EN EL AP. ....	60
FIGURA 45. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA EN EL ESTRATO HERBÁCEO EN EL AP. ....	61
FIGURA 46. VEGETACIÓN EN EL ÁREA INMEDIATA AL CAMINO.....	62
FIGURA 47. VISTA DEL ÁREA INMEDIATA AL PROYECTO. A) ZONA DESTINADA A LA GANADERÍA, B) CAMPO DE CULTIVO AGRÍCOLA, C) CANAL DE RIEGO Y D) ASENTAMIENTO HUMANO. ....	63
<b>FIGURA 48 DIAGRAMA DE LA REALIZACIÓN DE UN TRANSECTO.....</b>	<b>70</b>
<b>FIGURA 49 CAPTURA MANUAL DE UNA LAGARTIJA.....</b>	<b>72</b>
<b>FIGURA 50 EJEMPLIFICACIÓN DEL REGISTRO DE AVES MEDIANTE TRANSECTOS.....</b>	<b>73</b>
<b>FIGURA 51 REGISTRO DE AVES EN CAMPO (ILUSTRATIVA).....</b>	<b>73</b>
<b>FIGURA 52 COLOCACIÓN DE TRAMPA TIPO SHERMAN EN CAMPO .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
FIGURA 53. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE HERPETOFAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).....	76
FIGURA 54. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE HERPETOFAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).....	78
FIGURA 55. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE MASTOFAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).....	83
FIGURA 56. ESPECIES DE HERPETOFAUNA BAJO ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO SEGÚN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, OBSERVADAS EN EL AP .....	86
FIGURA 57. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE HERPETOFAUNA EN EL AP.....	87
FIGURA 58. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ORNITOFAUNA EN AP .....	89
FIGURA 59. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE MASTOFAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).....	92
FIGURA 60. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PAISAJE.....	99

FIGURA 61. VISTA DEL ÁREA INMEDIATA AL PROYECTO. A) ZONA DESTINADA A LA GANADERÍA, B) CAMPO DE CULTIVO AGRÍCOLA, C) CANAL DE RIEGO Y D) ASENTAMIENTO HUMANO. ....	107
---	-----

## Lista de Tablas

TABLA 1. TIPOS DE CLIMAS PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR), ÁREA DE INFLUENCIA (AI) Y ÁREA DE PROYECTO (AP) .....	14
TABLA 2. DATOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA CONSULTADA .....	15
TABLA 3. DATOS PROMEDIO DE LAS NORMALES CLIMATOLÓGICAS DE LA ESTACION MÁS CERCANA .....	16
TABLA 4. RIESGO POR BAJA TEMPERATURA EN SAR, AI Y AP. ....	19
TABLA 5. GRADO DE RIESGO POR CICLONES TROPICALES EN EL SAR, AI Y AP.....	20
TABLA 6. RIESGO POR SEQUIAS EN EL SAR, AI Y AP .....	21
TABLA 7. PROVINCIA Y SUBPROVINCIA PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	22
TABLA 8. SUBPROVINCIAS FISIográfICAS EN EL SAR, AI Y AP.....	24
TABLA 9. TIPOS DE ROCA PRESENTES EN EL SAR, AI Y AP .....	25
TABLA 10. PROVINCIA Y SUBPROVINCIA PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	31
TABLA 11. UNIDADES DE SUELO PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) .....	31
TABLA 12. TIPO Y GRADO DE DEGRADACIÓN DEL SUELO EN SAR. ....	34
TABLA 13. REGIÓN HIDROLÓGICA EN SAR. ....	36
TABLA 14. USOS DEL SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SAR. ....	37
TABLA 15. CARACTERÍSTICAS Y VARIABLES DE INTERÉS DE LOS ESTRATOS OBJETOS DEL MUESTREO DE VEGETACIÓN.....	40
TABLA 16. COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL SAR.....	43
TABLA 17. LISTADO FLORÍSTICO EN EL SAR.....	46
TABLA 18. RESUMEN DE DIVERSIDAD EN EL SAR .....	51
TABLA 19. LISTADO FLORÍSTICO EN EL AI.....	52
TABLA 20. RESUMEN DE DIVERSIDAD EN EL AI. ....	56
TABLA 21. LISTADO FLORÍSTICO EN EL AP.....	58
TABLA 22. RESUMEN DE DIVERSIDAD EN EL AP. ....	61
TABLA 23. ANFIBIOS DE POTENCIAL DISTRIBUCIÓN EN EL SAR Y AP.....	64
TABLA 24. REPTILES DE POTENCIAL DISTRIBUCIÓN EN EL SAR Y AP. ....	65
TABLA 25. AVES DE POTENCIAL DISTRIBUCIÓN EN EL SAR Y AP. ....	66
TABLA 26. MAMÍFEROS DE POTENCIAL DISTRIBUCIÓN EN EL SAR Y AP. ....	67
TABLA 27. HORARIOS DE RECORRIDOS PARA CADA GRUPO FAUNÍSTICO .....	69
TABLA 28. COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL SAR.....	75
TABLA 29. RIQUEZA ESPECÍFICA Y ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE FAUNA REGISTRADAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) .....	76
TABLA 30. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA PARA EL GRUPO DE HERPETOFAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) .....	77
TABLA 31. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA PARA EL GRUPO DE ORNITOFAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).....	81
TABLA 32. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA PARA EL GRUPO DE MASTOFAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).....	84
TABLA 33. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LOS GRUPOS DE FAUNA REGISTRADOS EN EL SAR.....	85
TABLA 34. RIQUEZA ESPECÍFICA Y ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE FAUNA REGISTRADAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) .....	86
TABLA 35. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA PARA EL GRUPO DE HERPETOFAUNA EN EL AP .....	88
TABLA 36. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA PARA EL GRUPO DE ORNITOFAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).....	90



TABLA 37. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA PARA EL GRUPO DE MASTOFAUNA EN EL AP .....	93
TABLA 38. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LOS GRUPOS DE FAUNA REGISTRADOS EN EL SAR .....	94
TABLA 39. ESPECIES BAJO ALGÚN ESTATUS DE RIESGO SEGÚN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 DE IMPORTANCIA PARA EL PROYECTO DEBIDO A SU REGISTRO EN SAR Y AP .....	95
TABLA 40. MATRIZ ELABORADA COMO GUÍA PARA LA EVALUACION EN CAMPO DEL PAISAJE VISUAL EN LA ZONA DEL PROYECTO	100
TABLA 41. COORDENADAS UTM DE LOS SITIOS DE EVALUACIÓN DEL PAISAJE VISUAL DE LA ZONA DEL PROYECTO.....	104
TABLA 42. CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE .....	105
TABLA 43. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE CALIDAD DE PAISAJE .....	106
TABLA 44. COMPONENTES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES A SER IMPACTADOS .....	109
TABLA 45. RANGOS DE CALIDAD DE LOS COMPONENTES.....	110
TABLA 46. VALORACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES.....	110
TABLA 47. UNIDADES DE IMPORTANCIA.....	112
TABLA 48. UNIDADES DE IMPORTANCIA.....	113
TABLA 49. VALORACIÓN DE LA CALIDAD POR COMPONENTE.....	114
TABLA 50. RANGOS DE CALIDAD.....	114
TABLA 51. CALIDAD DE CADA COMPONENTE.....	115



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

De acuerdo con la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional, el objetivo de este capítulo es describir y analizar en forma integral el Sistema Ambiental Regional que constituye el entorno del proyecto. Para ello, en primera instancia, se delimitará el área de estudio del proyecto sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

El siguiente paso será caracterizar y analizar el medio ambiente. Esto deberá hacerse con información que abarque un periodo que comprenda desde el momento que se inicia el proyecto, con una retrospectiva de 20 años, con el propósito de determinar las tendencias del sistema ambiental. Con la información obtenida de la caracterización, se realizará un diagnóstico ambiental sobre el entorno donde se ubicará el proyecto. En ese diagnóstico se deben considerar las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro de la región.

### **IV. 1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.**

Como punto de partida para este capítulo, es importante señalar que, el Sistema Ambiental como espacio geográfico, es el área de referencia en el que se encuentra inserto el sitio del proyecto para su estudio y análisis ambiental. Mientras que Región es el espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes(bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos. Por tanto, la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental, lo que implica el uso de un enfoque sistémico, geográfico y administrativo.

Es por ello que el SAR es considerado como una herramienta inicial para lograr un diagnóstico ambiental de una porción del territorio, con validez para proyectar la evaluación del impacto ambiental; por lo que, a través de esta noción de sistema ambiental, es factible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y el funcionamiento del/los ecosistemas en términos relativos y en función del tamaño o dimensión de los factores ambientales en el SAR, y con ello efectuar previsiones de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente y el proyecto.



La importancia de esta delimitación deriva de la función que tiene en el proceso de evaluación de impacto ambiental, toda vez que se trata del área de referencia a la que se acudirá en todo momento durante el procedimiento.

En cuanto a la caracterización del SAR, se refiere a la descripción y análisis integral de los elementos (bióticos y abióticos) que interactúan de forma dinámica en procesos de desarrollo y conservación ambiental, con el objeto de hacer la identificación de sus condiciones ambientales antes de la ejecución del Proyecto y de sus principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

#### **IV. 1.1 Delimitación del área de estudio y sistema ambiental**

Contemplando las características del proyecto descritas en el Capítulo 2 de la presente MIA-R, para la definición del Sistema Ambiental Regional (SAR) del Proyecto, se consultaron las siguientes fuentes cartográficas de información disponible en las siguientes instituciones:

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

Así mismo, de acuerdo a la guía para elaborar la manifestación de impacto ambiental modalidad regional de proyectos de vías generales de comunicación, referida anteriormente, se tiene que para la delimitación del SAR se deberán contemplar los siguientes criterios:

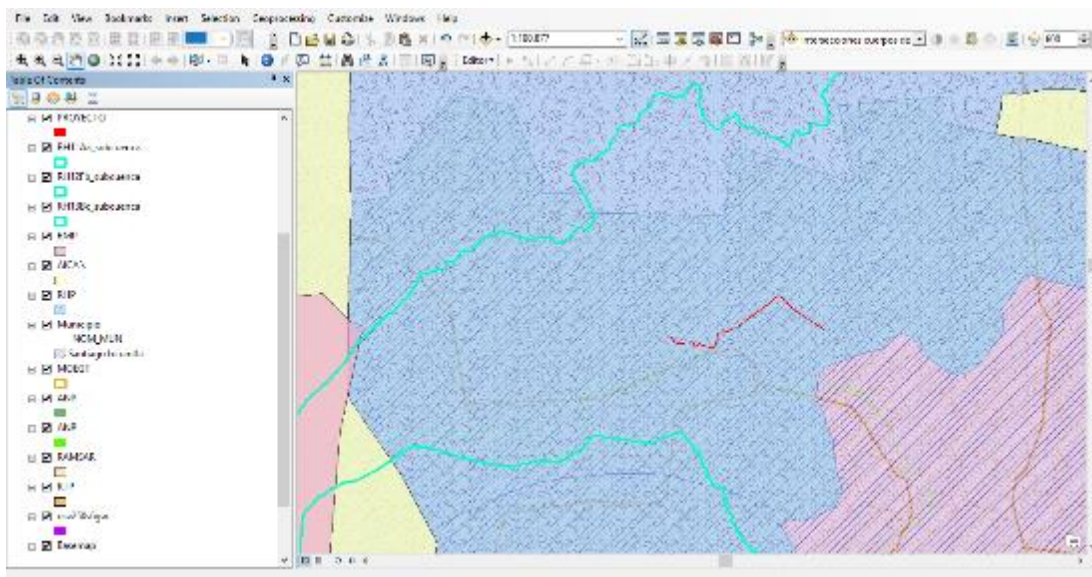
- Los límites del área de estudio deben estar conformados por unidades ambientales completas, según se establezcan en regionalizaciones ecológicas y/o naturales existentes (por ejemplo ordenamiento ecológico, regiones productivas, hidrológicas, entre otras).
- Si en el área de estudio existe un ordenamiento ecológico decretado, la información anterior se utilizará para identificar las unidades ambientales sobre las cuales se encuentra el proyecto. El conjunto de unidades ambientales completas identificadas será el área de estudio.
- Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado, se establecerán los límites a través de interrelacionar las características del proyecto con los siguientes criterios; rasgos geomorfológicos, límites político-administrativos, tipos de vegetación, regiones productivas, cuencas hidrológicas, etc.

## IV. 1.2 Metodología

Cabe precisar que en este apartado se presentan numerosas imágenes que tienen como finalidad representar el procedimiento de delimitación de las áreas de estudio, e ilustrar los resultados que se fueron logrando durante dicho procedimiento, es decir, estas imágenes no son mapas en el sentido estricto, ya que en los apartados correspondientes se presenta la cartografía temática con los elementos correspondientes.

Una vez aclarado lo anterior, se prosigue a describir el procedimiento empleado para la delimitación del SAR:

1. Se reunió y cargó la información cartográfica obtenida de las fuentes antes referidas y la información vectorial del proyecto (eje del proyecto lineal y/o puntos de inflexión) en un Sistema de Información Geográfica (SIG), específicamente en el software ArcMap 10.4.1.



**Figura 1. Georreferenciación del proyecto en un ambiente SIG**

2. Una vez visualizado el proyecto dentro del SIG, se procedió a delimitar analítica y gráficamente el sistema ambiental de la región de estudio, considerando un área de influencia (AI) mayor a 1,000 metros con respecto al área del proyecto (AP). En primera instancia se realizó el análisis de los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental, las áreas de importancia ecológica y posteriormente se analizó la uniformidad y la continuidad de los componentes y de sus procesos ambientales significativos (hidrología, USV, límites político-administrativos, etc.) con los que el proyecto interactuará en espacio y tiempo.

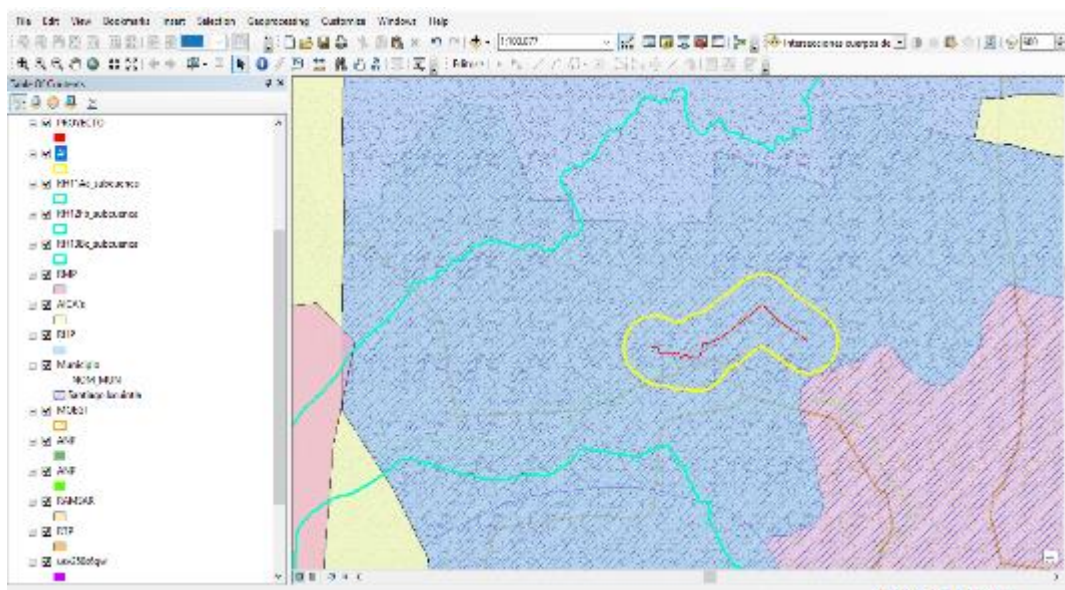


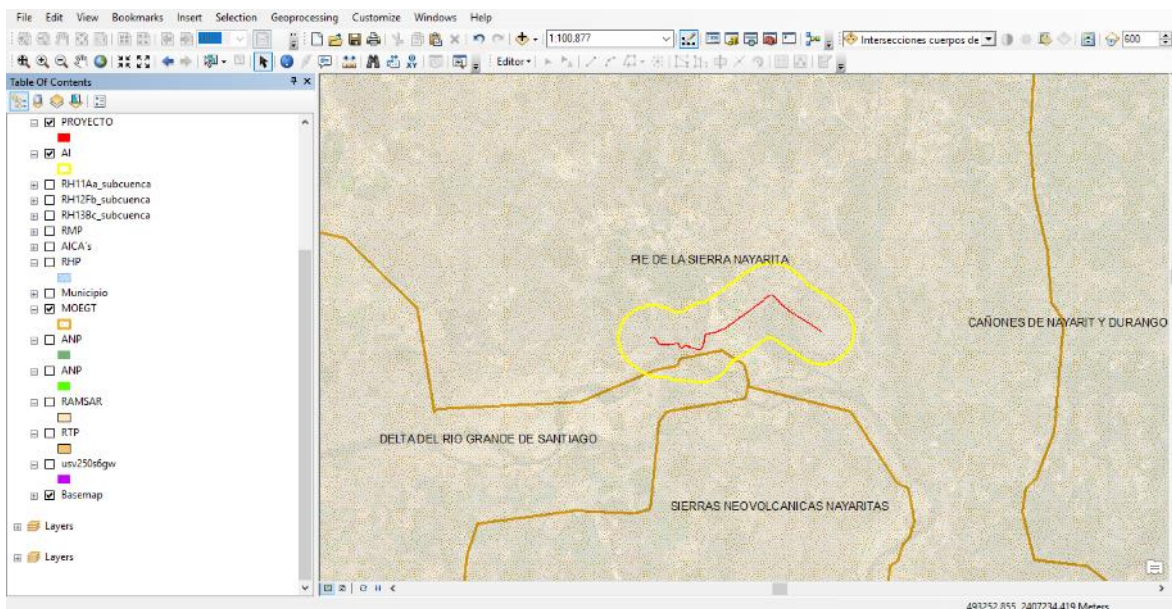
Figura 2. Visualización del área de influencia (AI)

#### IV. 1.3 Delimitación analítica y gráfica

Consistió en verificar la existencia de alguna interacción entre el proyecto y ordenamientos jurídicos ambientales, además del componente ambiental (biótico y abiótico). A continuación, se muestran los componentes que se observaron relevantes y que sirvieron como límite preliminar de la poligonal, delimitada con un sistema de coordenadas que haga posible su localización cartográfica de manera objetiva y precisa, obteniendo finalmente la unidad definida como SAR.

##### IV. 1.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT)

Se revisó la ubicación espacial respecto al modelo del POEGT y se observó que el AP se encuentra inmerso en su totalidad en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) número 114 denominada "*Pie de la Sierra Nayarita*". Sin embargo, el AI involucra también a la UAB número 34 denominada "*Delta del Rio Grande de Santiago*".



**Figura 3. Límites de las unidades del POEGT respecto al AP y AI**

En ese sentido, contemplando que el área de estudio recae en dos UAB's, se consideró como límite preliminar del SAR.

#### **IV. 1.3.2 Ordenamientos Ecológicos Regionales y/o Locales Decretados**

Se revisaron los ordenamientos decretados con o sin participación de SEMARNAT<sup>1</sup>, así como la plataforma del Subsistema de Información Geográfica sobre el Ordenamiento Ecológico<sup>2</sup>, conforme a la ubicación espacial del proyecto, donde se identificó que el proyecto NO se encuentra inmerso dentro de ningún ordenamiento de tipo local, regional o estatal. Los más cercanos al proyecto, son: “*Golfo de California*” (ordenamiento marino) y “*Cuenca Santa María de Oro*” (ordenamiento local); ubicados aproximadamente a 35 km y 48 km, respectivamente. Por tanto, se descartó como límite preliminar del SAR.

<sup>1</sup>[http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/ordenamiento/decretados\\_20150617.jpg](http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/ordenamiento/decretados_20150617.jpg)

<sup>2</sup>[http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga\\_oe/#app=63dc&42b1-selectedIndex=0&fe0a-selectedIndex=1&9543-selectedIndex=0&6989-selectedIndex=0&4b45-selectedIndex=0&a18c-selectedIndex=0](http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe/#app=63dc&42b1-selectedIndex=0&fe0a-selectedIndex=1&9543-selectedIndex=0&6989-selectedIndex=0&4b45-selectedIndex=0&a18c-selectedIndex=0)



Figura 4. Ordenamientos decretados (SEMARNAT)

#### IV. 1.3.3 Sitios de importancia ecológica (ANP's, RTP's, RHP's, AICA's, RMP's, y Sitios RAMSAR)

Se revisó la información disponible de los sitios de importancia ecológica, observando que la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) denominada “*Río Baluarte - Marismas Nacionales*” incide en el AP y AI. Por tanto, fueron consideradas para la delimitación del SAR. Los resultados correspondientes a cada uno de los sitios de importancia se enuncian a continuación:

- ✓ **Área Natural Protegida (ANP)** de tipo Estatal denominada “*C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit*”, localizada aprox. a 12 km.
- ✓ **Región Terrestre Prioritaria (RTP)** denominada “*Marismas Nacionales*” ubicado aprox. a 20 km.
- ✓ **Región Hidrológica Prioritaria (RHP)** denominada “*Río Baluarte - Marismas Nacionales*” ubicado en la zona del AP y AI.
- ✓ **Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)** denominada “*Quebradas de Sinaloa Nayarit y Durango*”, ubicada aprox. a 9 km y “*Marismas Nacionales*”, ubicada aprox. a 10 km.
- ✓ **Región Marina Prioritaria (RMP)** denominada “*Marismas Nacionales*”, ubicada aprox. a 10 km.
- ✓ Sitio **RAMSAR** denominado “*Marismas Nacionales*” ubicado aprox. a 20 km.

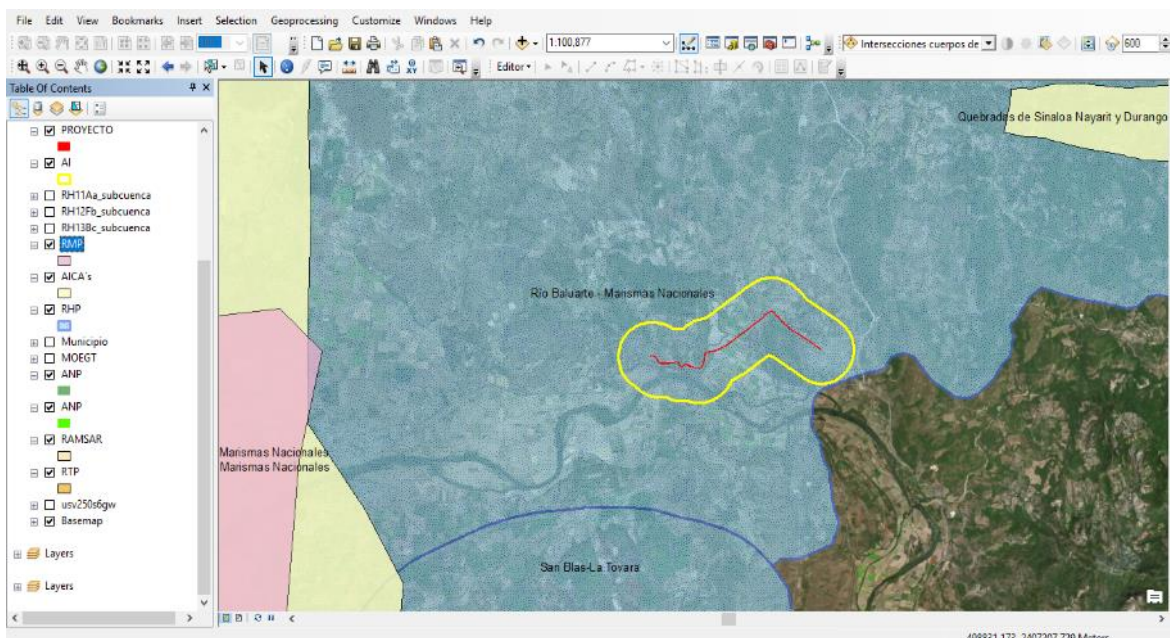
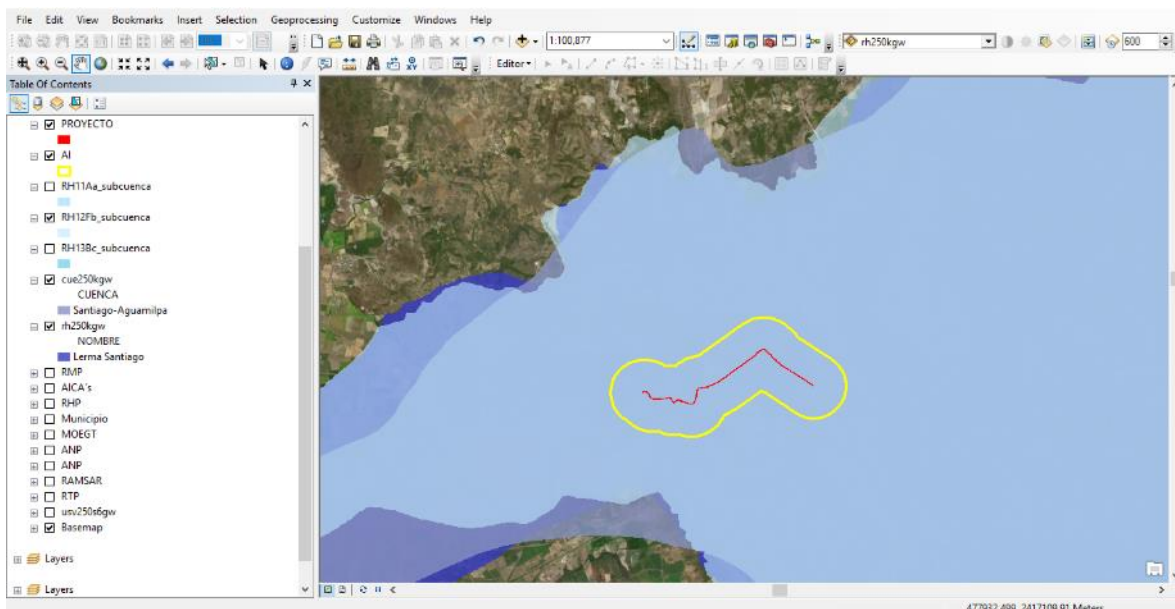


Figura 5. Sitios de importancia ecológica más cercanos al AP y AI

#### IV. 1.3.4 Hidrología (Red Hidrográfica INEGI 1: 50,000)

Como parte del proceso de revisión geográfica el proyecto fue ubicado dentro de los límites de la Región Hidrológica (RH), Cuenca, y Subcuenca correspondiente. Se identificó que el proyecto recae en la RH denominada “*Lerma Santiago*”, en la cuenca “*R. Santiago-Aguamilpa*” y en la subcuenca RH12Fb “*R. Huaynamota - OcMano*”. Derivado de lo anterior, se creó conveniente considerar como límite preliminar del SAR la subcuenca debido a su cercanía con zona de interés.





**Figura 6. Región Hidrológica, Cuenca y Subcuenca en las que recae el sitios del proyecto**

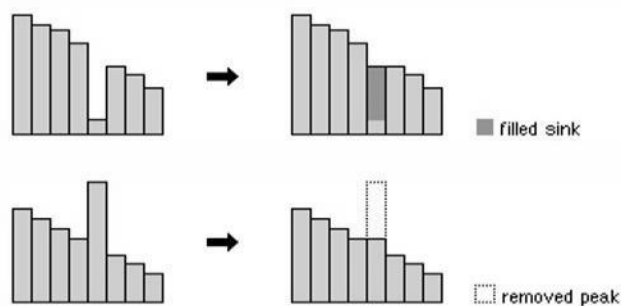
No obstante, con la finalidad de tener un mayor alcance en el análisis se creó conveniente identificar las microcuencas que tienen influencia en la zona del proyecto, por lo que el procedimiento para su delimitación se aborda enseguida.

#### **IV. 1.3.4.1 Delimitación de microcuencas**

La delimitación de microcuencas se llevó a cabo de manera automática empleando el Modelo Digital de Elevación (MDE) de la zona del proyecto en la plataforma de ArcMap 10.4.1.

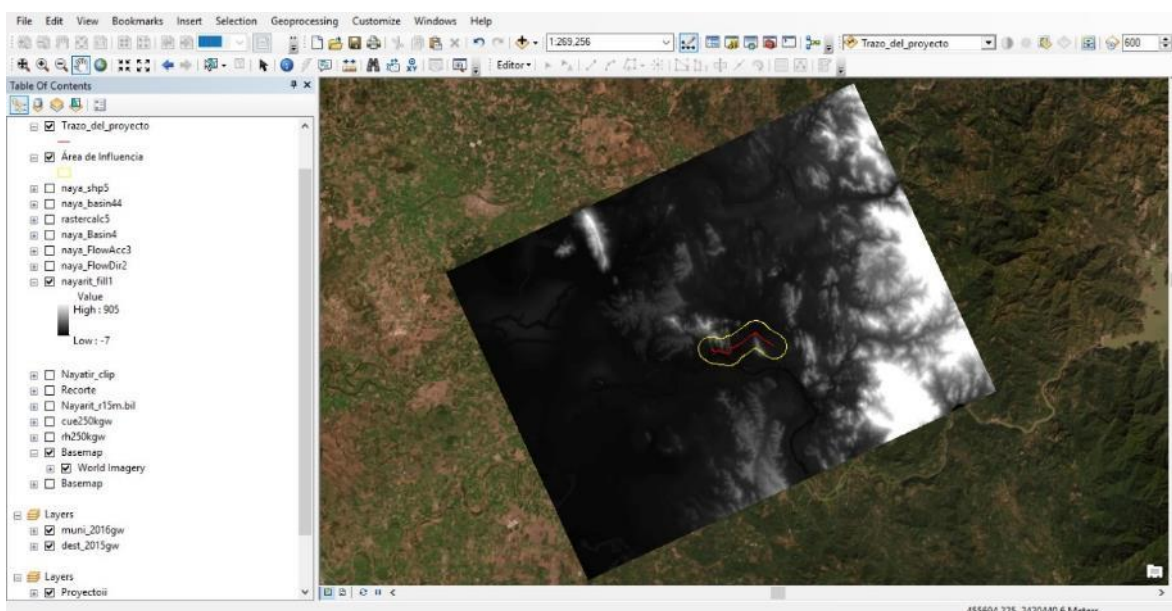
#### **Corrección de imperfecciones o relleno**

Una vez cargado el MDE, se prosiguió con la corrección de imperfecciones que presenta este tipo de archivos debido a la resolución de los datos. El procedimiento se llevó a cabo con la herramienta *Fill*, en donde las imperfecciones se rellenan para garantizar la representación correcta de cuencas y arroyos. La importancia de este procedimiento es que, de no corregirse, una red de drenaje derivada puede ser discontinua.



**Figura 7. Vista de perfil de un sumidero (arriba) y un pico (abajo) antes y después de ejecutar la herramienta *Fill***

Como resultado de dicho proceso se generó un raster con una superficie sin imperfecciones, tal como se muestra enseguida.



**Figura 8. Raster resultado del proceso *Fill***

### **Cálculo de dirección del flujo**

Una de las claves de la derivación de características hidrológicas de una superficie es la capacidad de determinar la dirección de flujo desde cada celda en el ráster. Este procedimiento se desarrolló con la herramienta *Flow direction*. Esta herramienta toma una superficie como entrada y proporciona como salida un ráster que muestra la dirección del flujo que sale de cada celda con relación a las 8 celdas adyacentes hacia donde puede ir el flujo, es decir, que indica la pendiente descendente más inclinada.

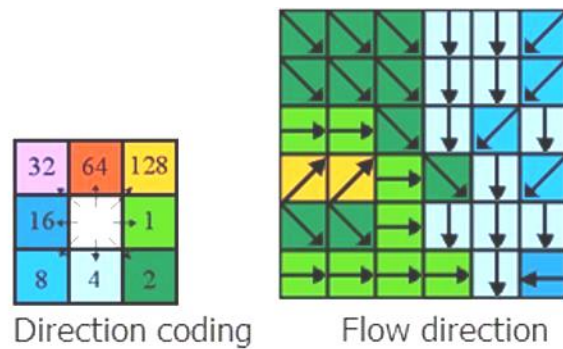


Figura 9. Ilustración del funcionamiento de la herramienta *Flow direction*

El resultado de este procedimiento se visualiza a continuación.

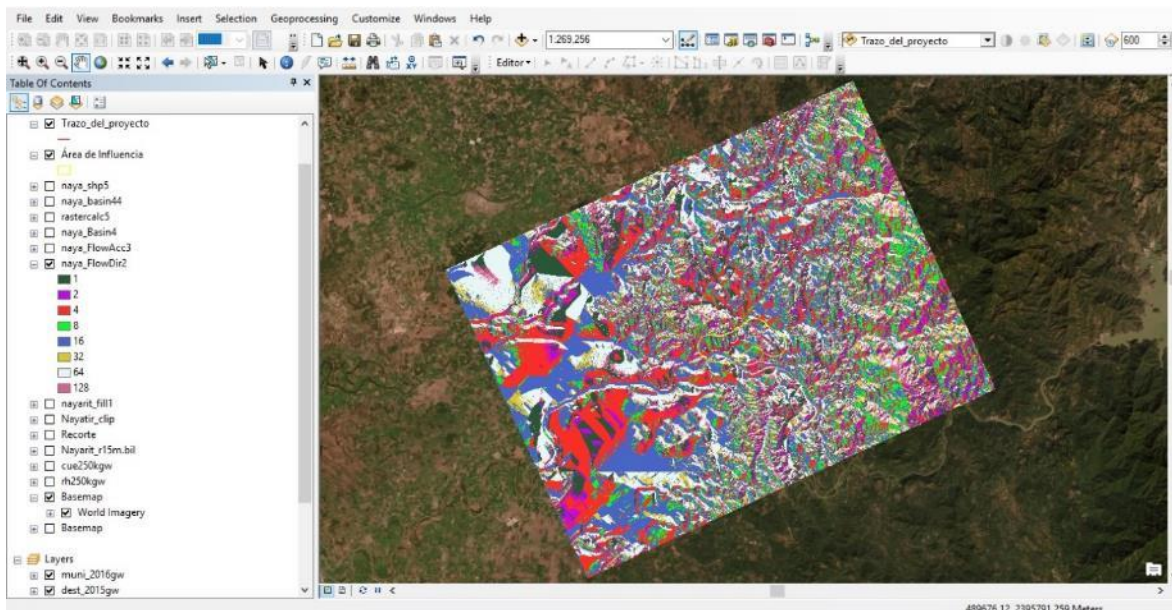


Figura 10. Raster resultante de ejecutar la herramienta *Flow Direction*

### Delimitación de microcuencas

La herramienta *Basin* identifica los puntos de cierre en el borde del mapa y construye las microcuencas a partir de ellos. Como resultado de dicho proceso se obtuvo un raster con la delimitación de las microcuencas. Posteriormente dicho raster se convirtió a shp para lograr un mejor manejo de las capas. Esto permitió generar una serie de microcuencas que se emplearían para identificar si podrían funcionar como límite del SAR.

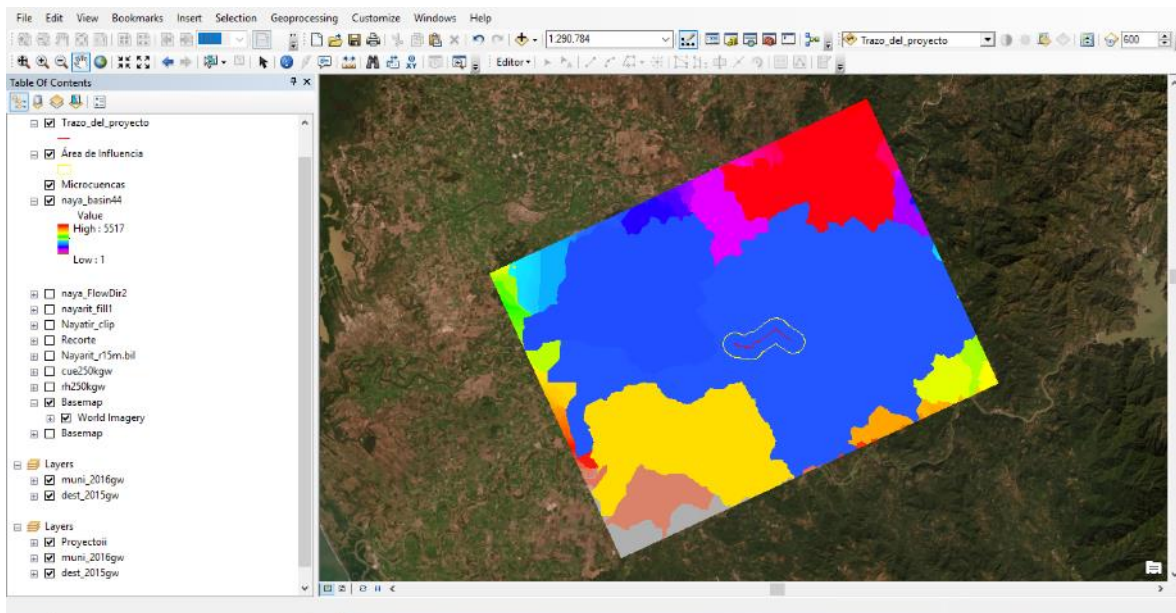


Figura 11. Obtención de las microcuencas

Tal como se observa en la siguiente figura, el proyecto recae en una microcuenca, por lo que se considerará como límite preliminar del SAR.

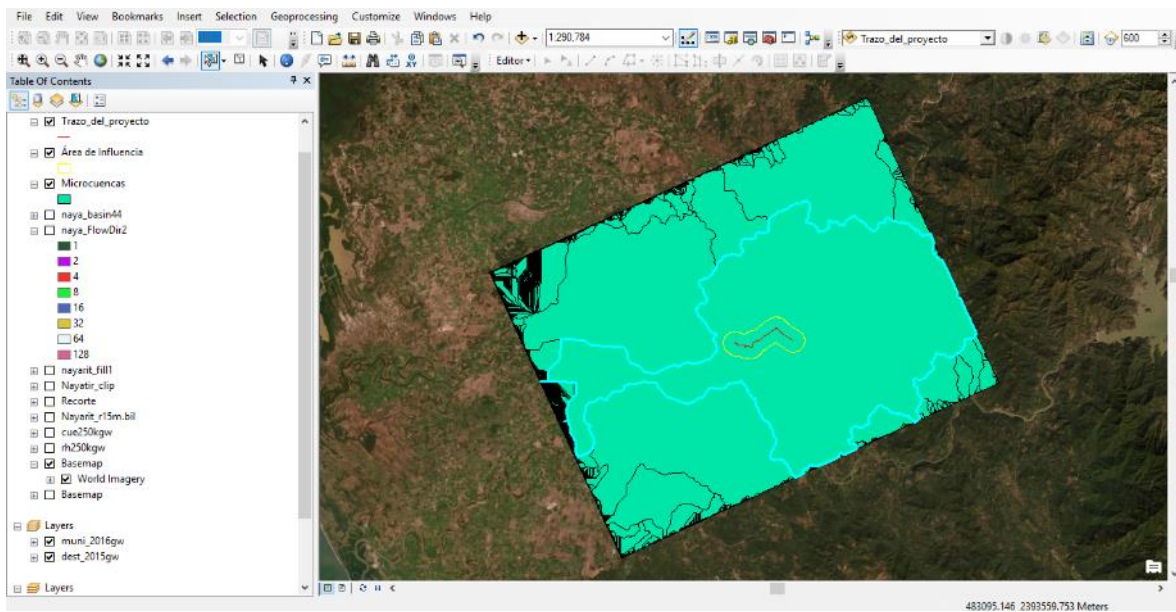
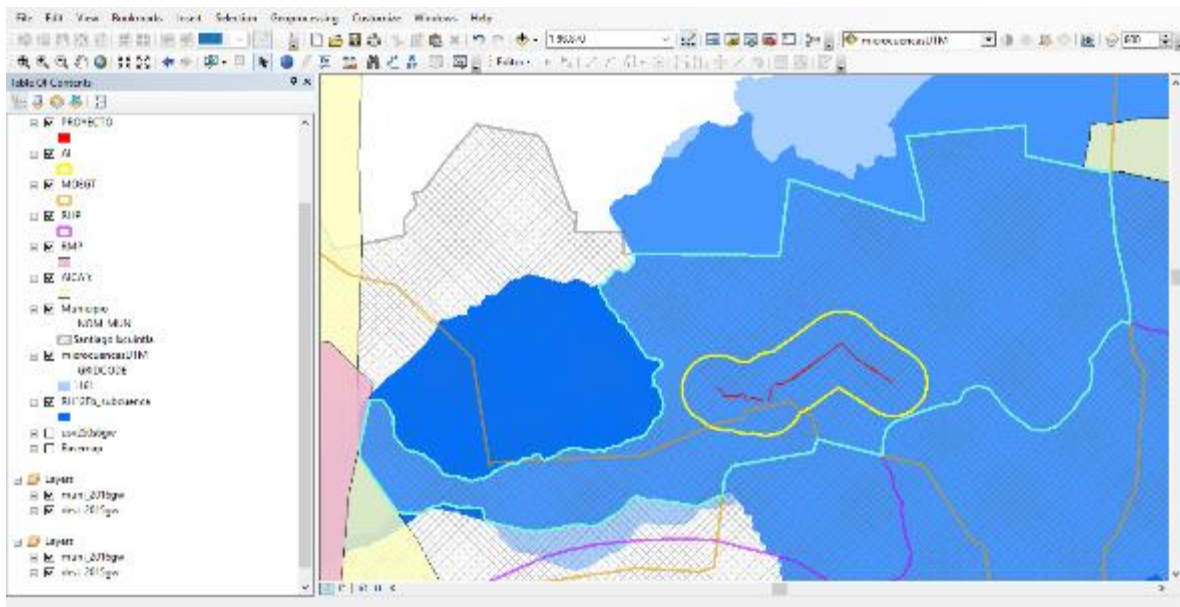


Figura 12. Microcuenca en la que recae el AP y AI

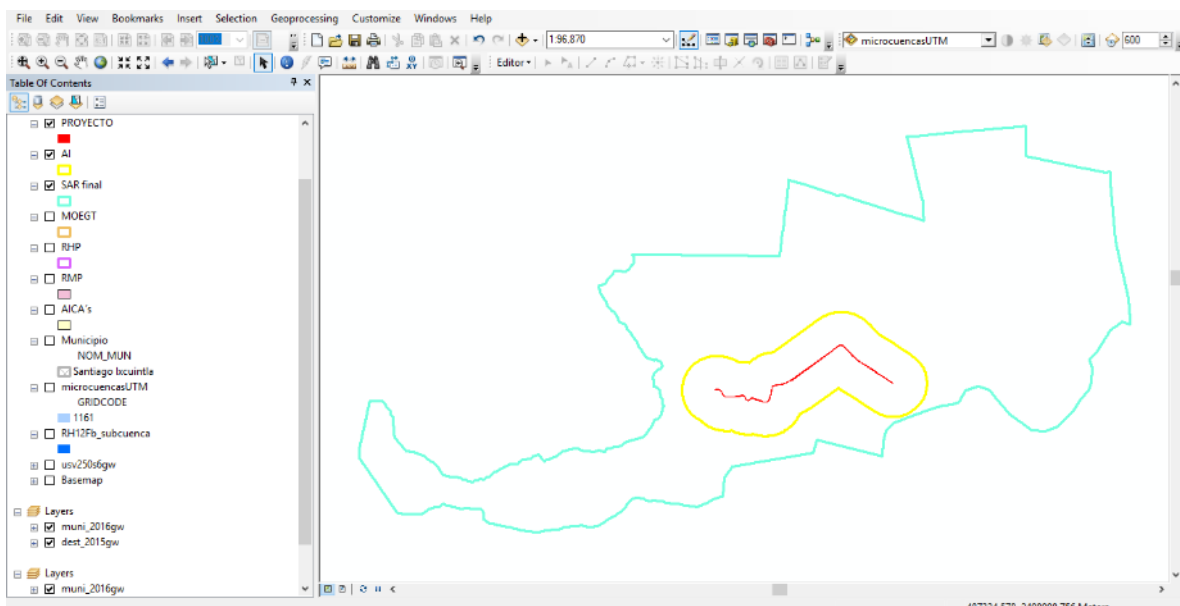




**Figura 14. Delimitación preliminar del SAR**

Finalmente el SAR se acotó a una poligonal, delimitada con un sistema de coordenadas que haga posible su localización cartográfica de manera objetiva y precisa, por lo que la unidad delimitada como SAR cuenta con las siguientes características:

- Superficie: 11,864.74 hectáreas
- Perímetro: 73.68 km
- Sistema de coordenadas: UTM Zona 13 Norte
- Datum: WGS 1984



**Figura 15. Sistema Ambiental Regional (SAR)**

## IV. 2. Medio abiótico

### IV. 2.1 Clima

De acuerdo con la carta de Climas del INEGI (en una escala de 1:250,000) en el Sistema Ambiental Regional se presentan los siguientes climas:

**Tabla 1. Tipos de Climas presentes en el Sistema Ambiental Regional (SAR), Área de Influencia (AI) y Área de Proyecto (AP)**

Unidad Climática		SAR		AI		AP	
Tipo		Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje
Aw1	Calido subhúmedo	213.1783	1.80%				
Aw2	Calido subhúmedo	1,184.3736	9.98%	1517.7571	100%	25.3584	100%
Am	Calido húmedo	10,467.1876	88.22%				
<b>Total general</b>		<b>11,864.7396</b>	<b>100.00%</b>	<b>1517.7571</b>	<b>100.00%</b>	<b>25.3584</b>	<b>100.00%</b>

Según la carta temática del INEGI consultada, estos climas se caracterizan de la siguiente manera:

- Aw1.- Calido subhumedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes mas frio mayor de 18°C. Precipitacion del mes mas seco menor de 60 mm; lluvias de verano con indice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
- Aw2.- Calido subhumedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes mas frio mayor de 18°C. Precipitacion del mes mas seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con indice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
- Am.- Calido humedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes mas frio mayor de 18°C. Precipitacion del mes mas seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de precipitacion invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Específicamente, para el área del Proyecto y el Área de Influencia se presenta el clima Aw2 como se puede observar en la siguiente figura.

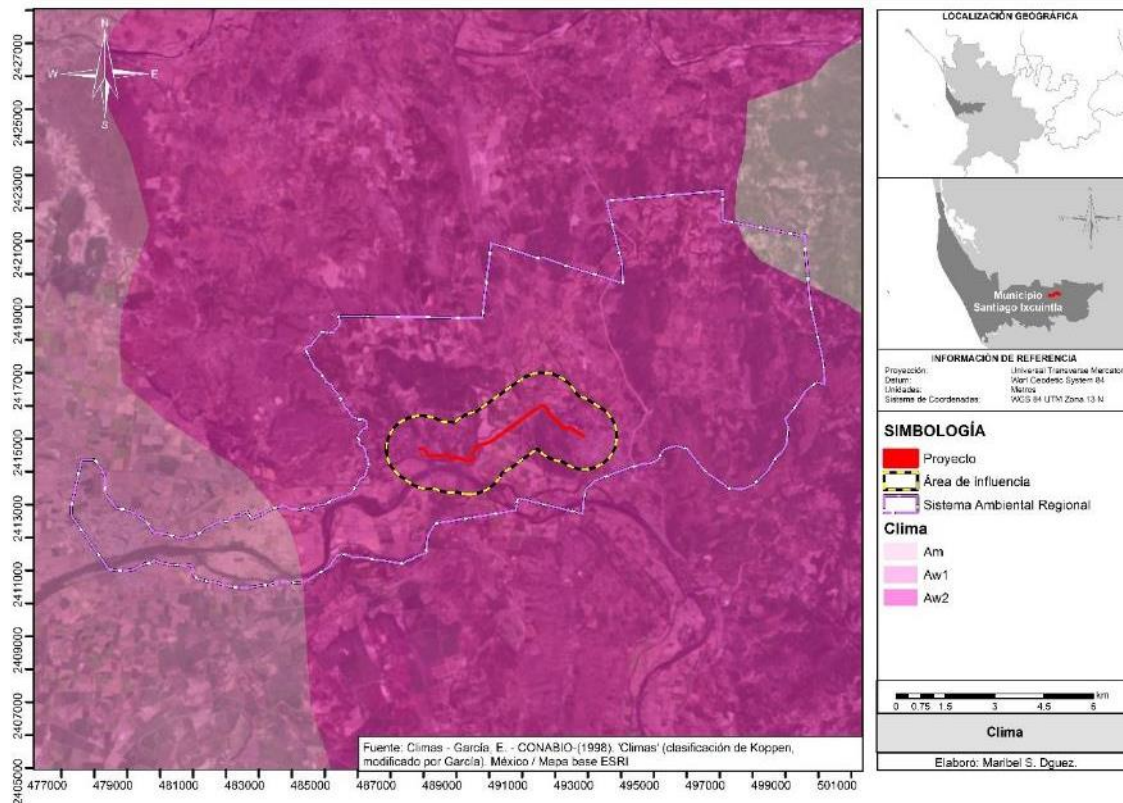


Figura 16. Tipos de Climas presentes en el SAR, AI y AP

#### IV. 2.2 Precipitación

Aunado a la visión general del clima descrito anteriormente, es importante conocer las condiciones climatológicas del área de estudio, se consultó la red de estaciones climatológicas de la Comisión Nacional del Agua y del Servicio Meteorológico Nacional, decidiendo utilizar las normales climatológicas de la estación meteorológica en operación y más cercana al área del Proyecto y del SAR.

Tabla 2. Datos de la estación meteorológica consultada

Número	Municipio	X	Y
18004	Santiago Ixcuintla	487895.36	2416284.83

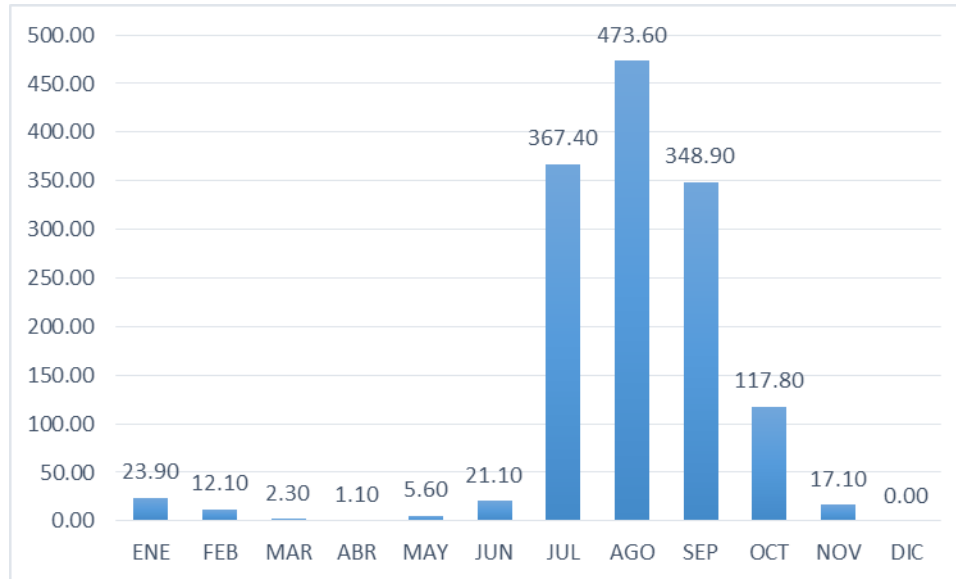
En la siguiente tabla se presenta los promedios de las normales climatológicas.



**Tabla 3. Datos promedio de las normales climatológicas de la estación más cercana**

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>TEMPERATURA</b>												
MAXIMA NORMAL	31	32.1	33.5	35.1	36.8	36.7	35.2	34.8	34.5	34.3	33.8	31.7
MEDIA NORMAL	22.6	23.1	23.8	25.5	27.9	29.7	28.7	28.5	28.5	28	26.1	23.7
MINIMA NORMAL	14.1	14	14.2	15.9	18.9	22.7	22.3	22.2	22.5	21.7	18.4	15.6
<b>PRECIPITACION</b>												
NORMAL	23.9	12.1	2.3	1.1	5.6	21.1	367.4	473.6	348.9	117.8	17.1	18.1 1
MAXIMA MENSUAL	177.2	70.5	38.6	25.9	148.44	72.9	620.7	780.1	628.7	328	84.2	107.2
MAXIMA DIARIA	112.6	55.1	32.6	11.6	117.2	54.2	214.5	161.1	143.3	150.5	83.2	47.2
<b>EVAPORACION TOTAL</b>												
NORMAL	92.3	115.1	167.8	198.9	228.32	4.9	179.6	168.8	143.9	127.3	104.4	88.8 1
<b>NUMERO DE DIAS CON</b>												
LLUVIA	2.3	1.1	0.6	0.2	0.4	7.9	18.6	20.8	18.2	6.7	1.7	2.3
NIEBLA	5.7	6.6	5.2	4.1	3.4	1.8	2.1	4	2.1	5.1	5.4	5.4
GRANIZO	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
TORRENTA E.	0	0	0	0	0	1	3.5	4.6	2.9	0.8	0.1	0.1

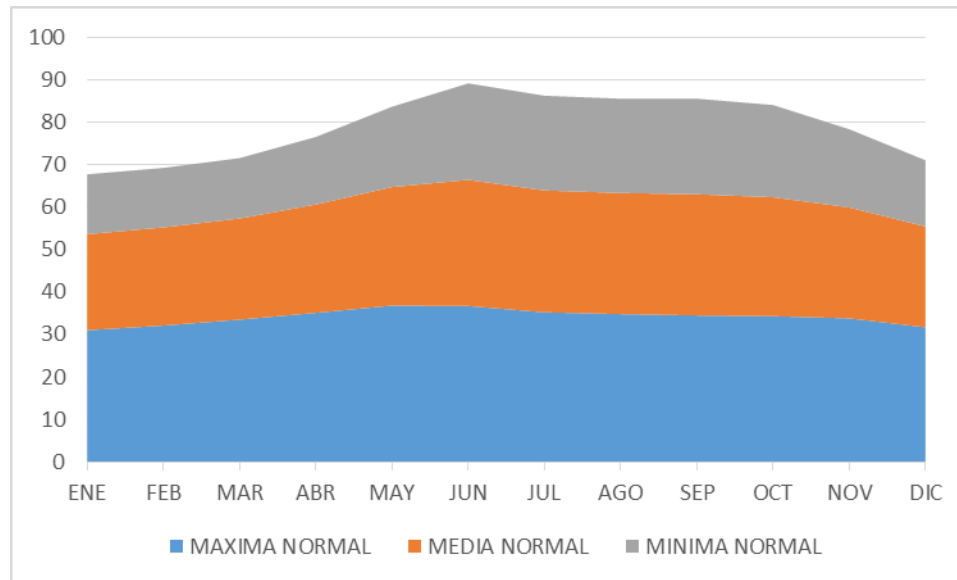
Así, de acuerdo con las normales climatológicas, la precipitación media anual para el SAR es de 126.45, la precipitación mínima mensual se registra en el mes de abril y la mayor durante agosto. De tal manera que, la temporada con mayor registro de precipitaciones se encuentra entre los meses de julio a septiembre. Para mayor detalle ver la siguiente figura.



**Figura 17. Precipitación en el SAR, AI y AP**

#### IV. 2.3 Temperatura

Por otra parte, de acuerdo al promedio de las normales climatológicas de la estación meteorológica antes referidas se tiene que el registro de variación térmica reporta que las temperaturas más bajas se presentan en los meses de diciembre y (31°C) y enero (31.7°C). A partir del mes de abril comienzan a incrementar para mantener el mayor registro en el mes de mayo. En la siguiente grafica se puede observar el comportamiento de los valores máximos y mensuales de la temperatura, a partir de los datos registrados la estación meteorológica.



**Figura 18. Comportamiento de las normales de temperaturas mínimas, medias y máximas a lo largo del año en el SAR**

#### IV. 2.4 Fenómenos meteorológicos

De acuerdo con el Programa Regional de Meteorología, se denomina fenómeno natural al cambio de la naturaleza que sucede por sí solo. Son aquellos procesos permanentes de movimientos y de transformaciones que sufre la naturaleza y que pueden influir en la vida humana (epidemias, condiciones climáticas, desastres naturales, etc.). Esta expresión también se refiere, en general, a los peligrosos fenómenos naturales también llamados "desastres naturales".

Los fenómenos meteorológicos más comunes son la lluvia o el viento. Pero existen otros que sólo se producen en ciertas épocas como la nieve o que son más probables en ciertas zonas geográficas como los huracanes. A continuación, se presentan descripciones de cuatro diferentes tipos de fenómenos meteorológicos y sus grados de riesgo dentro del SAR.

#### IV. 2.5 Grado de riesgo por bajas temperaturas

De acuerdo con el Glosario Meteorológico, la temperatura está definida como la medida del movimiento molecular. Se mide usando escalas arbitrarias a partir del cero absoluto (-273 °C) donde las moléculas teóricamente dejan de moverse. Así, para definir las bajas temperaturas se describe la temperatura mínima como la temperatura más baja en el transcurso de un intervalo de tiempo determinado.

Con base en el Atlas nacional de riesgos elaborado por CENAPRED, en la siguiente tabla se presenta la distribución del grado de riesgo en el SAR, Área de influencia y Área de proyecto.

Tabla 4. Riesgo por baja temperatura en SAR, AI y AP.

Riesgo por Bajas Temperaturas	SAR		AI		AP	
	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup.(ha)	Porcentaje
Muy bajo	11864.7396	100.00%	1517.7571	100%	25.3584	100%
<b>Total general</b>	<b>11864.7396</b>	<b>100.00%</b>	<b>1517.7571</b>	<b>100.00%</b>	<b>25.3584</b>	<b>100.00%</b>

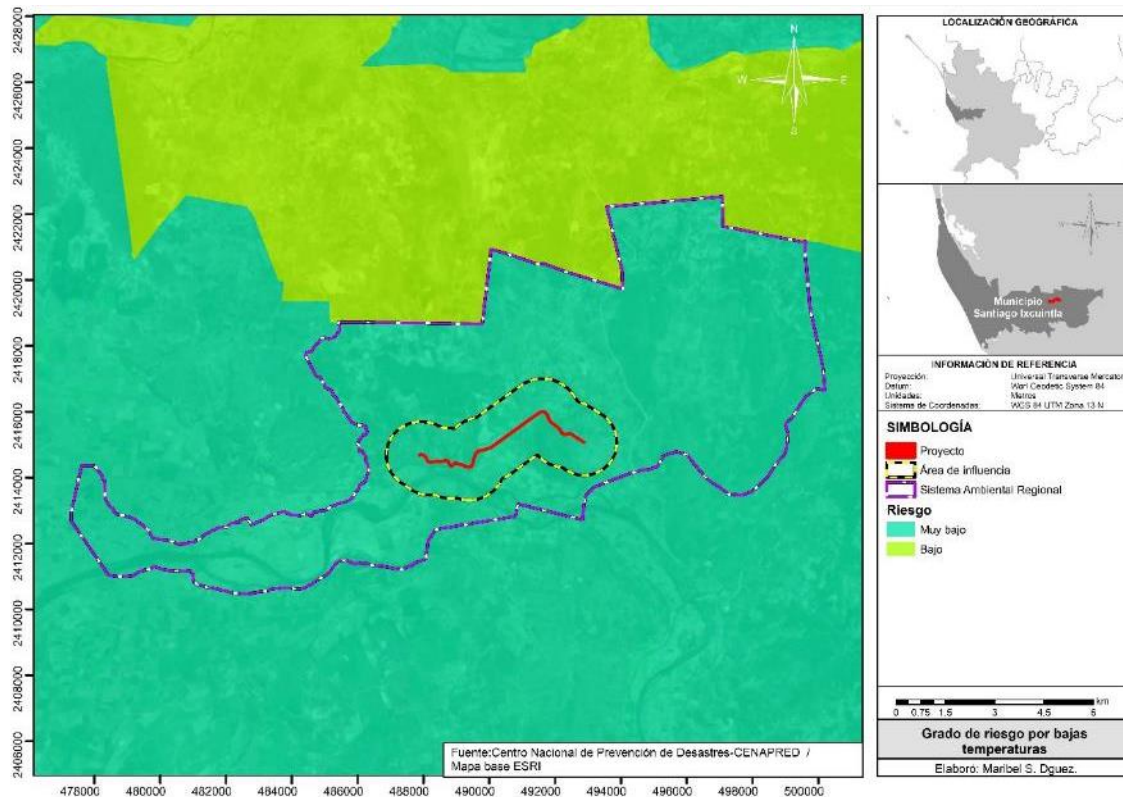


Figura 19. Riesgo por bajas temperaturas en el SAR, AI y AP

#### IV. 2.6 Grado de riesgo por ciclones tropicales

De acuerdo con el Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México, se denomina ciclones tropicales a aquellos fenómenos tropicales que se caracterizan por producir vientos fuertes, oleaje elevado, una sobre elevación del mar y lluvia abundante teniendo un impacto económico importante a escala mundial. En la siguiente figura y

Tabla, se presenta el Grado de Riesgo por Ciclones Tropicales del CENAPRED en SAR, AI y AP.

Tabla 5. Grado de riesgo por ciclones tropicales en el SAR, AI y AP.

Riesgo por ciclones tropicales	SAR		AI		AP	
	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup.(ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje
Medio	11864.73	100.00%	1517.7571	100.00%	25.3584	100.00%
<b>Total general</b>	11864.73	<b>100.00%</b>	1517.7571	<b>100.00%</b>	25.3584	<b>100.00%</b>

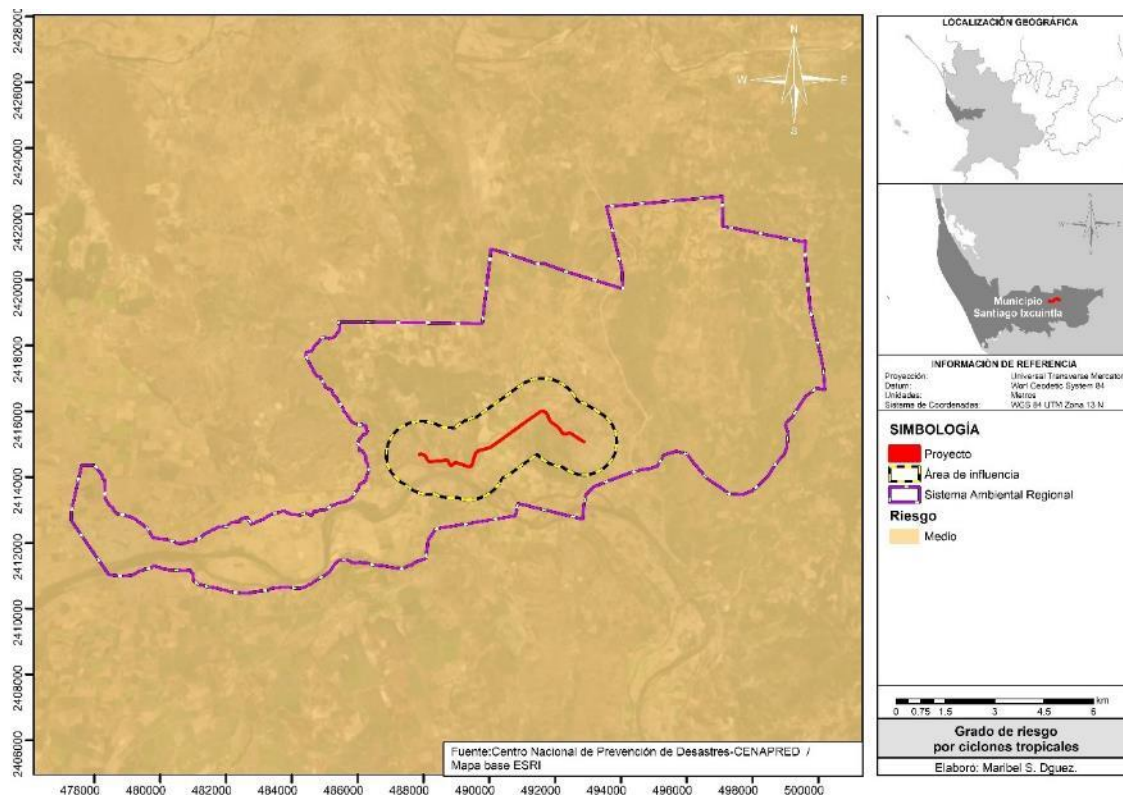


Figura 20. Riesgo por ciclones tropicales en el SAR, AI y AP

#### IV. 2.7 Grado de riesgo por sequías

De acuerdo al CENAPRED, no existe una definición de sequía que sea aceptada universalmente. Sus definiciones dependen del enfoque científico (meteorológico, hidrología, geografía, etc.), por lo que, desde el punto de vista meteorológico, la sequía se presenta cuando la precipitación acumulada, durante un cierto lapso, es significativamente más pequeña que el promedio de las precipitaciones registradas en dicho lapso o que un valor específico de la precipitación. Con base en el Mapa de Grado de Riesgo por Sequías del CENAPRED, se puede observar que el SAR,

presenta un nivel de riesgo Bajo para estos eventos, tal como se puede observar en la Tabla y figura siguientes.

Tabla 6. Riesgo por sequias en el SAR, AI y AP

Riesgo por sequías	SAR		AI		AP	
	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje
Bajo	11864.73	100.00%	1517.7571	100.00%	25.3584	100.00%
<b>Total general</b>	11864.73	<b>100.00%</b>	1517.7571	<b>100.00%</b>	25.3584	<b>100.00%</b>

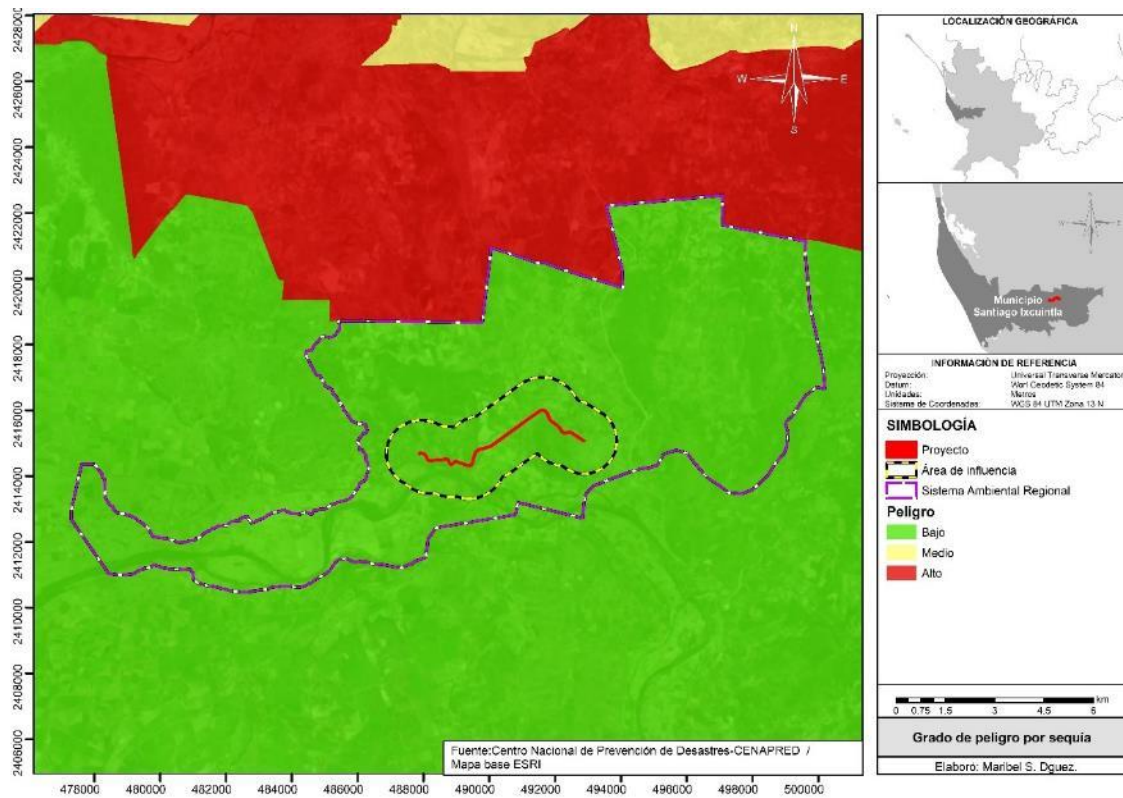


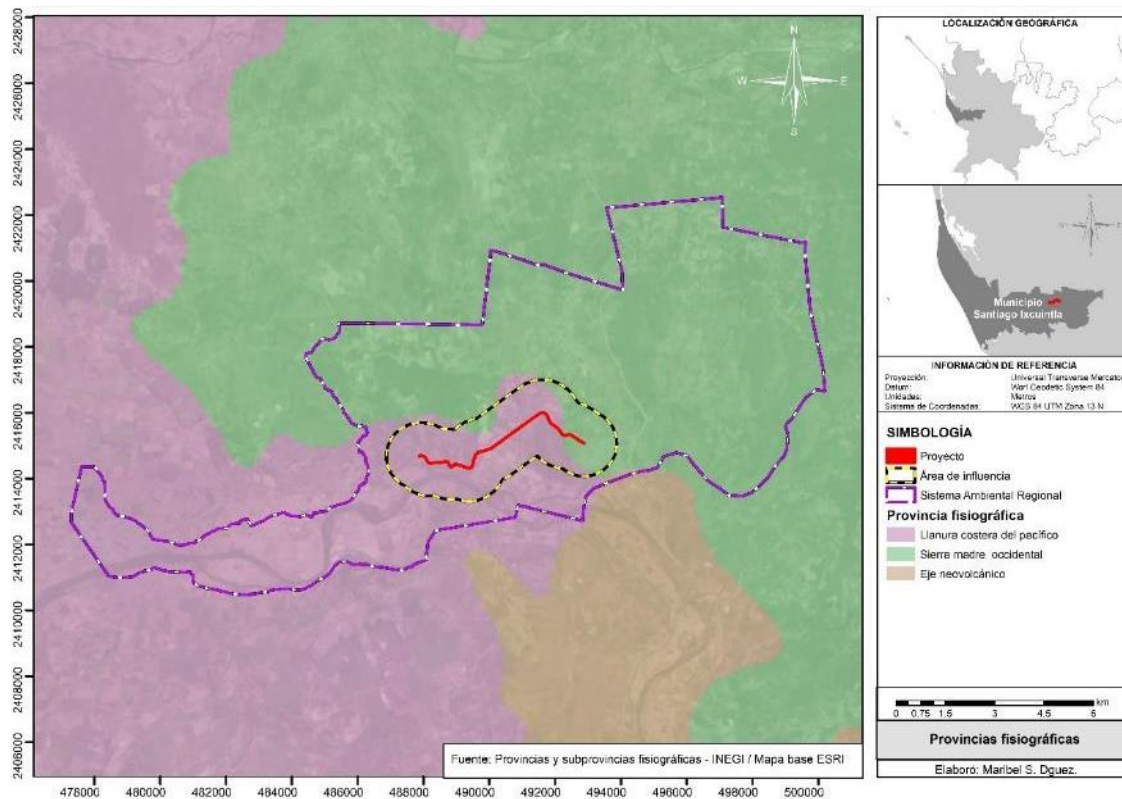
Figura 21. Riesgo por sequias en el SAR, AI y AP

## IV. 2.8 Fisiografía

Respecto a la fisiografía del Sistema Ambiental Regional se señala que recae en 3 Provincias Fisiograficas como se muestra en la siguiente Tabla y Figura:

**Tabla 7. Provincia y subprovincia presente en el Sistema Ambiental Regional**

Provincias Fisiográficas	SAR		AI		AP	
	Nombre	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup.(ha)	Porcentaje	Sup. (ha)
EJE NEOVOLCÁNICO	20.7386	0.17%				
LLANURA COSTERA DEL PACÍFICO	4,078.2419	34.37%	1,160.8958	76.49%	22.3537	88.15%
SIERRA MADRE OCCIDENTAL	7,765.7591	65.45%	356.8612	23.51%	3.0047	11.85%
<b>Total general</b>	<b>11,864.7396</b>	<b>100.00%</b>	<b>1517.7571</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>



**Figura 22. Provincia presente en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto.**



A continuación, se describen las características de la provincia basado en el Documento de INEGI Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México“.

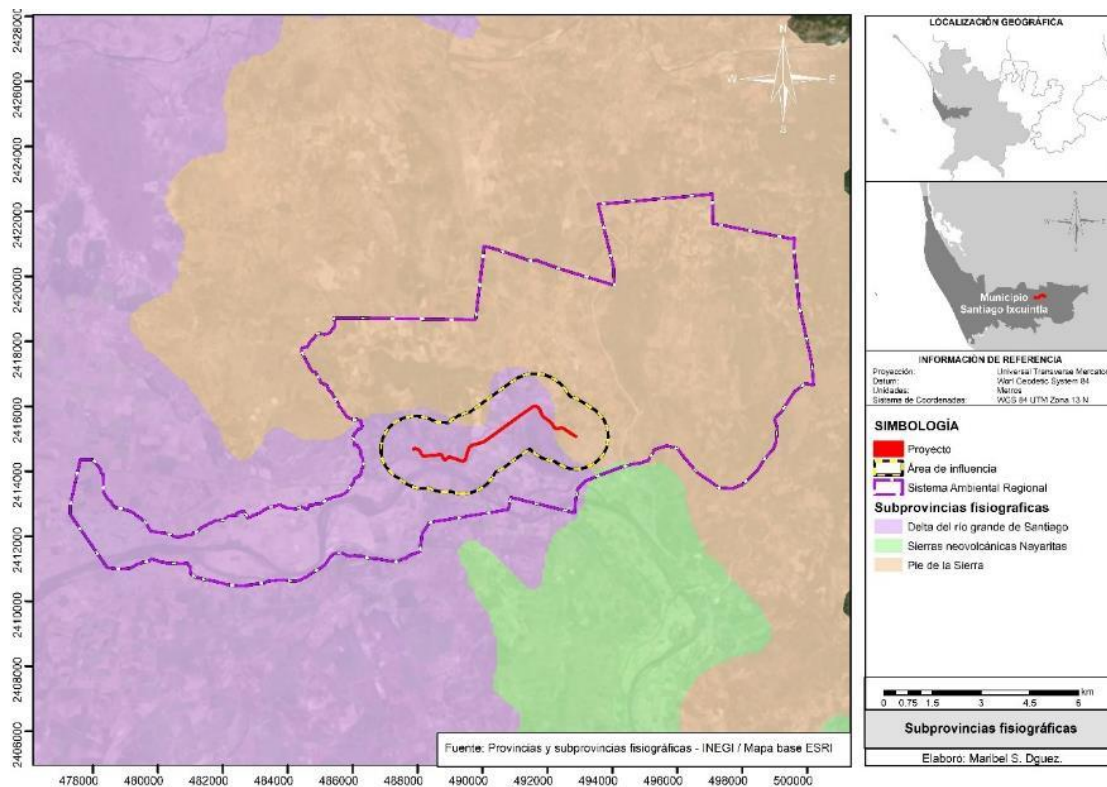
- Eje Neovolcánico. Conocido también como Sierra Volcánica Transversal; junto con la Sierra Madre del Sur es una de las provincias con mayor variación de relieve y de tipos de rocas. Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha faja de 130 km. Inicia en la Costa Occidental en la desembocadura del río Grande Santiago a la Bahía de Banderas, continua hacia el sureste hasta encontrar el volcán de Colima para después continuar aproximadamente sobre el paralelo 19° N, hasta llegar al pico de Orizaba y al Cofre de Perote, alcanzando 880 km. de longitud. Esta cordillera es la más alta del país, puesto que algunas cimas se encuentran coronadas de nieve permanentemente. Limita a la Sierra Madre, Oriental y Occidental y del Sur. Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte del continente y Centroamérica, así como el límite Altimétrico, orográfico y climatológico
- Llanura Costera del Pacífico. Es una de las provincias más pequeñas del país. Abarca zonas costeras de Sonora, Sinaloa y Nayarit. Su relieve es plano casi en su totalidad y está constituido, como su nombre lo indica, por una llanura costera angosta y alargada, cubierta en su mayor parte de aluviones depositados por los ríos que bajan al mar desde la Sierra Madre Occidental.
- Sierra Madre Occidental. Está formada en su mayor parte por rocas ígneas extrusivas. Originalmente era una gran meseta, pero millones de años de erosión crearon un paisaje con picos, mesetas, grandes cañones y barrancas. Se extiende cerca de la costa occidental de nuestro país, con una dirección Noreste-Sureste; se inicia 50 km, al sur del límite Internacional con los Estados Unidos para terminar en el río Santiago en Nayarit y el Eje Neovolcánico. En su porción norte está más separada de la costa (300 km.); en cambio en el sur reduce su anchura y se aproxima más al mar. Su altura media es de 2 250 m. por su continuidad, sirve de barrera occidental a la Mesa del Centro.

En relación a las subprovincias, en la siguiente Tabla y Figura se muestra la distribución con respecto al SAR, AI y AP.



**Tabla 8. Subprovincias fisiográficas en el SAR, AI y AP**

Subprovincias Fisiográficas	SAR		AI		AP		
	Nombre	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje
SIERRAS NEOVOLCÁNICAS NAYARITAS		20.7386	0.17%				
DELTA DEL RÍO GRANDE DE SANTIAGO		4,078.2419	34.37%	1,160.8958	76.49%	22.3537	88.15%
PIE DE LA SIERRA		7,765.7591	65.45%	356.8612	23.51%	3.0047	11.85%
<b>Total general</b>		<b>11,864.7396</b>	<b>100.00%</b>	<b>1,517.7571</b>	<b>100.00%</b>	<b>25.3584</b>	<b>100.00%</b>


**Figura 23. Subprovincia presente en el SAR, AI y AP.**

## IV. 2.9 Geología y geomorfología

En cuanto a la geología, de acuerdo a la carta geológica del INEGI, el Sistema Ambiental Regional (SAR) está representada por rocas de las clases ígnea extrusiva y sedimentaria, la primera representa un 49% en el SAR, mientras que la segunda representa un 1.8% como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 9. Tipos de roca presentes en el SAR, AI y AP**

Geología	SAR		AI		AP	
	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje
Ígnea extrusiva	5,842.0911	49.24%	535.2991	35.27%	10.5986	41.80%
Sedimentaria	213.1975	1.80%				
AGUA	323.7890	2.73%	35.2970	2.33%		
SUELO	5,485.6620	46.23%	947.1610	62.41%	14.7598	58.20%
<b>Total general</b>	<b>11,864.7396</b>	<b>100.00%</b>	<b>1,517.7571</b>	<b>100.00%</b>	<b>25.3584</b>	<b>100.00%</b>

Respecto a los tipos de rocas, a continuación, se hace una descripción general.

- Rocas sedimentarias: (del latín *sedimentum*, asentamiento) se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.
- Rocas ígneas extrusivas: Las rocas ígneas (del latín *ignis*, fuego) también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un material rocoso, caliente y móvil denominado *magma*; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes. Las rocas volcánicas típicas son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños

cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas.

Los **piroclásticos** (del griego *pyro*, fuego, y *klastos*, quebrado), son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños.

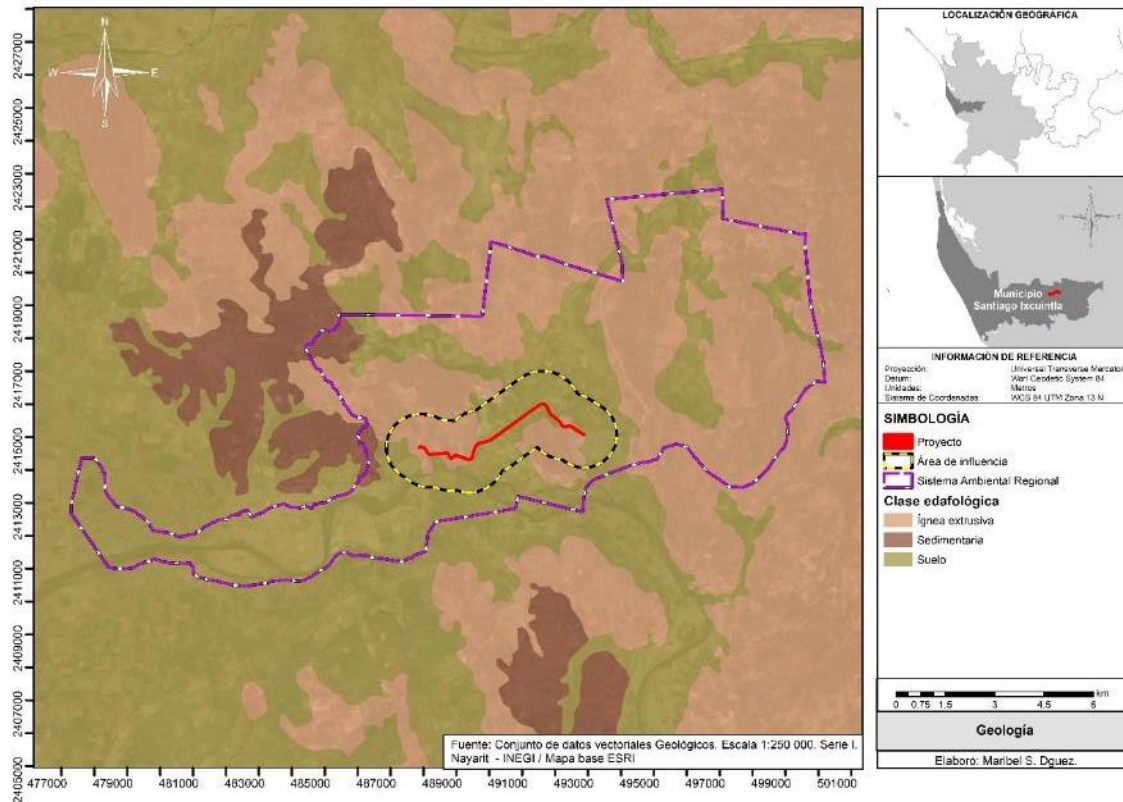


Figura 24. Geología en el SAR, AI y AP.

## IV. 2.10 Susceptibilidad

### IV. 2.10.1 Susceptibilidad de la zona por sismicidad

México es uno de los países del mundo con mayor actividad sísmica. Se registran más de 90 sismos por año con magnitud superior a 4 grados en la escala de Richter, lo que equivale a un 6% de todos los movimientos telúricos que se registran en el mundo (Atlas Nacional de Riesgos, 2010). La principal actividad sísmica de México se encuentra en la zona de subducción en las costas del Océano Pacífico, en ella se ubica el estado de Oaxaca; por lo que es necesario prestarle importancia a los eventos sísmicos y los efectos que estos producen así como las pérdidas que se pueden presentar en la región por esta causa.



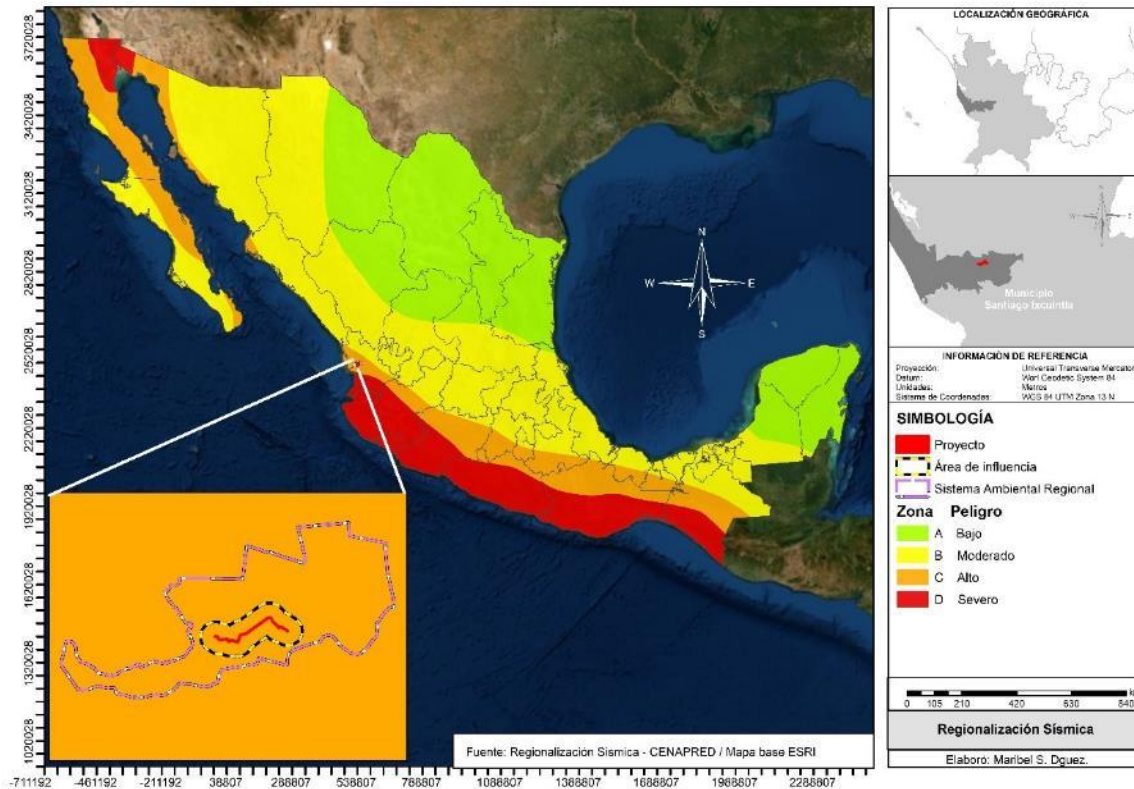
Como se sabe, los sismos se originan en el movimiento de las placas tectónicas sobre las cuales descansa el lecho del océano Pacífico, que están en continuo movimiento y empujándose unas contra otras, lo que ocasiona que se acumule una gran tensión, (como si fueran un enorme resorte que se va presionando), cuando esta tensión se libera, producto del mismo movimiento de las placas, la tensión se libera originando los terremotos en la plataforma continental y provocando que se mueva la superficie de la corteza terrestre, este movimiento es lo que conocemos como temblor.

Debido a la intensa actividad entre las placas tectónicas ubicadas en el lado oeste del país, la zona de mayor actividad sísmica se encuentra en los estados de la costa del Pacífico. Gracias a los registros sísmicos de las redes de detección instaladas en territorio mexicano, se puede ver una intensa actividad sísmica que se concentra principalmente entre Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Jalisco, así como en la parte norte de la península de Baja California, en la región de Mexicali.

Por otra parte, se debe decir que la República mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas, esta zonificación se elaboró para servir de apoyo en el diseño sísmico de estructuras, se realizó con base a los registros históricos de la frecuencia de sismos y la intensidad de los mismos, los cuales datan de aproximadamente inicios de siglo. Es decir, estas regiones sísmicas reflejan que tan frecuentes son los temblores y cuál es la aceleración máxima del suelo que se espera por la acción de las fuerzas sísmicas. Respecto a las zonas, a continuación, se presenta una descripción general de cada una de ellas.

- Zona A, de baja sismicidad. En esta zona no se han registrados ningún sismo de magnitud considerable en los últimos 80 años, ni se esperan aceleraciones del suelo mayores al 10 % de la aceleración de la gravedad.
- Zona B, de media intensidad. Esta zona es de moderada intensidad, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Zona C, de alta intensidad. En esta zona hay más actividad sísmica que en la zona B, aunque las aceleraciones del suelo tampoco sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Zona D, de muy alta intensidad. Aquí es donde se han originado los grandes sismos históricos, y la ocurrencia de sismos es muy frecuente, además de que las aceleraciones del suelo sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad.

Con base en el análisis realizado del Mapa de Regionalización Sísmica del diseño elaborado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), mediante la información disponible en el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el SAR se encuentra situada en la zona de susceptibilidad sísmica C, la cual corresponde un rango de peligro alto, cubriendo el 100% de la superficie donde se ubica la unidad de análisis del SAR, como se observa en la siguiente figura.



**Figura 25. Regionalización sísmica en el SAR, AI y AP**

**IV. 2.10.2 Susceptibilidad de la zona a derrumbes, flujos y deslizamientos**

De acuerdo con el Servicio Geológico Nacional, la inestabilidad de una ladera provoca el movimiento pendiente abajo de suelos, rocas y vegetación bajo la influencia de la gravedad. Los materiales se mueven a través de diferentes mecanismos: caídos o derrumbes, flujos y deslizamientos. Por otra parte, según el CENAPRED Los movimientos de las laderas ocurren cuando el pie (parte inferior) o alguna otra parte del cuerpo de los cerros o de las montañas se ven afectadas por causas naturales o artificiales. Entre las causas naturales más comunes se encuentra el reblandecimiento del terreno por el agua de la lluvia, los sismos, la erosión y socavación que causan los ríos al pie de los cerros.

MIA- R	CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.
--------	---



Las causas artificiales están, en algunos casos, relacionadas con las excavaciones o cortes que se realizan para extraer materiales, construir carreteras o preparar el terreno para la construcción de casas. Además de estas causas, existen otros factores que determinan la inestabilidad de las laderas; éstos son el clima, el tipo de rocas (geología), la forma del terreno (topografía) y la deforestación. La mayoría de los casos de inestabilidad ocurre en suelos y rocas alteradas suaves y su transporte ocurre de diferentes maneras: derrumbes, flujos y deslizamientos. En los siguientes apartados se describe cada una.

- Un derrumbe se define como el desprendimiento violento de suelo y de fragmentos aislados de rocas que se originan en pendientes empinadas y acantilados, por lo que el movimiento es prácticamente de caída libre, rodando y rebotando
- Los flujos son movimientos de suelo y de fragmentos de rocas pendiente abajo de una ladera, en donde sus partículas se mueven entre sí dentro del volumen que se mueve o desliza sobre una superficie de falla. Los flujos pueden ser muy lentos, o incluso, muy rápidos; la velocidad está determinada por la cantidad de agua existente en el volumen de materiales.
- Los deslizamientos son movimientos de materiales térreos (rocas, suelo y su combinación) pendiente abajo, delimitados por una o varias superficies de falla o ruptura. Estas superficies de falla pueden ser curvas y/o planas, y son, sobre ellas, que deslizan los materiales colapsados de una ladera.

Cada año, en las zonas montañosas de México ocurren numerosos casos de inestabilidad de laderas, causando decesos y cuantiosos daños materiales, principalmente en los estados de Puebla, Veracruz, Oaxaca, Guerrero y Chiapas. Su ocurrencia es el resultado de la combinación de factores climáticos, geológicos, hidrológicos, geomorfológicos y antropogénicos. Para el presente estudio se realizó la consulta del Conjunto de Datos Vectoriales de Susceptibilidad de Deslizamiento en Laderas del CENAPRED, basado en factores topográficos, geotécnicos, históricos, geomorfológicos y ambientales. A partir de dicha información se definió que el SAR no recae en alguna zona potencial a deslizamiento de laderas. La más cercana se ubica a 33 km de distancia en la denominada “Golfo Cal-Chih-Durango”.

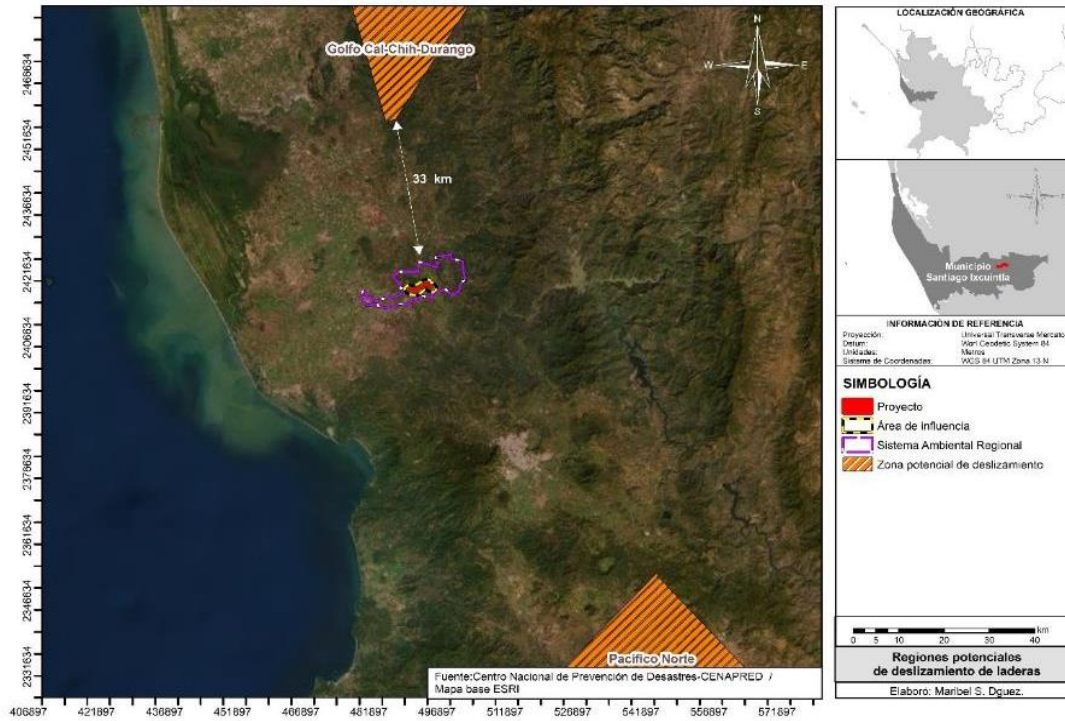


Figura 26. Zonas potenciales a deslizamiento en el SAR, AI y AP

En cuanto al riesgo por inundaciones se tiene que el SAR se encuentra en un nivel medio como se muestra en la Figura siguiente:

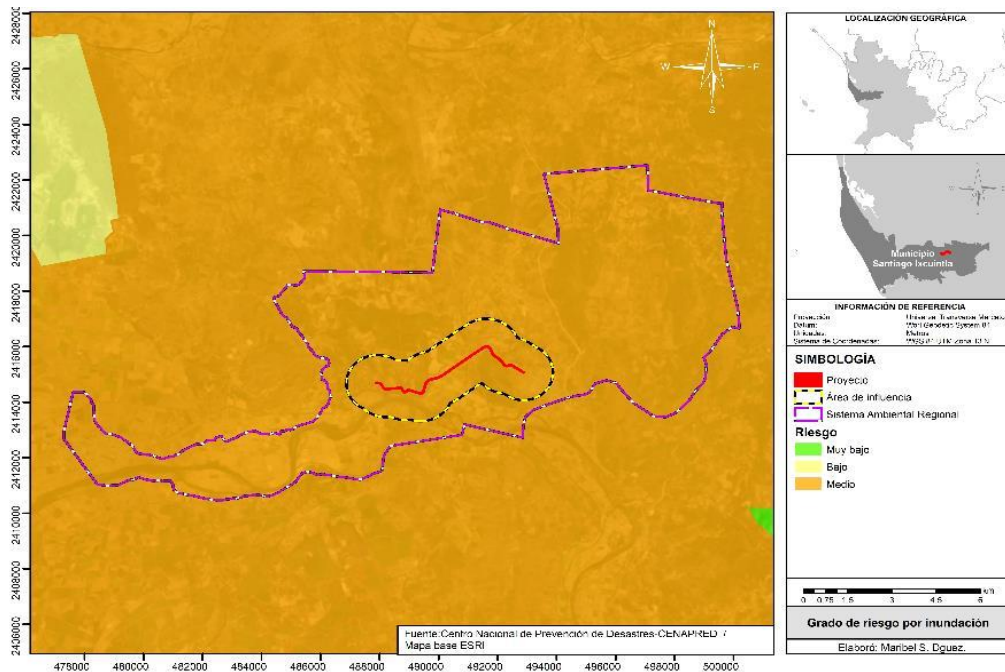


Figura 27. Grado de riesgo por inundaciones en el SAR, AI y AP

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.

#### IV. 2.11 Sistema de toposformas

La clasificación fisiográfica comprende la provincia, que es una gran área con características similares; la subprovincia, primera subdivisión en donde las condiciones paisajísticas son más recurrentes; la discontinuidad fisiográfica, que es una zona con morfología propia que la distingue; los sistemas de toposformas que agrupan elementos, y las toposformas, que constituyen el producto de la interacción de los agentes formadores del relieve.

De acuerdo a la categorización antes descrita, se presenta el siguiente Tabla que enlista la superficie por tipo de toposforma.

**Tabla 10. Provincia y subprovincia presente en el Sistema Ambiental Regional**

Sistema de toposformas	SAR		AI		AP	
	Nombre	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)
LLANURA ALUVIAL CON LOMERÍO	4,163.4709	35.09%	306.6016	20.20%	3.0047	11.85%
LLANURA DELTAICA	4,078.2418	34.37%	1,160.8958	76.49%	22.3537	88.15%
LOMERÍO CON LLANURAS	3,602.2883	30.36%	50.2596	3.31%		
VALLE DE LADERAS TENDIDAS	20.7385	0.17%				
<b>Total general</b>	<b>11,864.7396</b>	<b>100.00%</b>	<b>1,517.7571</b>	<b>100.00%</b>	<b>25.3584</b>	<b>100.00%</b>

#### IV. 2.12 Suelos

Con base en la carta edafológica del INEGI (en escala 1:50,000), el Sistema Ambiental Regional está representada por las siguientes unidades diferentes de suelos:

**Tabla 11. Unidades de suelo presentes en el Sistema Ambiental Regional (SAR)**

Clave	Grupo de Suelo	SAR		AI		AP	
		Area (ha)	Porcentaje	Area (ha)	Porcentaje	Area (ha)	Porcentaje
AC	Acrisol	611.1830	5.15%				
CM	Cambisol	1,778.9229	14.99%	205.1710	13.52%	2.5105	9.90%

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Clave	Grupo de Suelo	SAR		AI		AP	
		Area (ha)	Porcentaje	Area (ha)	Porcentaje	Area (ha)	Porcentaje
FL	Fluvisol	2,749.4320	23.17%	671.5422	44.25%	12.0617	47.57%
LP	Leptosol	596.4412	5.03%	191.2217	12.60%	4.5306	17.87%
LV	Luvisol	38.0347	0.32%				
NA	No aplica	878.8368	7.41%	199.7365	13.16%	0.5644	2.23%
NT	Nitisol	316.2446	2.67%				
UM	Umbrisol	4,895.6442	41.26%	250.0856	16.48%	5.6912	22.44%
<b>Total</b>		<b>11,864.7396</b>	<b>100.00%</b>	<b>1,517.7571</b>	<b>100.00%</b>	<b>25.3584</b>	<b>100.00%</b>

A continuación, se enlistan las características de cada uno de los suelos se presenta la distribución de los diferentes tipos de suelos en el SAR.

- Acrisol: Son suelos que se encuentran en zonas tropicales o templadas muy lluviosas como las sierras orientales de Oaxaca. En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. Se caracteriza por tener acumulaciones de arcilla en el subsuelo, por sus colores rojos, amarillos claros con manchas rojas, muy ácidos y pobres en nutrientes. Estos suelos son moderadamente susceptibles a la erosión.
- Cambisol. Estos tipos de suelo son jóvenes, pocos desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Estos suelos presentan una moderada a alta susceptibilidad a la erosión
- Fluvisol. Se caracteriza por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas de México cercanos siempre a lechos de ríos. Los ahuehuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos. Los fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas de agua de los ríos
- Leptosol. Los leptosoles son suelos con menos de 25 cm de profundidad y cubren 54.3 millones de ha aproximadamente; son suelos muy someros que se generan sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y pedregosos. Se encuentran en paisajes accidentados de sierras altas,



complejas, plegadas y asociadas con cañadas o cañones, también se ubican en extensas planicies. Este grupo de suelo se encuentra en todas las zonas climáticas, aunque es más frecuente en zonas con altitud media o alta y en áreas fuertemente erosionadas. En el país se han identificado 41 tipos diferentes de este grupo de suelos, se encuentran mayor continuidad de Leptosoles en las sierras de San Carlos, sierras del Petén, Serranía del Burro, sierras del sur de Puebla, el Carso Yucateco y la gran sierra Plegada de la Sierra Madre Oriental.

- Luvisol. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Durango y Nayarit, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos como los altos de Jalisco. La vegetación que cubre esos suelos son principalmente bosque o selva y se caracteriza por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Esos suelos presentan una alta susceptibilidad a la erosión. En México 4 de cada 100 hectáreas está ocupada por Luvisoles.
- Nitisol. El término Nitisol deriva del vocablo latino "nitidus" que significa brillante, haciendo alusión al brillo de sus agregados nuciformes y poliédricos, en el horizonte Nítico. Los Nitisoles se desarrollan sobre productos de alteración de rocas intermedias o básicas, con textura fina, en ocasiones rejuvenecidos con depósitos de cenizas volcánicas. Su arcilla está dominada por caolinita y metahalosita. Son ricos en hierro y muy poca arcilla dispersable en agua. Predominan en zonas llanas a colinadas bajo un bosque húmedo tropical o una vegetación de sabana. El perfil es de tipo ABtC. El horizonte B es rojo o pardo rojizo, arcilloso y con una alta estabilidad estructural. Se utilizan para granjas y cultivos. Se consideran suelos fértiles a pesar de su bajo contenido en fósforo asimilable y su baja saturación en bases. Son profundos, estables y con propiedades físicas favorables.
- Umbrisol. El término Umbrisol deriva del vocablo latino "umbra" que significa sombra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial. Los Umbrisoles se desarrollan principalmente sobre materiales de alteración de rocas silíceas, predominantemente en depósitos del Pleistoceno y Holoceno. Predominan en terrenos de climas fríos y húmedos de regiones montañosas con poco o ningún déficit hídrico. El perfil es de tipo AC, con un horizonte B ocasional. Los Umbrisoles naturales soportan una vegetación de bosque o pastizal extensivo. Bajo un adecuado manejo pueden utilizarse para cereales, cultivos de raíz, té y café.

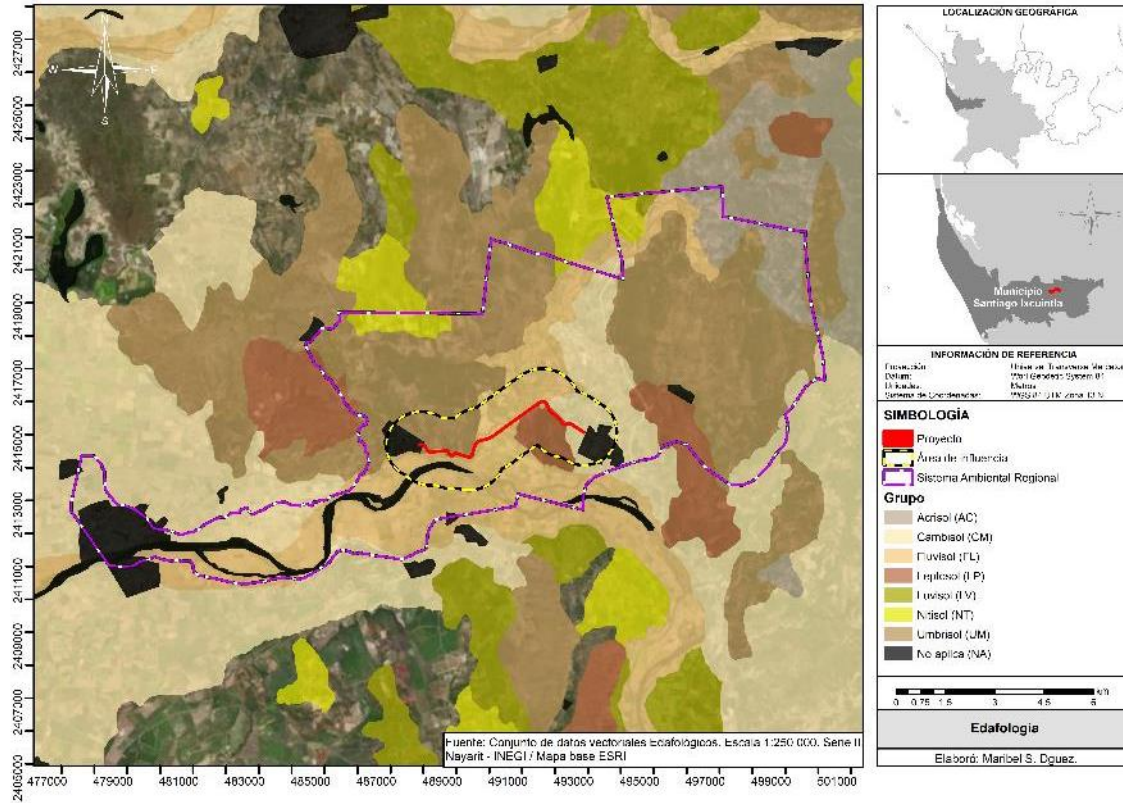


Figura 28. Unidades de suelo presentes en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

IV. 2.12.1 Estado de conservación del suelo

Dentro del SAR, según el Mapa de Degradación de INEGI, se identifica degradación química en el 86% del SAR, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 12. Tipo y grado de degradación del suelo en SAR.

Degradación		SAR		AI		AP	
Grado	Tipo	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje
Ligero	Química	5,591.1307	47.12%	705.0926	46.46%	9.7599	38.49%
Moderado		4,706.2001	39.67%	812.6645	53.54%	15.5985	61.51%
Sin información		1,567.4088	13.21%				
<b>Total general</b>		<b>11,864.7396</b>	<b>100.00%</b>	<b>1,517.7571</b>	<b>100.00%</b>	<b>25.3584</b>	<b>100.00%</b>

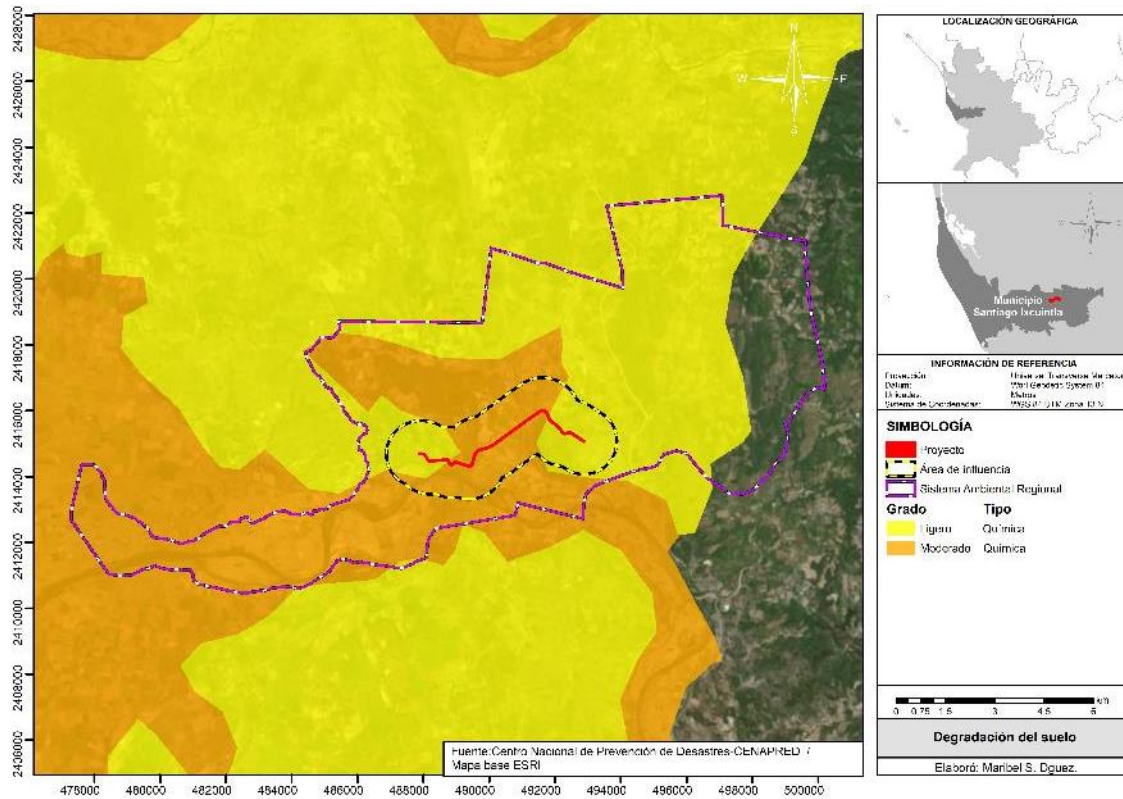


Figura 29. Degradación en el SAR, AI y AP

## IV. 2.13 Hidrología superficial y subterránea

### IV. 2.13.1 Region hidrológica y Cuenca

La región hidrológica (RH) es un área delimitada por un parte aguas que al menos abarca dos cuencas hidrológicas, cuyas aguas fluyen a una corriente principal. Las regiones hidrológicas están subdivididas en cuencas hidrológicas, es decir en superficies delimitadas por un parte aguas que fluyen hacia una corriente principal, o cuerpo de agua -de acuerdo con los criterios geográficos para delimitar cuencas hidrográficas- con la restricción de que ningún municipio puede pertenecer a dos o más regiones hidrológicas.

De acuerdo con el Mapa de Regiones Hidrológicas de México, el SAR se encuentra inmerso en su totalidad en la RH 12 denominada “Lerma Santiago” como se muestra en el Tabla siguiente.

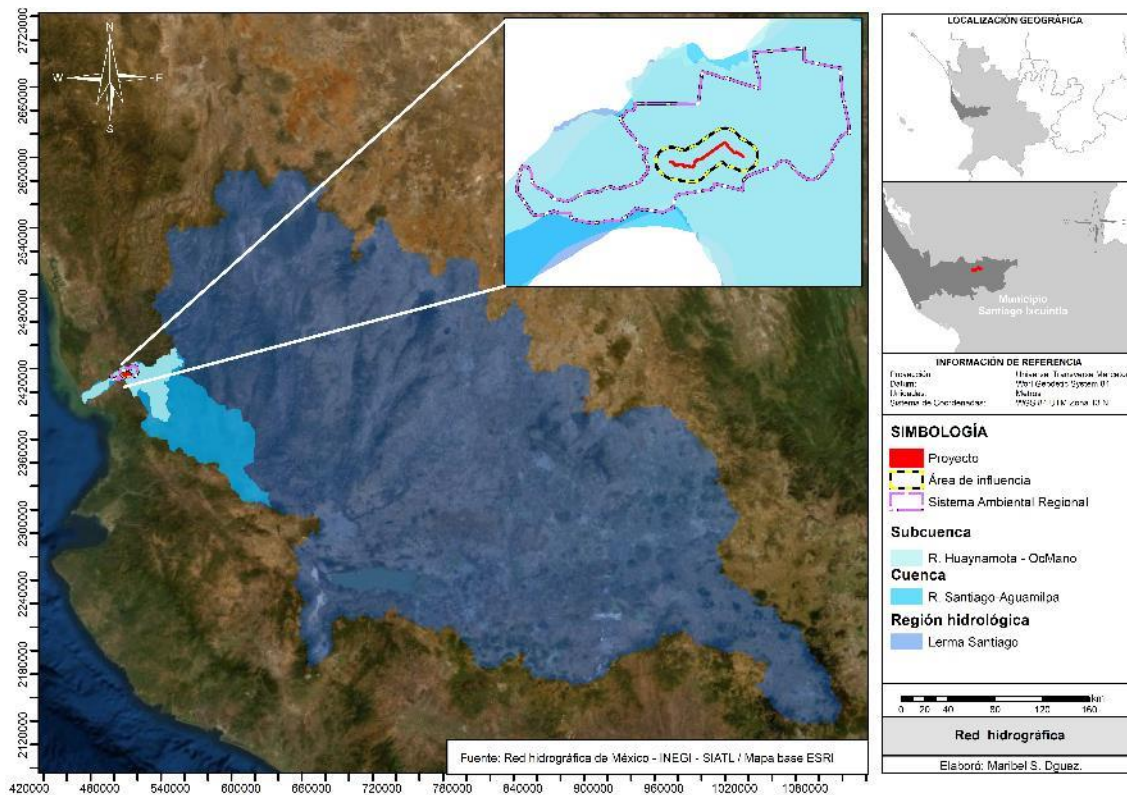
MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.

**Tabla 13. Región Hidrológica en SAR.**

Región Hidrológica	SAR		AI		AP	
	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje
Lerma Santiago	11,864.7396	100.00%	1,517.7571	100.00%	25.3584	100.00%
<b>Total general</b>	<b>11,864.7396</b>	<b>100.00%</b>	<b>1,517.7571</b>	<b>100.00%</b>	<b>25.3584</b>	<b>100.00%</b>

Esta RH cubre el 42.47% de la superficie estatal, drenando las aguas del centro y oriente de la entidad hacia el río Grande Santiago para verte finalmente sus aguas al océano Pacífico. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Santiago-Aguamilpa (21.5%), Río Huaynamota (17.58%), Río Bolaños (3.28%) y Río Santiago-Guadalajara (0.11%).


**Figura 30. RH del SAR, Ál y ÁP.**

Así mismo se encuentra dentro de la cuenca Río Santiago-Aguamilpa y la subcuenca Río Huaynamota-OcMano.

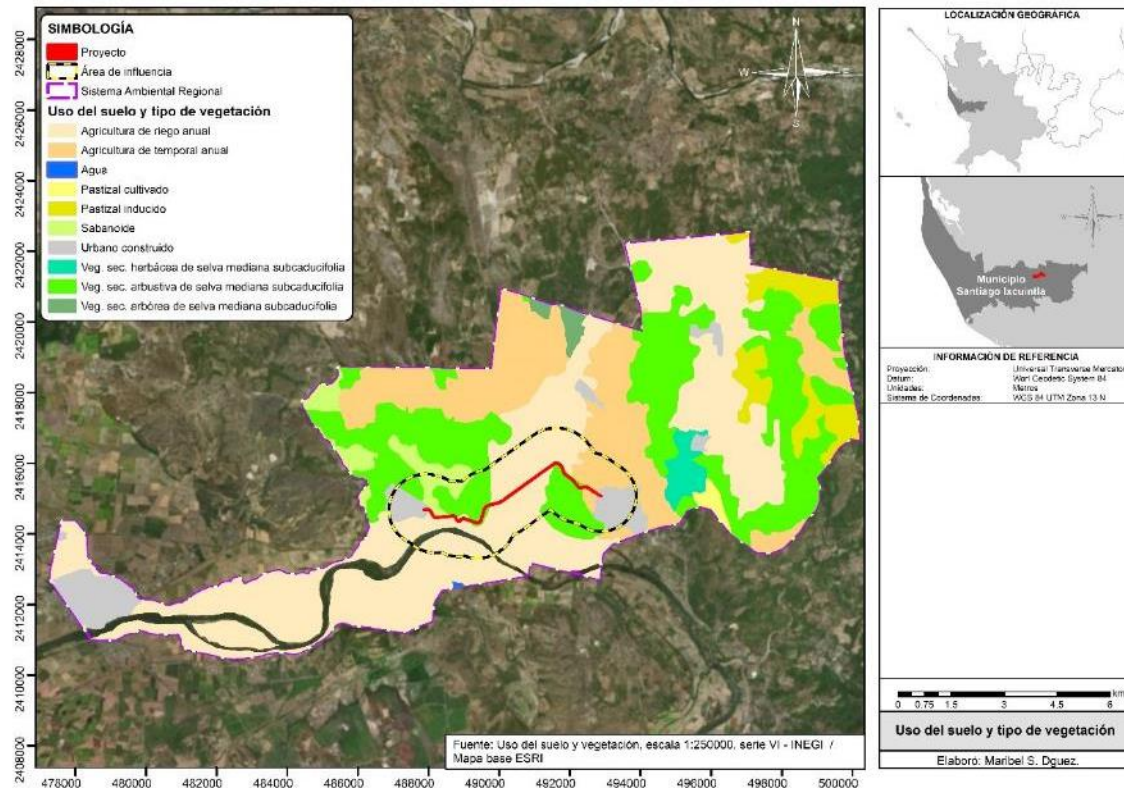
### IV. 3. Medio biótico

#### IV. 3.1 Vegetación

De acuerdo con la capa de Uso del Suelo y Vegetación serie VI de INEGI, en el SAR se presentan 10 tipos diferentes de uso de suelo y vegetación, entre los que destacan la agricultura, cuerpos de agua, pastizales, vegetación sabanoide y vegetación secundaria de selva media subcaducifolia. El uso del suelo de mayor ocupación en el SAR es la agricultura con aproximadamente entre 50 y 60% de la superficie en cada una de las áreas de referencia, seguida por la vegetación secundaria arbustiva de selva media subcaducifolia. En la tabla y figura siguiente se muestra la superficie en cada categoría, así como su distribución espacial.

**Tabla 14. Usos del suelo y vegetación en el SAR.**

Uso de suelo y tipo de vegetación	SAR		AI		AP	
	Area (ha)	%	Area (ha)	%	Area (ha)	%
Agricultura de riego anual	4,707.58	40.90%	724.68	47.75%	13.97	55.11%
Agricultura de temporal anual	2,123.17	18.45%	148.06	9.76%	0.82	3.22%
Agua	3.93	0.03%	39.63	2.61%		
Pastizal cultivado	59.27	0.52%				
Pastizal inducido	539.77	4.69%				
Sabanoide	328.17	2.85%	75.83	5.00%	0.03	0.11%
Urbano construido	603.75	5.25%	191.27	12.60%	1.95	7.71%
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	84.56	0.73%				
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	2,890.30	25.11%	338.29	22.29%	8.58	33.85%
Vegetación secundaria herbácea de selva mediana subcaducifolia	168.24	1.46%				
<b>Total</b>	<b>11,508.73</b>	<b>100%</b>	<b>1,517.76</b>	<b>100.00%</b>	<b>25.36</b>	<b>100.00%</b>



**Figura 31. Usos del suelo y vegetación en el SAR, AI y AP**

De manera general, según la guía de interpretación cartográfica de INEGI, a continuación, se presenta una descripción de los principales usos de suelo reportados para el SAR.

- **Agricultura:** en el SAR se practica la agricultura de riego y de temporal en cultivos cuyo ciclo vegetativo es anual. Las especies que principalmente se cultivan son: frijol variedad negro jamapa, Jitomate, tomate verde, sorgo, maíz, sandía, piña, melón, chile variedad serrano, caña de azúcar, arroz, papayo, jamaica, nanche, arrayán, yaka, limón y ahualama. Recientemente, se ha implantado el cultivo de neem, noni, lichi, marañón y mango variedad ataulfo; lo cual ha ocasionado la apertura de nuevas empacadoras y viveros que producen éstas plantas para su venta.
- **Pastizal:** estos ecosistemas están constituidos por comunidades herbáceas en las que predominan las gramíneas y las graminoides, en algunos casos son de origen natural, pero en otros, obedece a condiciones de perturbación por sobrepastoreo. En el SAR se desarrollan pastizales cultivados e inducidos; el primero ha sido introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Buffel), *Panicum*



maximum (Zacate Guinea o Privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate Pará), entre otras muchas especies. En el caso del pastizal inducido, es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

- Vegetación sabanoide: Este tipo de vegetación se caracteriza por pastizales cubiertos de *Brissonimia* y *Curatella*, su fisonomía es parecida a la de una sabana pero se desarrolla en las laderas de los cerros, es producto de incendios. Estas comunidades se localizan en la franja litoral de Oaxaca, también en Tabasco y Campeche. Son especies notables en este tipo de vegetación *Aristida spp.*, *Bouteloa sp.*
- Selva mediana subcaducifolia: Se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 229 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6°C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza entre los 150 y 1 250 m de altitud. Se distribuye principalmente a lo largo de la vertiente sur del Pacífico, aunque se encuentra también en áreas pequeñas del centro de Veracruz y en la parte central y norte de la Península de Yucatán, así como en la Depresión Central de Chiapas. Los elementos florísticos más frecuentes en el estrato superior son: Guanacaxtle (*Enterolobium cyclocarpum*), palo mulato (*Bursera simaruba*), capomo (*Brosimum alicastrum*), cedro (*Cedrela odorata*), haba (*Hura poliandra*); en el estrato medio se encuentran cornezuelos (*Acacia cornígera*), otras especies del género *Acacia*, *Randia* y *Conostegia xalapensis*. Las formas de vida epífitas y las plantas trepadoras así como el estrato herbáceo son reducidos en comparación con ambientes mucho más mesófilos. Como epífitas están algunas aráceas como *Anthurium tetragonum*, bromeliáceas como *Tillandsia brachycaulos* y orquídeas como *Catasetum integerrimum*.

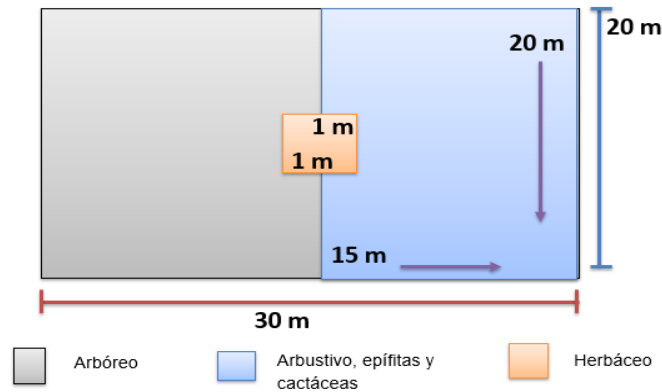
#### IV. 3.1.1 Metodología para la caracterización de la vegetación presente en el AP y SAR (Fase de campo y gabinete).

Para caracterizar la vegetación y conocer la composición florística en el SAR, área de influencia (AI) y de proyecto (AP) se llevó a cabo un muestreo aleatorio simple, estableciendo nueve sitios rectangulares tomando como referencia las siguientes unidades:

- ✓ Sitio rectangular de 0.06 ha (600 m<sup>2</sup>). En esta unidad se contabilizaron, medirán y registrarán todos los individuos arbóreos cuyo diámetro normal (diámetro de fuste principal a una altura de 1.30 m sobre el suelo) sea mayor a 5 cm.



- ✓ Sitio rectangular de 0.03 ha (300 m<sup>2</sup>). Esta unidad quedó dentro la unidad de 600 m<sup>2</sup>, en esta se contabilizaron, midieron y registraron todos los individuos arbustivos, epífitas y cactáceas.
- ✓ Sitio rectangular de 3.14 m<sup>2</sup>. En el centro del sitio rectangular de 300 m<sup>2</sup>, se incluyó un tercer sitio, con un radio de 1 m, en el que se contabilizaron y registrarón las ejemplares herbáceos.


**Figura 32. Diagrama de muestreo de vegetación**

En el siguiente Tabla se presentan las características que se consideraron para la clasificación de los ejemplares florísticos en los estratos de la vegetación, así como las variables de interés que se recabaron en campo, contemplando que para hacer más eficiente el trabajo dichas variables se diferencian según el área de estudio.

**Tabla 15. Características y variables de interés de los estratos objetos del muestreo de vegetación.**

Estrato	Características	Variables de interés en el área de CUSTF	
		Área del Proyecto	Área de Influencia y Sistema Ambiental Regional
Herbáceo	Todos los ejemplares no leñosos, ni de la familia Cactaceae	<b>Número de individuos por especie.</b>  <b>Altura.</b> Se midió la altura total del individuo.  <b>Diámetro de copa mayor.</b> Se midió el diámetro mayor de la parte aérea.	<b>Número de individuos por especie.</b>  <b>Diámetro de copa mayor.</b> Se midió el diámetro mayor de la parte aérea.  <b>Diámetro de copa menor.</b> Se midió el diámetro menor de la

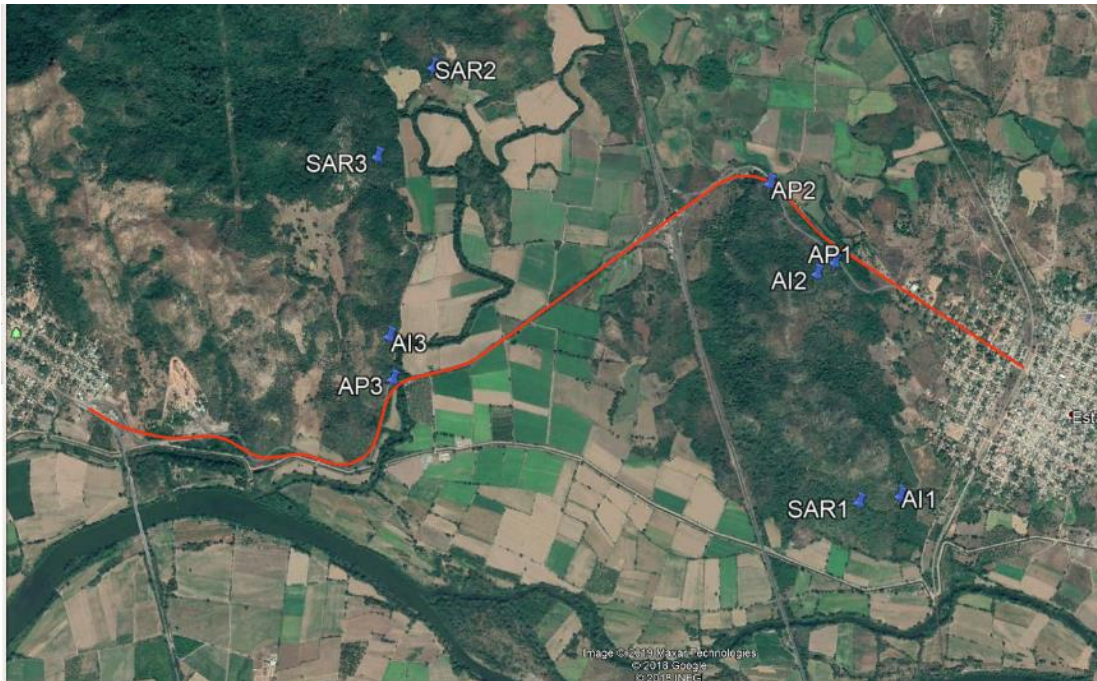


		<b>Diámetro de copa menor.</b> Se midió el diámetro menor de la parte aérea.	parte aérea.
Arbustivo y epífitas	Ejemplares que no tiene un tronco predominante. Los troncos se ramifican a partir de la base (ramas). Presentan una altura generalmente menor a 5 metros	<b>Número de individuos por especie.</b>  <b>Altura.</b> Se midió la altura total del individuo.  <b>Diámetro de copa mayor.</b> Se midió el diámetro mayor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.  <b>Diámetro de copa menor.</b> Se midió el diámetro menor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.	<b>Número de individuos por especie.</b>  <b>Diámetro de copa mayor.</b> Se midió el diámetro mayor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.  <b>Diámetro de copa menor.</b> Se midió el diámetro menor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.
Árbol	Ejemplares en los que existe un tronco predominante. Presenta una altura generalmente mayor a 5 metros Presentan un diámetro normal de al menos 5 cm, y es susceptible de ser aprovechado como materia prima forestal maderable.	<b>Altura.</b> Se midió la altura total del individuo; así como la de sus ramas y brazos.  <b>Diámetro normal.</b> Diámetro de la sección transversal del fuste a 1.30 m de altura, tanto del fuste principal como la de sus ramas y brazos con diámetro normal mayor a 5 cm.  <b>Diámetro de copa mayor.</b> Se midió el diámetro mayor de la copa del árbol.  <b>Diámetro de copa menor.</b> Se midió el diámetro menor de la copa	<b>Diámetro de copa mayor.</b> Se mide el diámetro mayor de la copa del árbol.  <b>Diámetro de copa menor.</b> Se midió el diámetro menor de la copa del árbol.  Los diámetros de copa corresponden a la cobertura del individuo principal con todo y sus brazos.



		<p>del árbol.</p> <p>Se registrarán como individuo solo el fuste principal y los demás fustes con diámetro normal mayor a 5 cm serán medidos y registrados como brazos.</p> <p>Los diámetros de copa corresponden a la cobertura del individuo principal con todo y sus brazos.</p>	
--	--	---	--

En la siguiente figura se muestra la distribución de puntos de muestreo, y en la tabla siguiente se enlistan las coordenadas de cada uno de ellos. En el SAR y AI se ubicarán tres sitios de muestreo en cada área de referencia, enfocándose en aquellas zonas con presencia de vegetación. En el caso del área de afectación directa del proyecto, se considerará un ancho total de camino de aproximadamente 7 m, sin embargo el ancho mínimo del derecho de vía para cualquier vialidad es 20 m, por lo que para propósitos del muestreo de flora se delimitó una franja de 40 m de ancho total, denominada como área de proyecto (AP), en donde se ubicarán tres puntos de muestreo. Es importante mencionar que en el derecho de vía o AP no se considera la remoción de vegetación, dicha actividad solo se realizaría (de ser el caso) en el área de afectación directa.

**Figura 33. Ubicación espacial de los sitios de muestreo****Tabla 16. Coordenadas de los sitios de muestreo en el SAR**

ID	X	Y
SAR1	492242	2414121
AP1	492105	2415464
AI1	492474	2414156
AI2	492005	2415406
AP2	491737	2415913
SAR3	489520	2416065
AI3	489589	2415056
SAR2	489836	2416567
AP3	489610	2414820

A partir de los datos recabados en campo se obtuvo la estructura y composición florística para cada área de referencia (SAR, AI y AP), además se calcularon índices para estimar la diversidad específica.

Los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos, el valor del índice de diversidad estimado puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja



equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad). Se utilizaron dos índices principales el índice de Simpson (D), y el índice de Shannon-Wiener (H').

- Índice de Simpson (D).- Este fue el primer índice de diversidad usado en ecología. La ecuación de  $DS_j$  se aplica para comunidades 'finitas' donde todos los miembros han sido contados, es decir que  $n = N$ . Considerando una comunidad 'extensa', un estimador adecuado de la diversidad calculado a partir de datos provenientes de una muestra de tamaño  $n$  sería:.

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

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

$N$  = número total de individuos para todas las  $S$  especies en la comunidad

- Índice de Shannon-Wiener (H').- Se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por  $S$  clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son  $p_i \dots p_S$ ) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades. Este índice se representa normalmente como  $H'$  y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

$S$  = 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  $i$ ):  $n_i / N$

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

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

Además de los índices anteriores, se calculó el índice de valor de importancia (IVI) en cada estrato para cada una de las especies encontradas. El IVI es un índice sintético



estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados y se calculó de la siguiente manera:

$$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

La dominancia relativa es un estimador de la biomasa y se obtuvo de la siguiente manera:

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{DA}{\text{DA de todas las especies}}$$

Donde:

$$\text{Dominancia absoluta (DA)} = \text{Área basal de una especie} / \text{Área muestreada}$$

La densidad relativa se refiere al porcentaje de la suma de todas las ocurrencias de una especie en particular respecto a la sumatoria de ocurrencia de todas las especies en la misma comunidad. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{DenA}}{\text{DenA de todas las especies}}$$

Donde:

$$\text{Densidad absoluta (DenA)} = \text{Número de individuos de una especie} / \text{Área muestreada}$$

La frecuencia relativa indica la presencia de cada especie en los puntos de muestreo realizados, por lo que es un reflejo de las características de su distribución en el SAR y se obtuvo de la siguiente manera.

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{FrecA}}{\text{FrecA de todas las especies}}$$

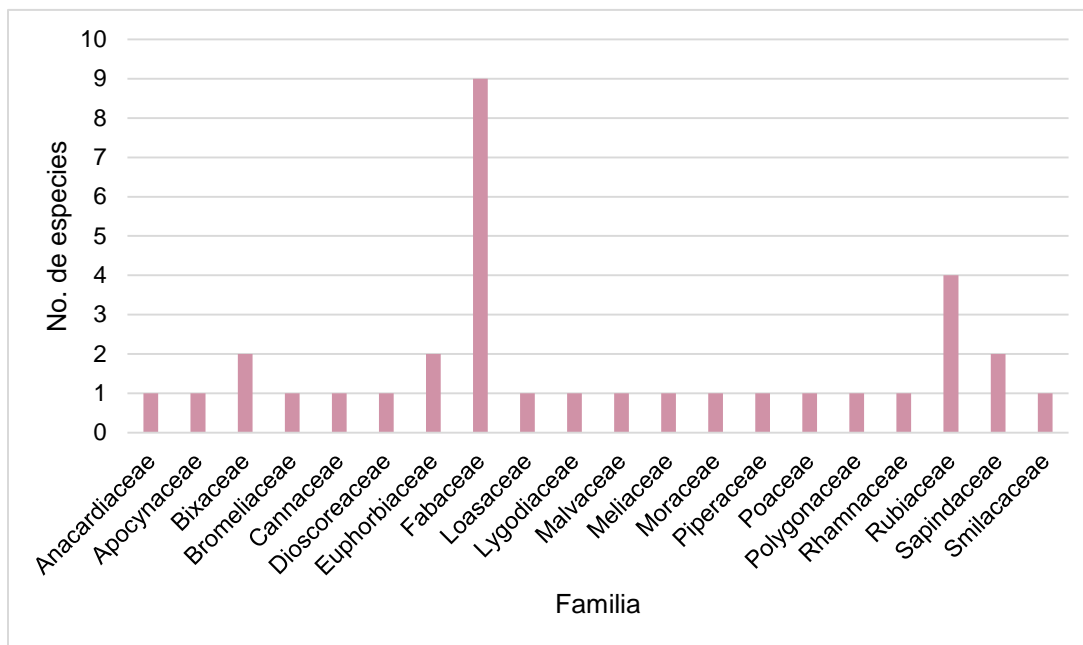
Donde:

Frecuencia absoluta (FrecA) = Número de sitios donde se presentó la especie / Total de sitios muestreados.

#### **IV. 3.1.2 Resultados de composición y diversidad florística en el SAR**

Con base en los resultados de los sitios de muestreo de flora en el SAR, se determinó que el ecosistema de selva mediana subcaducifolia está conformado por los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y epífitas, con una composición florística de 34 especies distribuidas en 20 familias diferentes, de las cuales Fabaceae es la que presenta mayor número de especies, con un total de 6, seguida de las familias Sapindaceae, y

Rubiaceae con 4 y 3 especies respectivamente. En la figura siguiente se observa la distribución de especies por familia.



**Figura 34. Composición florística en el SAR.**

En la tabla siguiente se enlistan el total de especies registradas en el SAR, mientras que en el Anexo 1 se puede consultar el catalogo fotográfico de las especies encontradas.

**Tabla 17. Listado florístico en el SAR**

Nombre científico	Familia	Nombre común
<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze	Fabaceae	Lisiloma
<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	Fabaceae	Cornezuelo
<i>Acalypha villosa</i> Jacq.	Euphorbiaceae	Tapacamino
<i>Albizia lebbeck</i> (L.) Benth.	Fabaceae	Cuate
<i>Allophylus cominia</i> (L.) Sw.	Sapindaceae	Latifoliada
<i>Andira inermis</i> (Sw.) Kunth	Fabaceae	Cedro
<i>Astronium graveolens</i> Jacq	Anacardiaceae	Amargoso
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Fabaceae	Calzoncillo
<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	Achiote
<i>Bromelia pinguin</i> L.	Bromeliaceae	Bromelia
<i>Canna indica</i> L.	Cannaceae	Papatla
<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	Cedrilo
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	Rubiaceae	Bejuco blanco

Nombre científico	Familia	Nombre común
<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	Polygonaceae	Uva de costa
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bixaceae	Algodón
<i>Dioscorea convolvulacea</i> Schltl. & Cham.	Dioscoreaceae	Madre del maíz
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Fabaceae	Orejon
<i>Gronovia scandens</i> L.	Loasaceae	Mala mujer
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	Guazuma
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae	Guapinol
<i>Karwinskia latifolia</i> Standl.	Rhamnaceae	Frutillo
<i>Lasiacis sloanei</i> (Griseb.) Hitchc.	Poaceae	Siit
<i>Lygodium venustum</i> Sw.	Lygodiaceae	Helecho
<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Euphorbiaceae	Mandioca
<i>Mimosa distachya</i> Brandegees	Fabaceae	Gatuño
<i>Piper auritum</i> Kunth	Piperaceae	Hierba santa
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Fabaceae	Guamuchil
<i>Psychotria horizontalis</i> Sw.	Rubiaceae	Arbusto
<i>Randia aculeata</i> L.	Rubiaceae	Crucecita
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Rubiaceae	Cruz
<i>Serjania racemosa</i> Schumach.	Sapindaceae	Serjania
<i>Smilax moranensis</i> M. Martens y Galeotti	Smilacaceae	Itamo real
<i>Tabernaemontana tomentosa</i> (Greenm.) AO Simões & ME Endress	Apocynaceae	Vaquita
<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	Moraceae	Campanilla

Es importante destacar que, con base en la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010), se determinó que dentro del SAR no se distribuye ninguna especie dentro de dicha norma.

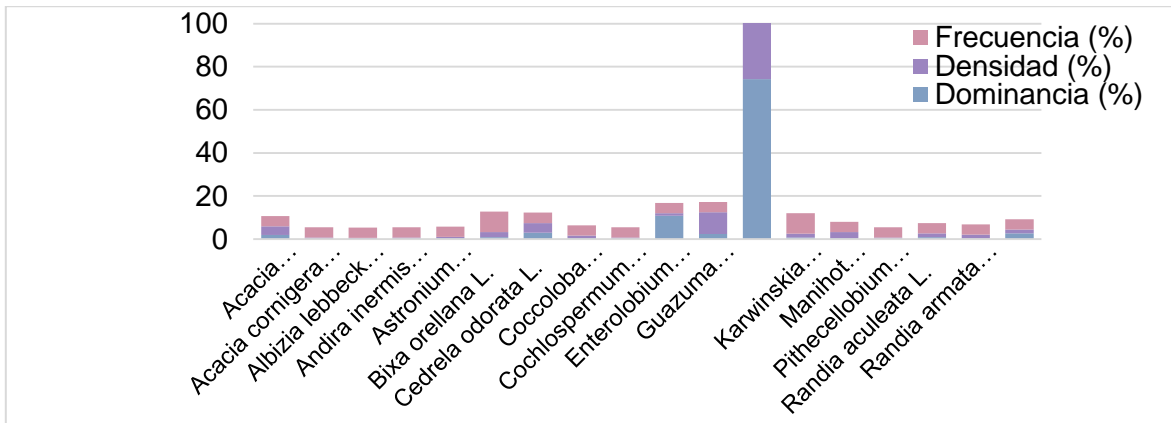
#### IV. 3.1.3 Análisis estructural y de diversidad por estrato en el SAR

##### a) Arbóreo

Este estrato está representado por 16 especies, las más importantes y representativas son *Guazuma ulmifolia* Lam. e *Hymenaea courbaril* L. presentando valores de densidad 100 ind/ha y 622 ind/h, y una dominancia relativa de 2.31% y 74.20% respectivamente. Considerando los datos anteriores y la frecuencia de aparición de dichas especies en los sitios de muestreo, se obtuvo que presentan un IVI (índice de valor de importancia) 17.29% y 147.36%, por lo que estas son las más abundantes y



de mayor biomasa respecto al total de especies listadas (Ver figura siguiente). Respecto a la diversidad en este estrato, tenemos que el Índice de Shannon es de 1.53, los valores típicos para este índice oscilan entre los 1.5 y 3.5, y mientras mayor sea este más diversa y mejor distribuida esta la abundancia en la comunidad, por lo que de acuerdo a lo anterior, la diversidad en el área de estudio sería de categoría media. En el caso del índice de Simpson, este tuvo un valor de 0.58, lo cual indica una diversidad media con la dominancia de ciertas especies, en este caso *Hymenaea courbaril* L.



**Figura 35. Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo en el SAR**

#### b) Arbustivo

Este estrato está representado por 28 especies, las más importantes y representativas son *Cedrela odorata* L. y *Hymenaea courbaril* L. presentando valores de densidad 400 ind/ha y 411 ind/h, y una dominancia relativa de 25.41% y 12.65% respectivamente. Considerando los datos anteriores y la frecuencia de aparición de dichas especies en los sitios de muestreo, se obtuvo que presentan un IVI 38.77% y 29.00%, por lo que estas son las más abundantes y de mayor biomasa respecto al total de especies listadas (Ver figura siguiente). El Índice de Shannon obtenido para el estrato arbustivo es de 2.54, por lo que este es más diverso que el arbóreo, lo cual podría deberse a que la vegetación primaria ha sido perturbada, y en la actualidad esta es considerada como vegetación secundaria con predominancia de elementos arbustivos. Por su parte, el índice de Simpson tiene un valor de 0.87, lo cual indica un alta diversidad y una distribución homogénea en la abundancia de especies.

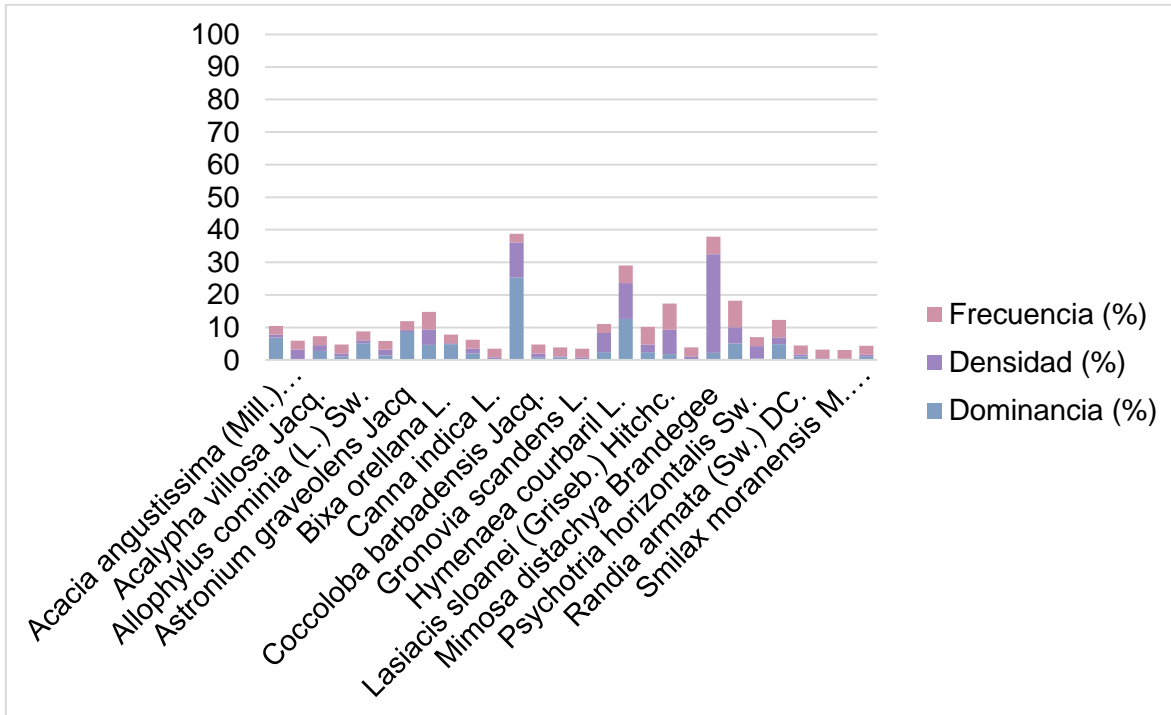
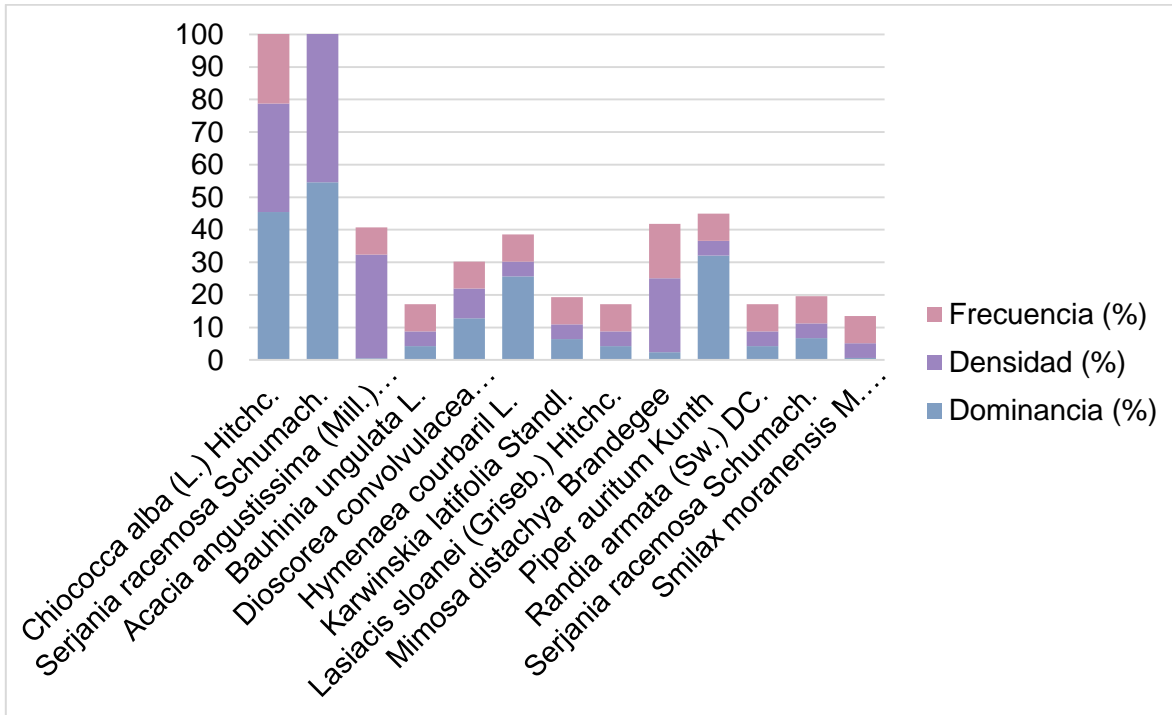


Figura 36. Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo en el SAR.

c) Herbáceo y Epífitas

Este estrato está representado por 13 especies, las de mayor importancia ecológica en el estrato herbáceo *Mimosa distachya Brandegeee* y *Piper auritum Kunth* presentando densidades de 16,667 ind/ha y 3333 ind/ha cada una, y valores de dominancia de 2.4% y 32.05%. Respecto a su IVI, dichas especies obtuvieron cifras de 22.72% y 4.54%, respectivamente (Ver figura siguiente). En el caso de las epífitas *Serjania racemosa Schumach* presenta un IVI de 171.21%, siendo la de mayor importancia de dos especies encontradas. La diversidad de acuerdo al Shannon es de 2.24, un valor similar comparado con el estrato arbustivo. Por su parte el índice de Simpson, tuvo un valor de 0.86, lo cual refleja que la abundancia entre especies esta mejor distribuida.



**Figura 37. Índice de valor de importancia para el estrato herbáceo en el SAR.**

#### IV. 3.1.4 Estado de conservación de la vegetación en el SAR

De acuerdo a la cartografía de INEGI, aproximadamente el 70% de la superficie del SAR esta dedicado a actividades agrícolas y ganaderas, y solo en un 28% es posible encontrar vegetación de selva mediana subcaducifolia, aunque esta se encuentra bajo un proceso de sucesión ecológica, donde pueden predominar especies arbóreas, arbustivas o herbáceas. La degradación en la vegetación se debe principalmente a la práctica de la agricultura y ganadería, y a la expansión de asentamientos humanos.

Con base en los resultados del muestreo de vegetación, resumidos en el Tabla siguiente, se puede observar que la diversidad en el estrato arbustivo es mayor, ya que presenta un valor mayor para el índice de Shannon, y que la distribución de la abundancia entre especies es más uniforme que en los estratos arbóreo y herbáceo, esto de acuerdo a Simpson.

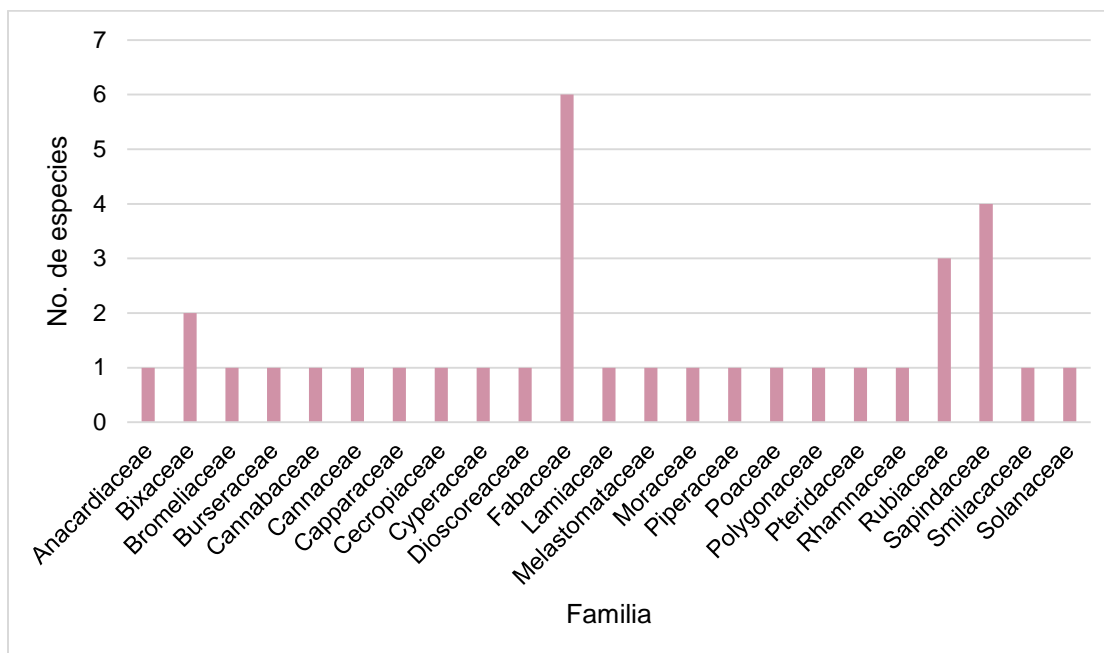
**Tabla 18. Resumen de diversidad en el SAR**

	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo
Riqueza	18.00	28.00	13.00
Índice de Simpson	0.58	0.87	0.86
Índice de Shannon	1.53	2.54	2.24

En el estrato arbóreo se contabilizaron 18 especies diferentes, de las cuales *Guazuma ulmifolia Lam.* y *Hymenaea courbaril L.* son las más dominantes, ambas son especies pioneras de rápido crecimiento que son comunes durante las primeras etapas de la sucesión ecológica en las selvas tropicales. Por su parte, el estrato arbustivo presentó 28 especies diferentes, de las cuales *Cedrela odorata L.* y *Hymenaea courbaril L.* son las más abundantes. En el estrato herbáceo se contabilizaron 13 especies de las cuales *Mimosa distachya Brandegees* y *Piper auritum Kunth.* Dichos resultados confirman que existe un proceso de degradación en la vegetación, y que esta es catalogada como vegetación secundaria arbustiva.

#### IV. 3.1.5 Resultados de composición y diversidad florística en el AI

De acuerdo a los sitios de muestreo realizados en el área de influencia, se determinó que este ecosistema está conformado por los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, con una composición florística de 34 especies de 23 familias diferentes, de las cuales, la familia Fabaceae es la que presenta mayor número de especies, con un total de 6 especies, seguida de las familias Sapindaceae y Rubiaceae, con 4 y 5 especies cada una. En la figura siguiente se observa la distribución de especies por familia.



**Figura 38. Composición florística en el AI.**

En la siguiente tabla se enlistan todas las especies registradas en el AI, mientras que en el Anexo 1 se puede consultar el catalogo fotográfico de las especies encontradas.

**Tabla 19. Listado florístico en el AI.**

Nombre científico	Familia	Nombre común
<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	Fabaceae	Cornezuelo
<i>Acacia hindsii</i> Benth.	Fabaceae	Lysiloma
<i>Adiantum concinnum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Pteridaceae	Patitas negras
<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	Fabaceae	Spondias
<i>Allophylus cominia</i> (L.) Sw.	Sapindaceae	Latifoliada4
<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	Polygonaceae	Flor de San Diego
<i>Antigonon leptopus</i> Hook. Y Arn.	Polygonaceae	Coralita
<i>Astronium graveolens</i> Jacq	Anacardiaceae	Amargoso
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Fabaceae	Calzoncillo
<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	Achiote
<i>Bromelia pinguin</i> L.	Bromeliaceae	Bromelia
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae	Palo mulato
<i>Canna indica</i> L.	Cannaceae	Papatla
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	Cecropiaceae	Guarumo
<i>Celtis trinervia</i> Lam.	Cannabaceae	Capulin de monte

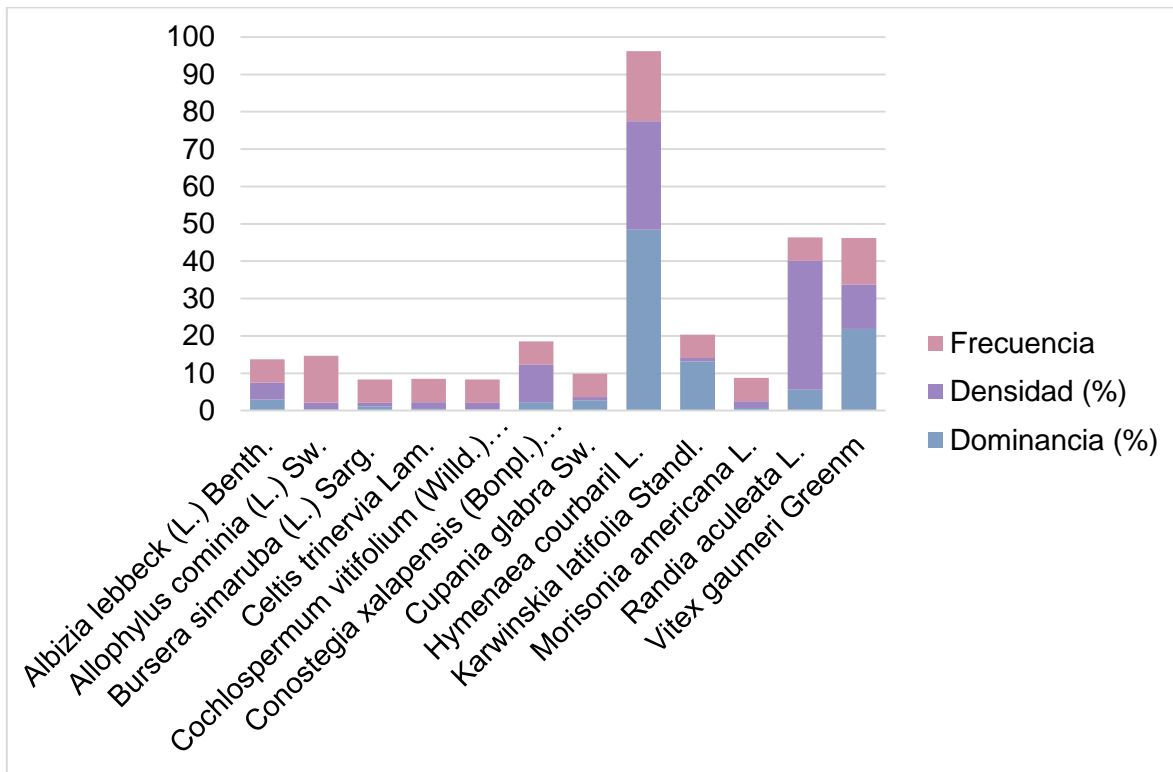
Nombre científico	Familia	Nombre común
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	Rubiaceae	Bejuco blanco
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bixaceae	Algodón
<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don	Melastomataceae	Capulín
<i>Cupania glabra</i> Sw.	Sapindaceae	Cojote
<i>Cyperus amabilis</i> Vahl	Cyperaceae	Cyperus
<i>Dioscorea convolvulacea</i> Schltld. & Cham.	Dioscoreaceae	Madre del maíz
<i>Dorstenia drakena</i> L.	Moraceae	Lechuga del minero
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae	Guapinol
<i>Karwinskia latifolia</i> Standl.	Rhamnaceae	Frutillo
<i>Lasiacis sloanei</i> (Griseb.) Hitchc.	Poaceae	Siit
<i>Mimosa distachya</i> Brandegee	Fabaceae	Gatuño
<i>Morisonia americana</i> L.	Capparaceae	Chicozapote
<i>Paullinia sessiliflora</i> Radlk.	Sapindaceae	Arb4
<i>Piper auritum</i> Kunth	Piperaceae	Hierba santa
<i>Psychotria horizontalis</i> Sw.	Rubiaceae	Arbusto
<i>Randia aculeata</i> L.	Rubiaceae	Crucecita
<i>Serjania racemosa</i> Schumach.	Sapindaceae	Serjania
<i>Smilax moranensis</i> M. Martens y Galeotti	Smilacaceae	Itamo real
<i>Solanum ferrugineum</i> Jacq.	Solanaceae	Abrojo
<i>Vitex gaumeri</i> Greenm	Lamiaceae	Canelillo

De igual manera que en el SAR se revisó el listado de especies de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, encontrándose que ninguna especie se encuentra catalogada dentro de dicha norma.

#### IV. 3.1.6 Análisis estructural y de diversidad por estrato en el AI

##### a) Arbóreo

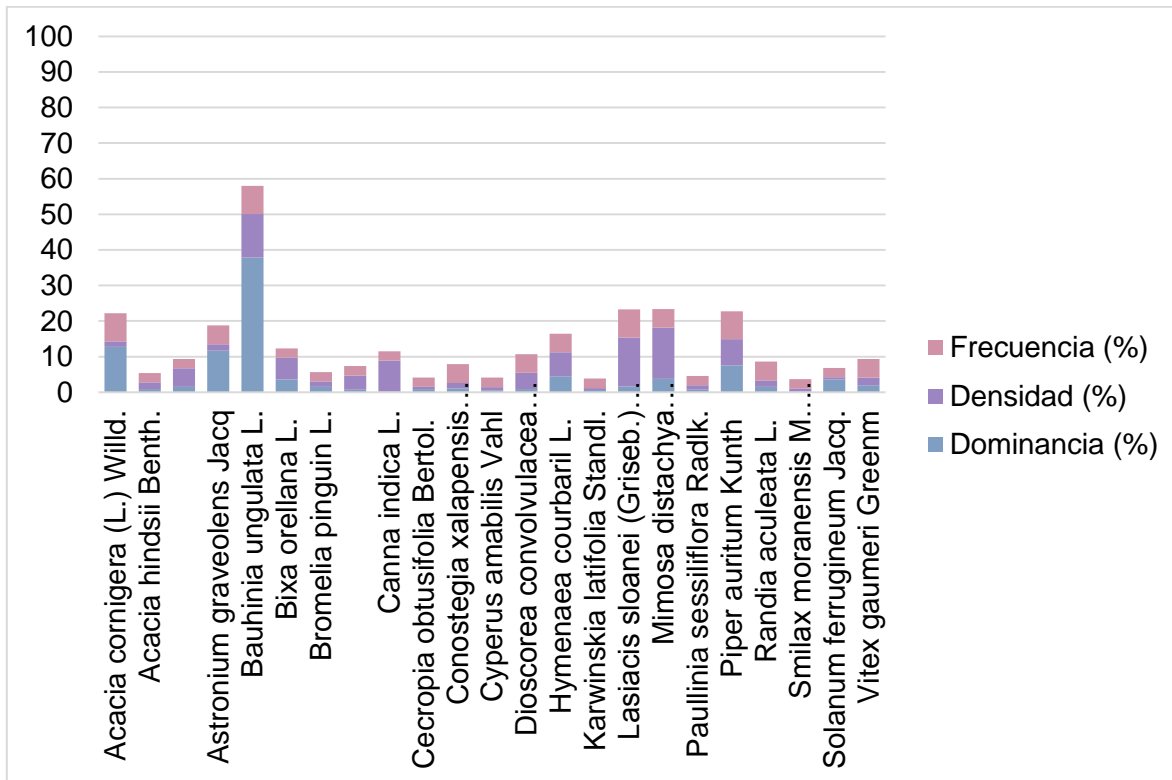
Este estrato está representado por 12 especies, las más importantes y representativas son *Hymenaea courbaril* L. y *Randia aculeata* L. presentando densidades de 178 ind/ha y 211 ind/ha cada una, y valores de dominancia de 48.39% y 5.60% respectivamente (Ver figura siguiente). Considerando los valores de densidad, dominancia y frecuencia de aparición se obtuvo que ambas especies tienen un IVI de 96.23% y 46.39%, lo cual indica que son las más abundantes y dominantes del estrato arbustivo. El valor calculado para la diversidad es de 1.58, similar al obtenido en el SAR. El índice de Simpson fue 0.69, valor que indica una distribución medianamente uniforme entre especies.



**Figura 39. Índice de valor de importancia en el estrato arbóreo en el AI.**

#### b) Arbustivo

Este estrato está representado por 23 especies, las de mayor importancia ecológica son *Bauhinia unguolata L.* y *Mimosa distachya Brandege* presentando valores de abundancia de 444 ind/ha y 522 ind/ha cada uno, y de dominancia relativa de 37.76% y 3.73% respectivamente. Al final se obtuvo que los IVI para cada especie fueron de 55.79% y 23.36%, siendo las especies más abundantes y de mayor dominancia (Ver figura siguiente). La diversidad cuantificada a través de Shannon generó un valor de 2.47, un valor más bajo que el obtenido en el SAR. En el caso de Simpson se obtuvo un valor de 0.89, que nos indica una distribución uniforme entre especies.

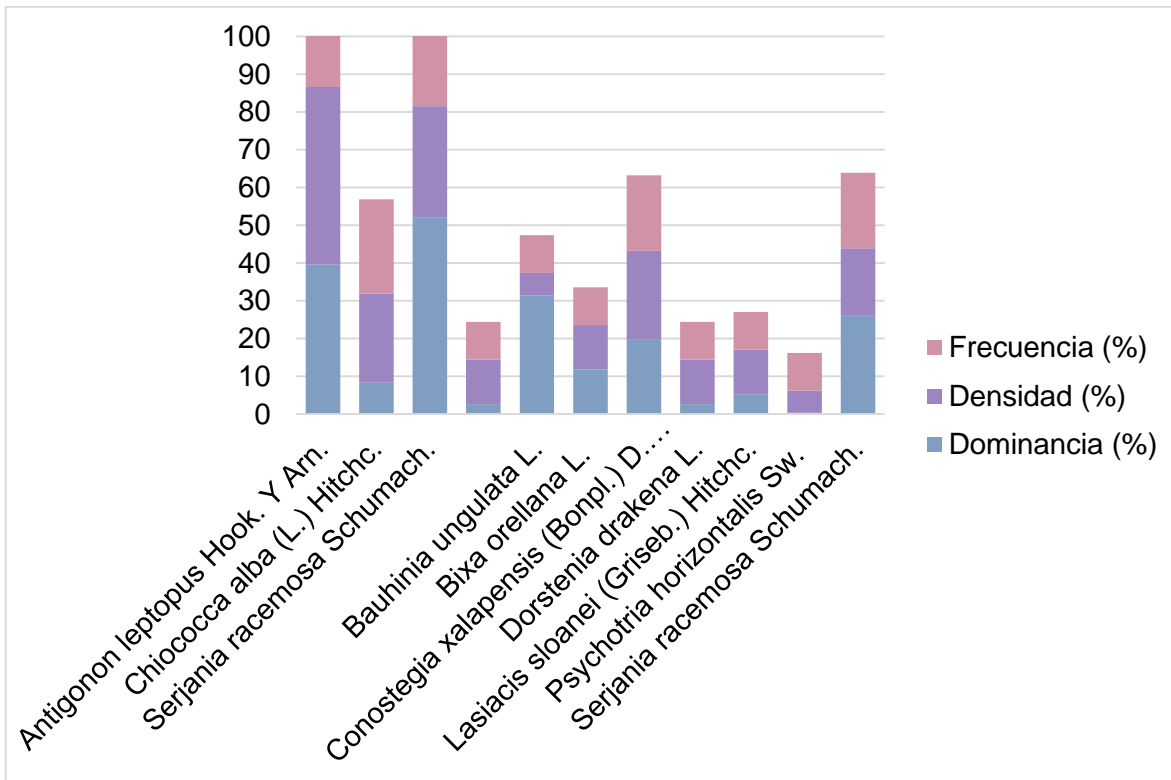


**Figura 40. Índice de valor de importancia en el estrato arbustivo en el AI.**

c) Herbáceo y Epífitas

El estrato herbáceo está representado por 11 especies, las más importantes y representativas son *Bauhinia unguolata L.* y *Conostegia xalapensis (Bonpl.) D. Don* presentando valores de abundancia de 3333 ind/ha y 13333 ind/ha cada una y valores de dominancia de 31.47% y 19.67%. Respecto al IVI se obtuvieron valores de 47.33% y 63.20% para cada especie, siendo estas las más abundantes y dominantes (Ver figura siguiente). En el caso de las epífitas el bejuco *Chiococca alba (L.) Hitchc* es la mayor importancia ecológica. El Índice de Shannon obtenido para el estrato herbáceo es de 2.21 reflejando una menor diversidad que en el SAR. El índice de Simpson es de 0.87, que nos indica que la abundancia entre especies está bien distribuida.





**Figura 41. Índice de valor de importancia en el estrato herbáceo en el AI.**

#### IV. 3.1.7 Estado de conservación de la vegetación en el AI

De igual manera que en el SAR, en el área de influencia del proyecto la mayor parte de su superficie está destinada a la agricultura, ganadería y asentamientos humanos y solo un 20% presenta vegetación secundaria del selva mediana subcaducifolia, con predominancia de elementos arbustivos. Como se observa en el Tabla siguiente, el comportamiento es similar que en el SAR, es decir que hay una mayor diversidad en el estrato arbustivo (Shannon) respecto a los demás estratos, y que además hay uniformidad en la distribución de la abundancia de las especies (Simpson).

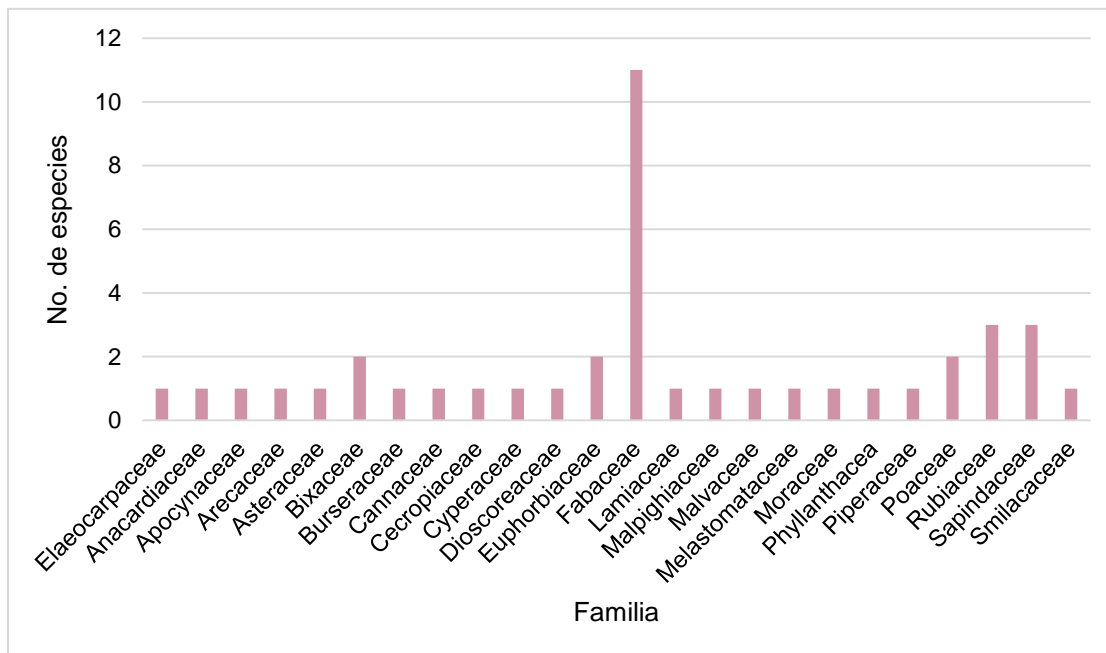
**Tabla 20. Resumen de diversidad en el AI.**

	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo
Riqueza	13.00	23.00	11.00
Índice de Simpson	0.69	0.92	0.87
Índice de Shannon	1.58	2.71	2.21

El estrato arbóreo está representado por 13 especies, las más importantes y representativas son *Hymenaea courbaril* L. y *Randia aculeata* L., ambas son especies pioneras en la sucesión ecológica de selvas, y son consideradas como útiles para la restauración ecológica debido a su adaptabilidad y rápido crecimiento. En el caso del estrato arbustivo se listaron 23 especies, de las cuales *Bauhinia unguolata* L. y *Mimosa distachya* Brandegees son las más abundantes. En el estrato herbáceo se contabilizaron 11 especies, de las cuales *Bauhinia unguolata* L. y *Conostegia xalapensis* (Bonpl.) D. fueron las de mayor importancia ecológica.

#### IV. 3.1.8 Resultados de composición y diversidad florística en el AP

Con base en los resultados de los sitios de muestreos correspondientes a la vegetación en el área de proyecto, se determina que este ecosistema está conformado por los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, con una composición florística de 41 especies de 24 familias diferentes, de las cuales la familia Fabaceae, es la que presenta mayor número de especies con un total de 11 especies, seguida de las familias Rubiaceae, y Sapindaceae con 3 especies cada una. La distribución de especies por familia se observa en la siguiente figura.



**Figura 42. Composición florística en el AP.**

En el siguiente Tabla se presenta el listado completo de especies, mientras que en el Anexo 1 se puede consultar el catálogo fotográfico de las especies encontradas.



Tabla 21. Listado florístico en el AP.

Nombre científico	Familia	Nombre común
<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze	Fabaceae	Lisiloma
<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Fabaceae	Acacia
<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	Fabaceae	Cornezuelo
<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	Fabaceae	Spondias
<i>Allophylus cominia</i> (L.) Sw.	Sapindaceae	Latifoliada4
<i>Attalea guacuyule</i> (Liebm. Ex Mart.) Zona	Arecaceae	Palma
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Fabaceae	Calzoncillo
<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	Achiote
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae	Palo mulato
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae	Nanche
<i>Canna indica</i> L.	Cannaceae	Papatla
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	Cecropiaceae	Guarumo
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	Rubiaceae	Bejuco blanco
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bixaceae	Algodón
<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don	Melastomataceae	Capulín
<i>Cupania glabra</i> Sw.	Sapindaceae	Cojote
<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae	Cyperus
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Poaceae	Poaceae
<i>Dioscorea convolvulacea</i> Schtdl. & Cham.	Dioscoreaceae	Madre del maíz
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Fabaceae	Orejon
<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae	Higuera
<i>Helicteres mexicana</i> Kunth	Malvaceae	Tornillo
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae	Guapinol
<i>Inga vera</i> Kunth	Fabaceae	Acontope
<i>Lasiacis sloanei</i> (Griseb.) Hitchc.	Poaceae	Siit
<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Mango
<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Euphorbiaceae	Mandioca
<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC.	Asteraceae	Achual amarillo
<i>Mimosa distachya</i> Brandegee	Fabaceae	Gatuño
<i>Phyllanthus elsiae</i> Urb.	Phyllanthaceae	Perescut arbol
<i>Piper auritum</i> Kunth	Piperaceae	Hierba santa
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Fabaceae	Guamuchil
<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth.	Fabaceae	Guamuchil
<i>Psychotria horizontalis</i> Sw.	Rubiaceae	Arbusto
<i>Randia aculeata</i> L.	Rubiaceae	Crucecita

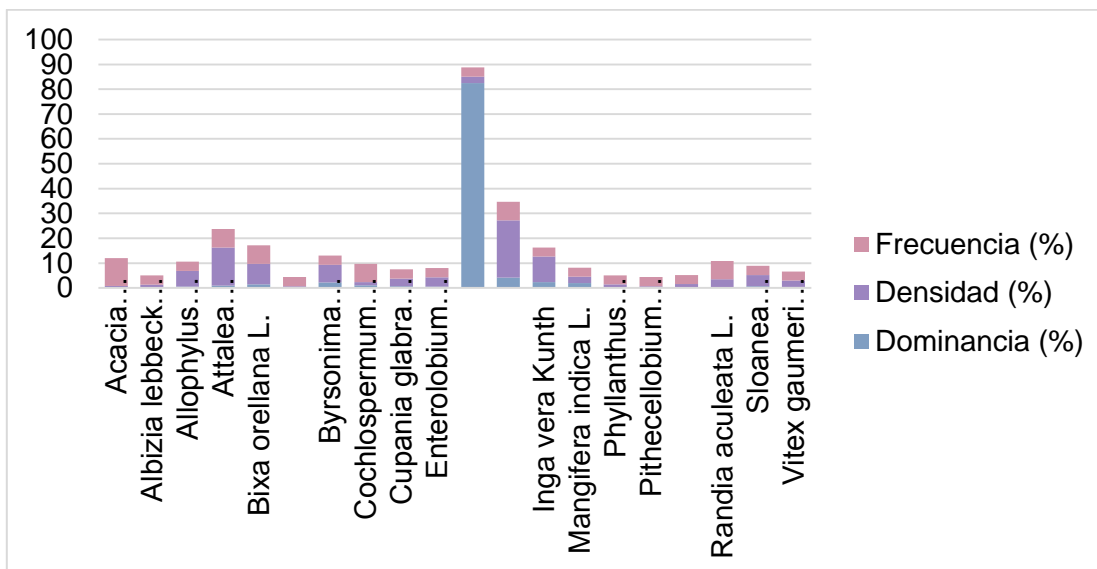
Nombre científico	Familia	Nombre común
<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	Higuerilla
<i>Serjania racemosa</i> Schumach.	Sapindaceae	Serjania
<i>Sloanea terniflora</i> (DC.) Standl.	Elaeocarpaceae	Caquito
<i>Smilax moranensis</i> M. Martens y Galeotti	Smilacaceae	Itamo real
<i>Tabernaemontana tomentosa</i> (Greenm.) AO Simões & ME Endress	Apocynaceae	Vaquita
<i>Vitex gaumeri</i> Greenm	Lamiaceae	Canelillo

De igual forma que en el SAR y AI se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, encontrándose que *Sloanea terniflora* (DC.) Standl. se encuentra en la categoría de “Protegida”.

#### IV. 3.1.9 Análisis estructural y de diversidad por estrato en el AP

##### a) Arbóreo

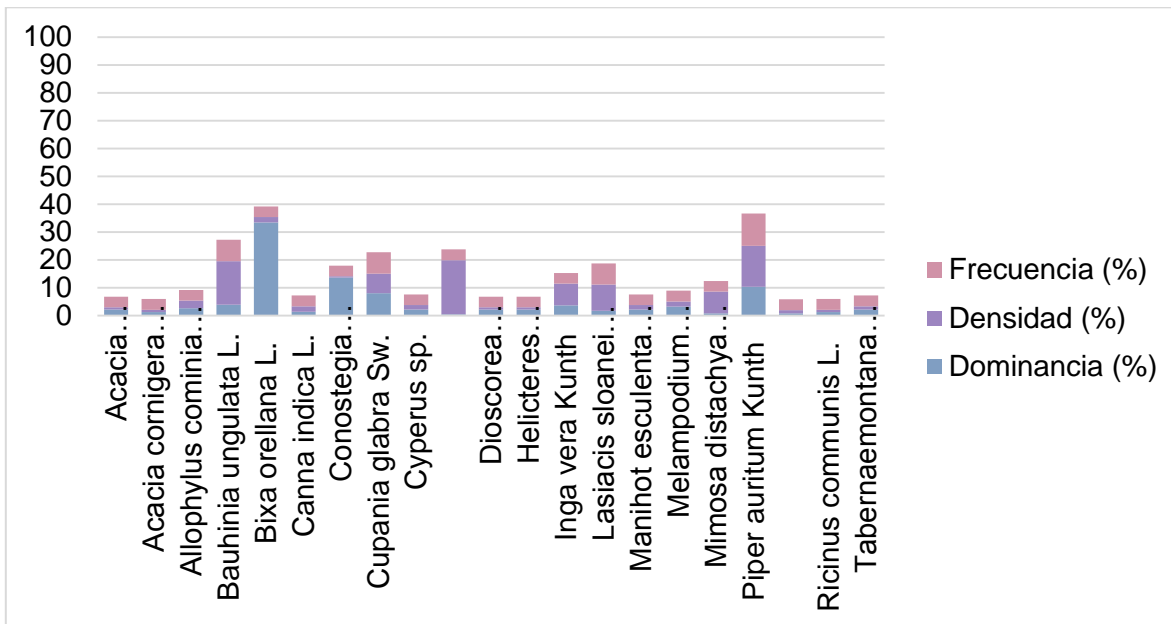
Este estrato está representado por 20 especies, las más importantes y representativas son *Ficus insipida* Willd e *Hymenaea courbaril* L. , presentando valores de abundancia de 22 ind/ha y 200 ind/ha cada uno, y valores de dominancia relativa de 82.48% y 4.15% (Ver figura siguiente). A partir de los valores anteriores y la frecuencia de aparición en cada sitio de muestreo se calculó que el IVI es de 88.75% y 34.64% respectivamente, siendo las especies más abundantes y de mayor biomasa en el estrato. El Índice de Shannon obtenido para el estrato arbóreo es de 2.6, mientras que el de Simpson es de 0.90.



**Figura 43. Índice de valor de importancia en el estrato arbóreo en el AP.**

b) Arbustivo

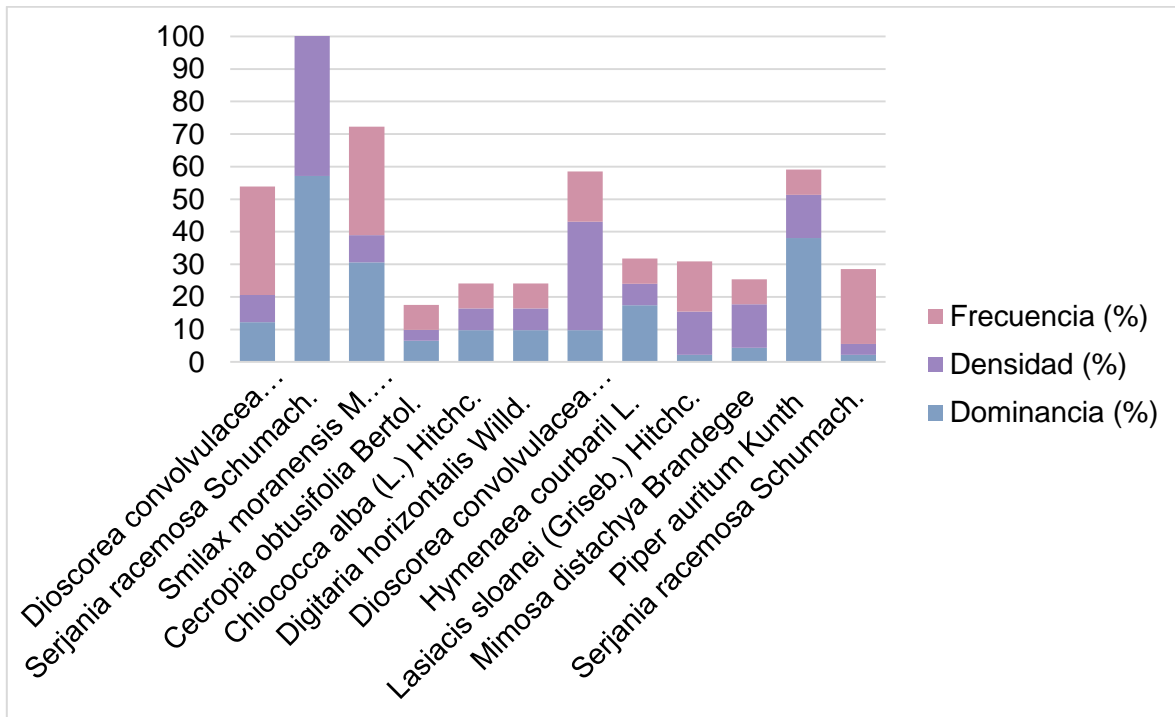
Este estrato está representado por 21 especies, las más importantes y representativas son *Bixa orellana* L. y *Piper auritum* Kunth presentando valores de abundancia de 56 ind/ha y 422 ind/ha y valores de dominancia de 33.42% y 10.29% respectivamente (Ver figura siguiente). A partir de los valores de dominancia, abundancia y frecuencia se obtuvieron valores de IVI de 39.21% y 36.61% para cada especie, indicando que son las especies más abundantes y dominantes de este estrato. El valor de diversidad es Shannon es bajo (2.47) comparado con el SAR y AI, lo que revela una menor diversidad. Por otro lado, el Índice de Shannon es de 0.9 que nos indica la falta de uniformidad en la distribución de la abundancia entre especies.



**Figura 44. Índice de valor de importancia en el estrato arbustivo en el AP.**

c) Herbáceo y Epífitas

Este estrato está representado por 12 especies, las más importantes y representativas son *Dioscorea convolvulacea* Schtdl y *Piper auritum* Kunth presentando valores de abundancia de 33333 ind/ha y 13000 ind/ha cada uno y valores de dominancia de 9.78% y 38.04% respectivamente. Los valores de importancia para cada especie son de 58.50% y 59%, siendo las especies más abundantes y dominantes (Ver figura siguiente). Los valores de diversidad obtenidos a través del Índice de Shannon fueron de 2.15, un valor más bajo que en el área de influencia, y que refleja una menor diversidad. En el caso de Simpson se obtuvo un valor de 0.85, que indica uniformidad en la distribución de la abundancia de especies.



**Figura 45. Índice de valor de importancia en el estrato herbáceo en el AP.**

#### IV. 3.1.10 Estado de conservación de la vegetación en el AP

En el área de proyecto el 65% de la superficie, se desarrolla principalmente vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia, con predominancia de elementos arbustivos. En el siguiente Tabla se puede observar que la diversidad es mayor en el estrato arbustivo que en los demás, ya que los índices de Shannon y Simpson son mayores respecto a los otros estratos.

**Tabla 22. Resumen de diversidad en el AP.**

	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo
Riqueza	20.00	21.00	12.00
Índice de Simpson	0.90	0.89	0.85
Índice de Shannon	2.60	2.47	2.15

El estrato arbóreo está representado por 20 especies, las más importantes y representativas *Ficus insipida Willd.* e *Hymenaea courbaril L.* ambas son especies consideradas como útiles para la restauración ecológica debido a su adaptabilidad y rápido crecimiento. En el caso del estrato arbustivo se listaron 21 especies, de las cuales *Bixa orellana L.* y *Piper auritum Kunth* son las más abundantes.

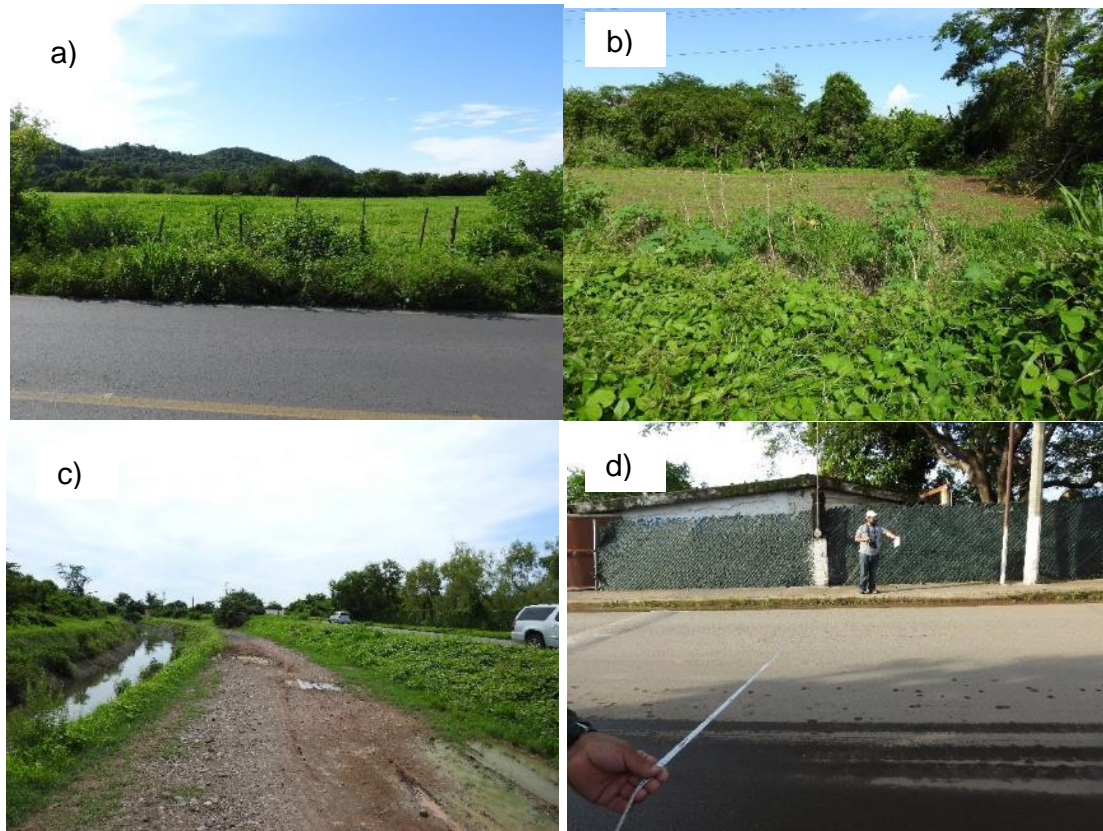
En el estrato herbáceo se contabilizaron 11 especies, de las cuales *Dioscorea convolvulacea* Schltdl. & Cham. y *Piper auritum* Kunth fueron las de mayor importancia ecológica.

Es importante hacer mención que en el área inmediata al camino se desarrollan principalmente individuos de porte arbustivo y herbáceo, tales como: *Ricinus communis*, *Melampodium divaricatum*, *Digitaria horizontalis* y *Amaranthus palmeri*. Algunas de estas especies son consideradas como malezas, y son muy comunes en las orillas de los caminos.



**Figura 46. Vegetación en el área inmediata al camino.**

Además de la presencia de malezas, es muy frecuente observar la colindancia del camino con potreros, zonas urbanas, áreas agrícolas e infraestructura de riego. En la siguiente figura se observan los usos del suelo y obras aledañas al camino actual.



**Figura 47. Vista del área inmediata al proyecto. a) Zona destinada a la ganadería, b) campo de cultivo agrícola, c) canal de riego y d) asentamiento humano.**

Con base a lo anterior se concluye que la vegetación en el área de proyecto (AP) presenta una condición secundaria con predominancia de elementos arbustivos, como resultado de las actividades agrícolas y el crecimiento de las comunidades de Estación Yago y Capomal.

En lo que respecta al área inmediata al camino, tenemos que las especies presentes no son propias de la selva mediana subcaducifolia, por lo que estas zonas no son consideradas como terrenos forestales. Asimismo, la ejecución del proyecto solo considera la ampliación del camino actual a un ancho de 7 m, por lo que únicamente se removerán arbustos y hierbas.

Considerando la superficie de afectación directa y las especies que se desarrollan se descarta la posibilidad de realizar cambio de uso de uso en terrenos forestales. En todo caso en el capítulo de medidas de mitigación y compensación ambiental se propone un “Programa de rescate de flora”, donde se especifican los protocolos a seguir en caso de encontrarse con especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o de importancia ecológica.



## IV. 3.2 Fauna

### IV. 3.2.1 Distribución potencial

El Estado de Nayarit ocupa el puesto 17 entre los 32 estados a nivel nacional en cuanto a biodiversidad de fauna silvestre. El inventario de fauna silvestre de la entidad a abril de 2015 era de 2 394 especies: 1 583 especies de invertebrados y 811 especies de vertebrados (137 especies de mamíferos, 534 de aves, 28 de anfibios, 78 reptiles y 34 de peces).

En esta entidad está representada casi el 48% de la avifauna que habita en México; el 41% de las especies de mamíferos voladores y el 26% de los mamíferos marino presentes en el territorio nacional.

De las especies que presentan algún estatus de conservación ya sea por estar probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, hay: 52 mamíferos, 13 anfibios, 50 reptiles y 93 aves.

Dentro de las especies de anfibios presentes en la entidad están: rana chirriadora pálida, sapo jaspeado, ajolote tarahumara, sapo montícula de espuela, ranita hojarasca, salamandra y rana espalda lisa, entre otras (Vease Tabla siguiente).

**Tabla 23. Anfibios de potencial distribución en el SAR y AP.**

Familia	Especie	Nombre común	Distribución	NOM 059
Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol mexicana	No Endémica	
Bufonidae	<i>Incilius mazatlanensis</i>	Sapito pinto de Mazatlán	Endémica	
Hylidae	<i>Agalychnis dacnicolor</i>	Ranita verduzca	Endémica	
Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante		
Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita del cañón	No Endémica	
Ranidae	<i>Lithobates forreri</i>	Rana Leopardo de Forrer	No Endémica	Pr
Hylidae	<i>Smilisca fodiens</i>	Rana de árbol de tierras bajas	No Endémica	
Hylidae	<i>Tlalocohyla smithii</i>	Rana de árbol mexicana enana	Endémica	

Dentro de las especies de reptiles presentes en la entidad están: cocodrilo americano, iguana verde, tortuga golfina, jicotea occidental, boa, lagartija arcoíris, gotacoral, toloque rayado, camaleón de montaña, cascabel gris, lagarto escorpión de Arizona, huico alpino y eslazón de sierra madre occidental, entre otros (Vease Tabla siguiente).



Tabla 24. Reptiles de potencial distribución en el SAR y AP.

Familia	Especie	Nombre común	Distribución	NOM 059
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana mexicana de cola espinosa	Endémica	A
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	No Endémica	Pr
Dactyloidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	Endémica	
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona	Exótica-Invasora	
Emydidae	<i>Trachemys ornata</i>	Jicotea occidental	Endémica	
Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga pecho quebrado mexicana	Endémica	Pr
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus utiformis</i>	Lagartija espinosa del Pacífico	Endémica	
Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra arroyera de cola negra	No Endémica	
Teiidae	<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico del oeste mexicano	Endémica	Pr
Colubridae	<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falsa coralillo real occidental	Endémica	
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus clarkii</i>	Lagartija espinosa del noroeste	No Endémica	
Viperidae	<i>Crotalus basiliscus</i>	Cascabel del Pacífico	Endémica	Pr
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija espinosa de hocico negro	No Endémica	
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Culebra bejuquilla mexicana	No Endémica	
Helodermatidae	<i>Heloderma horridum</i>	Lagarto de chaquira	No Endémica	A
Dipsadidae	<i>Hypsiglena torquata</i>	Culebra nocturna del Pacífico	Endémica	Pr
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus nelsoni</i>	Lagartija espinosa de panza azul	Endémica	
Elapidae	<i>Micrurus distans</i>	Serpiente coralillo del occidente mexicano	Endémica	Pr
Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	Tortuga de monte pintada	No Endémica	A
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus dugesii</i>	Lagartija espinosa de Duges	Endémica	
Dipsadidae	<i>Leptodeira maculata</i>	Escombrera del suroeste mexicano	Endémica	Pr

Dentro de las especies de aves presentes en la entidad están: pelicano pardo, fragata magnífica, pijije ala blanca, ibis blanco, titira enmascarada, urraca hermosa cara negra, cardenal rojo, perico Catarina, colibrí pico ancho, carao, aguililla cola roja, caracará quebrantahuesos, zarapito trinador, carpintero pico plata, paloma arroyera, chorlo gris, rabijunco pico rojo y águila real, entre otros (Vease Tabla siguiente).



Tabla 25. Aves de potencial distribución en el SAR y AP.

Familia	Especie	Nombre común	Distribución	NOM 059
Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguilla gris	No endémica	
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Buitre americano cabecirrojo	No endémica	
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	No endémica	
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguilla Negra Menor	No endémica	Pr
Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	No Endémica	Pr
Accipitridae	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán zancón	No Endémica	A
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí Canelo	No endémica	
Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	Semiedémica	
Nyctibidae	<i>Nyctibius jamaicensis</i>	Pájaro Estaca Norteño	No Endémica	
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca	Exótica-Invasora	
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	No endémica	
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	No endémica	
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	No endémica	
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela	No endémica	
Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto Corona Canela	Cuasiendémica	
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	No endémica	
Cuculidae	<i>Playa cayana</i>	Cuclillo Canelo	No Endémica	
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	No endémica	
Cracidae	<i>Ortalis wagleri</i>	Chachalaca vientre castaño	Endémica	
Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria Dorso Rayado	No endémica	
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	No endémica	
Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca Cara Negra	Endémica	
Icteridae	<i>Cassiculus melanicterus</i>	Cacique mexicano		
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	No endémica	
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común	No endémica	
Turdidae	<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo dorso canela	Endémica	
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	No endémica	
Corvidae	<i>Corvus sinaloae</i>	Cuervo sinaloense	Endémica	
Tyrannidae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira Puerquito	No endémica	
Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	No endémica	
Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	No endémica	



Familia	Especie	Nombre común	Distribución	NOM 059
Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	No endémica	
Emberizidae	<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada	No endémica	
Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	No Endémica	
Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	No Endémica	

Dentro de las especies de mamíferos presentes en la entidad están: jaguar, ardilla gris, ballena jorobada, mapache, nutria de río, armadillo nueve bandas, coati norteño, pecarí de collar, murciélago gris de saco, coyote, rata gris, conejo serrano, ballena gris, orca común, delfín común, ballena azul, delfín chato, viejo de monte, ballena de esperma, yaguarundi, delfín de dientes rugosos y cachalote pigmeo, entre otros (Vease Tabla siguiente).

**Tabla 26. Mamíferos de potencial distribución en el SAR y AP.**

Familia	Especie	Nombre común	NOM 059
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	
Dasyopidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	
Soricidae	<i>Notiosorex evotis</i>	Musaraña del Pacífico	
Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago Vampiro	
Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago rabón de Geoffroy	
Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago Trompudo	A
Phyllostomidae	<i>Glossophaga commissarisi</i>	Murciélago Lengüetón	
Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüetón de Pallas	
Phyllostomidae	<i>Leptonycteris nivalis</i>	Murciélago magueyero mayor	A
Phyllostomidae	<i>Artibeus hirsutus</i>	Murciélago frugívoro peludo	
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero	
Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frugívoro gigante	
Phyllostomidae	<i>Chiroderma salvini</i>	Murciélago Ojón	
Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago-barba arrugada norteño	
Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago Lomo Pelón Menor	
Natalidae	<i>Natalus mexicanus</i>	Murciélago mexicano	
Molossidae	<i>Eumops perotis</i>	Murciélago con Bonete Mayor	



Familia	Especie	Nombre común	NOM 059
Molossidae	<i>Molossus sinaloae</i>	Murciélago mastín de Sinaloa	
Molossidae	<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	Murciélago cola suelta espinoso	
Molossidae	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	Murciélago-cola suelta de bolsa	
Molossidae	<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago-cola suelta mayor	
Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola suelta brasileño	
Vespertilionidae	<i>Myotis fortidens</i>	Miotis Canelo	
Vespertilionidae	<i>Myotis melanorhinus</i>		
Vespertilionidae	<i>Myotis velifer</i>	Miotis mexicano	
Vespertilionidae	<i>Myotis yumanensis</i>	Miotis de Yuma	
Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago-moreno norteamericano	
Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago cola peluda de Blossevil	
Vespertilionidae	<i>Lasiurus intermedius</i>	Murciélago cola peluda norteño	
Vespertilionidae	<i>Lasiurus xanthinus</i>	Murciélago amarillo de La Laguna	
Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	
Sciuridae	<i>Heteromys pictus</i>	Ratón espinoso pintado	
Geomyidae	<i>Thomomys sheldoni</i>	Tuza de la Sierra Madre Occidental	
Muridae	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata cambalachera mexicana	
Muridae	<i>Peromyscus spicilegus</i>	Ratón de la Sierra Madre Occidental	
Muridae	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón-cosechero leonado	
Muridae	<i>Sigmodon alleni</i>	Rata de la caña del Pacífico	
Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	A
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	P
Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	P
Felidae	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	P
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja cola larga	



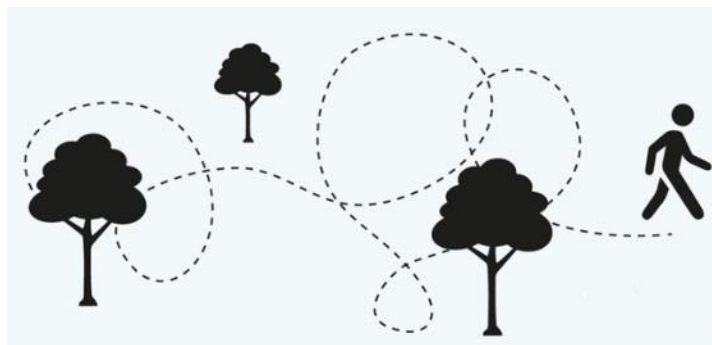
Familia	Especie	Nombre común	NOM 059
Mephitinae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de Espalda Blanca Norteño	
Mephitinae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado sureño	
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí	
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de Collar	
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de Cola Blanca	

### IV. 3.2.2 Metodología de muestreo en campo

Para el muestreo, búsqueda e identificación de organismos de los diferentes grupos faunísticos, se planificaron caminatas en los transectos en horarios de mayor actividad, en base a su comportamiento y la biología (Painter *et al.*, 1999), ya que varía en cada tipo de organismo. Por lo cual, en el siguiente Tabla se muestra los horarios de mayor actividad para cada grupo faunístico, el cual fue considerado durante la ejecución de los trabajos de campo, es decir los transectos.

**Tabla 27. Horarios de recorridos para cada grupo faunístico**

Grupo faunístico	Horarios de mayor actividad
Ornitofauna	6:00-9:00, 16:00-18:00 y 20-23 hrs. (Perovic et al., 2008)
Mamíferos	Diurnos, crepusculares, nocturnos (Painter et al., 1999)
Anfibios	21:00-23:00 horas (Sanabria et al., 2007)
Reptiles	9:00-12:00 horas y 16:00-22:00 horas (Navas, 1999)



**Figura 48 Diagrama de la realización de un transecto.**

Con base los hábitos de alimentación, reproducción y desplazamiento que son las características que determinan la presencia o ausencia de organismos en un determinado sitio y horarios específico, se decidió comenzar los recorridos a las 6:00 a.m., realizando una pausa en su monitoreo a medio día, que es cuando disminuye la actividad de los organismos por el aumento de la temperatura, retomando los muestreos tras un breve margen de espera hasta que la temperatura se normalice, y hasta las 7:00 p.m., incrementando la identificación de los diferentes grupos faunísticos y por ende el mayor número de especies registradas.

Cabe señalar que las metodologías de muestreo que se explican a continuación fueron aplicadas tanto en el Sistema Ambiental Regional (SAR) como en el Área del Proyecto.

#### **IV. 3.2.2.1 Metodología en campo para herpetofauna (anfibios y reptiles)**

Los anfibios y los reptiles son generalmente especies de pequeño tamaño y de vida muy oculta. A diferencia de las aves o de los grandes mamíferos, muchas veces resulta difícil encontrarlos aunque vivan en densidades relativamente altas (Galán-Regalado, 2015).

Los estudios exitosos deben emplear métodos de muestreo que permitan la finalización más eficiente de los objetivos del estudio (Ribeiro-Junior et al., 2008). Sin embargo, hay numerosos factores que influyen en la efectividad de los diferentes métodos de muestreo, incluida la zona geográfica, los hábitats que se muestrean, los taxones objetivo y la duración y el objetivo del trabajo (Greenberg et al., 1994; Doan, 2003). Para los estudios herpetofaunísticos, los investigadores han debatido durante mucho tiempo la elección de los métodos de muestreo basados en todos los factores mencionados anteriormente. Existe un consenso general de que ningún método de muestreo puede registrar todas las especies de anfibios y reptiles en una comunidad (Ryan et al., 2002), pero dependiendo de la variedad de factores que influyen en la efectividad y los objetivos generales del estudio, algunos enfoques pueden obtener



más información. Algunos investigadores prefieren los muestreos en transectos, ya que se ha demostrado que son eficaces para ampliar tanto la abundancia como la riqueza de especies en algunas regiones (Doan, 2003; Rodel & Ernst, 2004). Por lo tanto, el método que se empleó para el levantamiento de datos de estos grupos fue el de encuentro visual, el cual consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatorios, generalmente durante un período de tiempo fijo y un área determinada (Gallina & López-González, 2011). Esta técnica es apropiada para estudios de monitoreo e inventario (Crump & Scott, 1994) y es efectiva para muestrear todos los grupos de herpetofauna en variados ecosistemas (UTPL et al., s.f.). Las ventajas de este método son el costo bajo, la necesidad de tiempo bajo y el personal a ocupar también puede ser pequeño, al mismo tiempo, este método puede ser usado para cuantificar a las especies de reptiles más conspicuas en un área (Heyer et al., 2001). Los recorridos realizados en los transectos para la búsqueda de reptiles y anfibios fueron hechos en los horarios cúspide cuando tienen sus actividades, es decir, de las 7 a las 10 horas y de las 16 a las 19 horas; se realizaron con la ayuda de un gancho herpetológico para poder mover y buscar en los sitios frecuentados por estos organismos.

Los reptiles, por el hecho de ser animales ectotermos (que dependen de fuentes externas de calor) y de baja tasa metabólica, hace que puedan permanecer inactivos durante largos períodos (es decir, invisibles para el observador) incluso bajo condiciones meteorológicas favorables. Cuando las condiciones climáticas son desfavorables, todos están inactivos, por lo tanto, es sumamente fácil que puedan pasar desapercibidos (Galán-Regalado, 2015). Dado este comportamiento y su dependencia al medio ambiente, la búsqueda de estos organismos se hizo en los horarios y lugares que estos frecuentan más (sobre rocas, troncos, ramas, hojarasca, etc.), así como en los sitios que usan como refugios (debajo de rocas, troncos caídos, en orificios entre las piedras o bases de árboles, en madrigueras, etc.).

No se manipuló ningún reptil si no fue necesario, identificándose las especies por medio de la observación directa y mediante fotografías tomadas a los organismos; sin embargo, la captura de los mismos en su mayoría pudo ser manual. Es necesario mencionar, que si bien, el acercamiento y los movimientos rápidos o lentos son suficientes para capturar a los reptiles, hay especies cuya conducta es huir velozmente al percibir peligro, no dejando muchas oportunidades para ser capturadas; por lo tanto, para este tipo de reptiles se utilizó la técnica de la liga gruesa, teniendo mucho cuidado de no lastimar o matar al mismo, ya que es una técnica peligrosa si no se usa adecuadamente. Esta técnica consistió en estirar una liga con un dedo, orientándola y lanzándola al individuo, de manera que al golpearlo produjera una inmovilización temporal, lo que permitía atraparlo (Gallina & López-González, 2011).





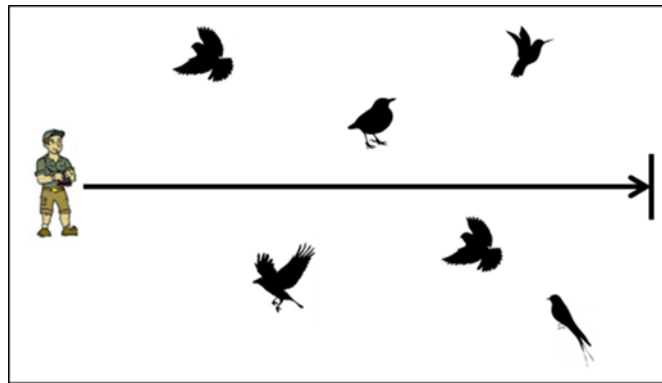
**Figura 49 Captura manual de una lagartija**

Los anfibios ocupan hábitats ligados al agua, desde zonas de agua permanentes (charcas, balates, estanques, acequias, etc.) hasta lugares con cierta humedad o con aguas estacionarias, siempre que no estén fuertemente contaminados (Cuines-Pineda et al., 2003). Por esta asociación al agua, la búsqueda de los anfibios se hizo mayormente cerca de cuerpos de agua, no obstante, también se puso atención a lugares alejados de ella, ya que hay especies que se pueden alejar o no depender tanto del agua.

#### **IV. 3.2.2.2 Metodología en campo para aves**

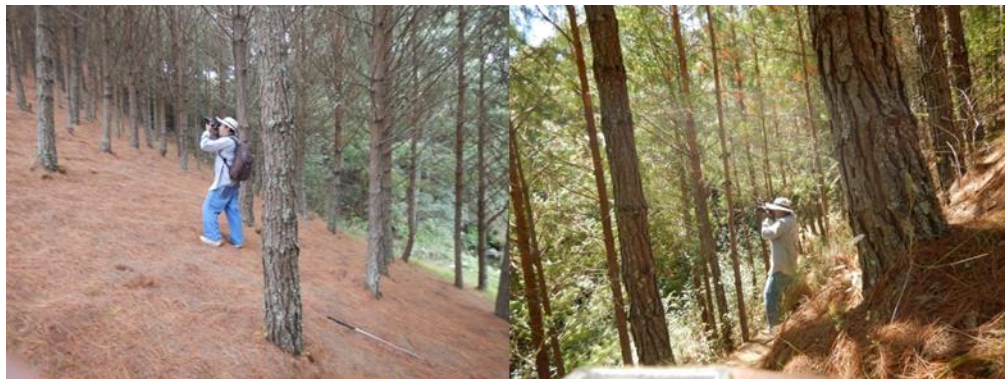
Las aves son muy sensibles a los cambios de su entorno y por lo tanto pueden ser usadas como indicadoras de transformaciones del ambiente, a través de cambios en su distribución y diferencias temporales en abundancia (Hutto, 1998).

Los transectos son una de las técnicas de estudio más utilizadas para determinar la composición y densidad de las especies aviares. Esencialmente, son versiones en el que el observador realiza conteos dentro de una distancia mientras viaja a lo largo de una línea de transecto fija, con la finalidad de obtener muestras representativas de las especies y números de cada especie presente. Esa técnica se ha adaptado para una variedad de especies y hábitats, tal es el caso de los transectos en tierra, los cuales pueden servir para identificar especies particulares que puedan salvar los hábitats donde se realizan (FAO, 2007).



**Figura 50 Ejemplificación del registro de aves mediante transectos**

En su forma más simple, esta técnica consiste en caminar a lo largo de un transecto y registrar aves (vistas o escuchadas) sin importar la distancia que estuviera del observador. Se trataba de hacer el menor ruido posible para evitar ahuyentar a la ornitofauna, además, la búsqueda de la misma fue apoyada por una cámara fotográfica para poder identificar adecuadamente a las especies. El objetivo de un censo puede ser registrar la mayor cantidad posible de las aves que realmente están presentes, y por lo general lo más rápido posible, por lo que la recopilación de datos en el pico de la actividad de las aves puede ser fundamental para un buen diseño de estudio. Sin embargo, las aves pueden ser tan vocales y activas al amanecer que puede ser imposible registrar correctamente todos los contactos de las aves y puede haber cambios rápidos en la visibilidad en poco tiempo. Un diseño de estudio común, por lo tanto, es comenzar la recopilación de datos unos 30 minutos después del amanecer y continuar hasta media mañana, cuando la actividad de las aves disminuye (Jones, 2000), por lo que este horario fue el empleado para el registro de la ornitofauna.



**Figura 51 Registro de aves en campo (ilustrativa)**



#### **IV. 3.2.2.3 Metodología en campo para mamíferos**

Los mamíferos son sensibles a los impactos generados por el hombre, por lo que el estudio de sus rasgos ecológicos, principalmente a nivel de comunidad, ensambles y poblaciones, son de gran ayuda para interpretar el estado de conservación de diferentes sitios (Torres et al., 2003).

Las investigaciones e inventarios de mamíferos requieren la utilización de diferentes métodos, debido a la gran variación en el tamaño corpóreo, en los hábitos de vida y en las preferencias de hábitat. Por esta razón, en lugares donde se hace difícil la observación de mamíferos por cualquier motivo, resulta indispensable utilizar medios para hacer posible su acercamiento, como la utilización o estimación de datos indirectos basados en la identificación de signos producidos por el animal de interés (Rabinowitz, 1997). Además, dado el poco tiempo con el que se cuenta para el levantamiento de datos se usaron los métodos más idóneos, combinando tanto métodos directos como indirectos.

- Métodos indirectos

Los métodos indirectos para detectar la presencia de mamíferos se basan en la detección de “rastros” que dejan éstos en sus diferentes actividades diarias, de ahí, que no exista la necesidad de observar directamente al animal (Aranda, 2000). Los mamíferos dejan diferentes evidencias de sus actividades, como huellas, heces, senderos, madrigueras, sitios de descanso, señales de alimentación, esqueletos, voces, sonidos, olores, etc. (Voss & Emmons, 1996; Wemmer et al., 1996; Becker & Dalponte, 1999). La evaluación de estos rastros indirectos cobra particular importancia en aquellas especies de difícil captura o para aquellas que se encuentran en un estado de conservación frágil y cuya colecta no es permisible (Gallina, 1990; Aranda, 1996), incluso, la presencia de huellas y/o heces puede ser la única señal de la presencia de un animal en la zona, sobre todo aquellos animales que poseen hábitos nocturnos (Emmons, 1990), es decir, la mínima información que proporcionan los rastros es la presencia de la especie en un lugar, lo cual no deja de tener relevancia científica en lo que a inventarios mastozoológicos o estudios de distribución se refiere (Aranda, 1996).

### IV. 3.2.3 Ubicación de los sitios de muestreo

Es importante señalar que de acuerdo a las condiciones de trabajo en campo se optó por realizar los muestreos de fauna o búsqueda de individuos en función de los sitios de muestreo para la vegetación, mismas que se presentan a continuación:

**Tabla 28. Coordenadas de los sitios de muestreo en el SAR.**

ID	X	Y
SAR1	492242	2414121
AP1	492105	2415464
AI1	492474	2414156
AI2	492005	2415406
AP2	491737	2415913
SAR3	489520	2416065
AI3	489589	2415056
SAR2	489836	2416567
AP3	489610	2414820

Por otro lado se debe destacar que algunos de los avistamientos principalmente de aves y reptiles se registraron durante los traslados del personal ya sea para dirigirse a los puntos de muestreo de vegetación o para el reconocimiento de las condiciones actuales del camino y toma de cadenamiento, en este sentido se tomó en cuenta el ID del sitio de muestreo más cercano para realizar el registro pertinente.

En el siguiente apartado se presentan los resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el SAR (en el que se incluye el AI) y el AP.

### IV. 3.2.4 Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el SAR

Para el SAR se contabilizaron un total de 170 individuos, repartidos entre 39 especies pertenecientes a los 3 grupos faunísticos estudiados, de entre los cuales las aves contabilizaron un total de 26 especies, 6 para los mamíferos y 7 para el grupo de herpetofauna, representando el 75%, 19% y 4%, respectivamente (Ver Tabla siguiente).

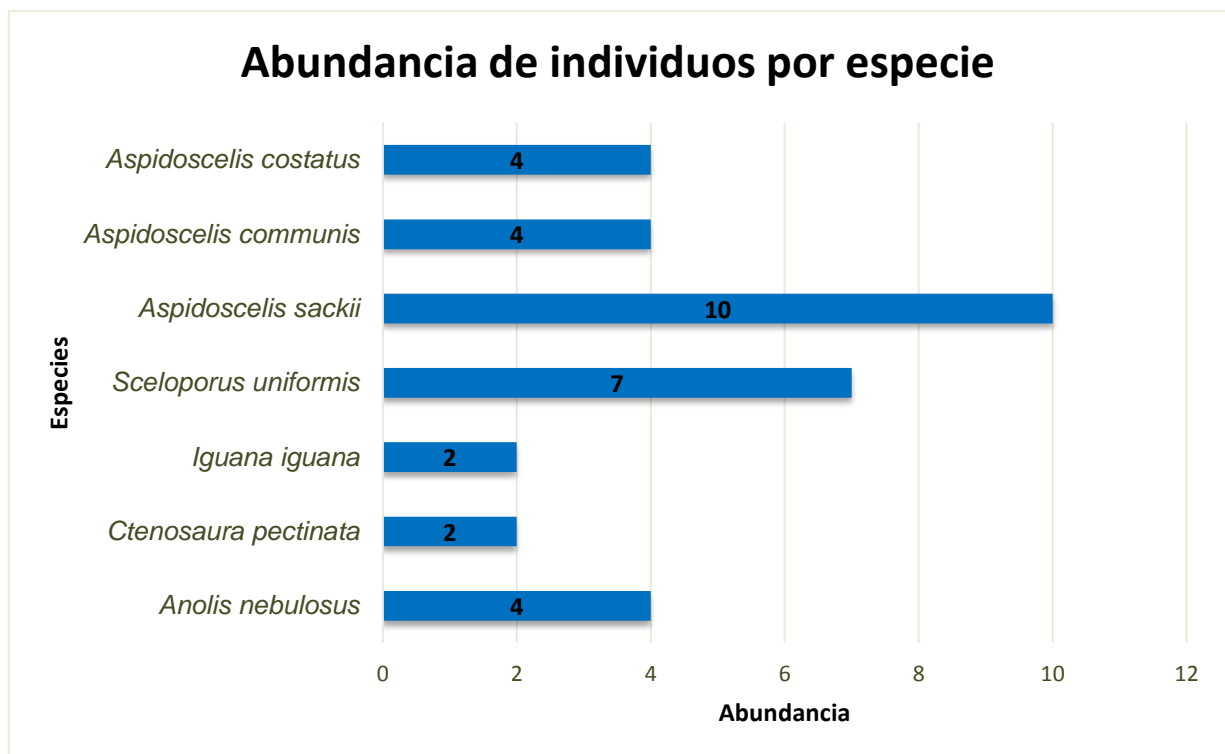
**Tabla 29. Riqueza específica y abundancia de las especies de fauna registradas en el Sistema Ambiental Regional (SAR)**

Grupo faunístico	Riqueza de especies	Abundancia	Porcentaje
Avifauna	26	129	75.88
Herpetofauna	7	33	19.42
Mastofauna	6	8	4.70
Total	39	170	100

#### IV. 3.2.4.1 Resultados para Herpetofauna (anfibios y reptiles) (SAR)

Este grupo faunístico está representado por 7 especies, de las cuales 4 se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Ctenosaura pectinata* (A), *Iguana iguana* (Pr), *Aspidoscelis communis* (Pr) y *Aspidoscelis costatus* (Pr).

A continuación, en la figura siguiente se muestra la abundancia de individuos para las 7 especies de herpetofauna registrada en el SAR.



**Figura 52. Riqueza y abundancia de Herpetofauna en el Sistema Ambiental Regional (SAR)**

**Tabla 30. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de Herpetofauna en el Sistema Ambiental Regional (SAR)**

Núm.	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	SAR1	SAR2	SAR3	A11	A12	A13	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
1	Dactyloidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	----	1	1	1	1			4	12.12	4.00	16.67	0.121	2.11	0.256
2	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana mexicana de cola espinosa	<b>A</b>		1	1				2	6.06	2.00	8.33	0.061	2.80	0.170
3	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	<b>Pr</b>				2			2	6.06	1.00	4.17	0.061	2.80	0.170
4	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus uniformis</i>	Lagartija espinosa del Pacífico	----	3		2		1	1	7	21.21	4.00	16.67	0.212	1.55	0.329
5	Teiidae	<i>Aspidozelis sackii</i>	Huico manchado	----	3		2	2	1	2	10	30.30	5.00	20.83	0.303	1.19	0.362
6	Teiidae	<i>Aspidozelis communis</i>	Huico moteado gigante de la costa de Jalisco	<b>Pr</b>	1		1	1	1		4	12.12	4.00	16.67	0.121	2.11	0.256
7	Teiidae	<i>Aspidozelis costatus</i>	Huico llanero	<b>Pr</b>	1		1	1	1		4	12.12	4.00	16.67	0.121	2.11	0.256
		<b>7</b>			<b>9</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>33</b>	<b>100</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>14.68</b>	<b>1.798</b>

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.



### IV. 3.2.4.2 Resultados para Aves (SAR)

En cuanto a la Ornitofauna, es el grupo con mayor riqueza, al estar representado por 26 especies, de las cuales ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la siguiente figura se puede observar la abundancia de las 26 especies que conforman la Ornitofauna presente en el SAR.

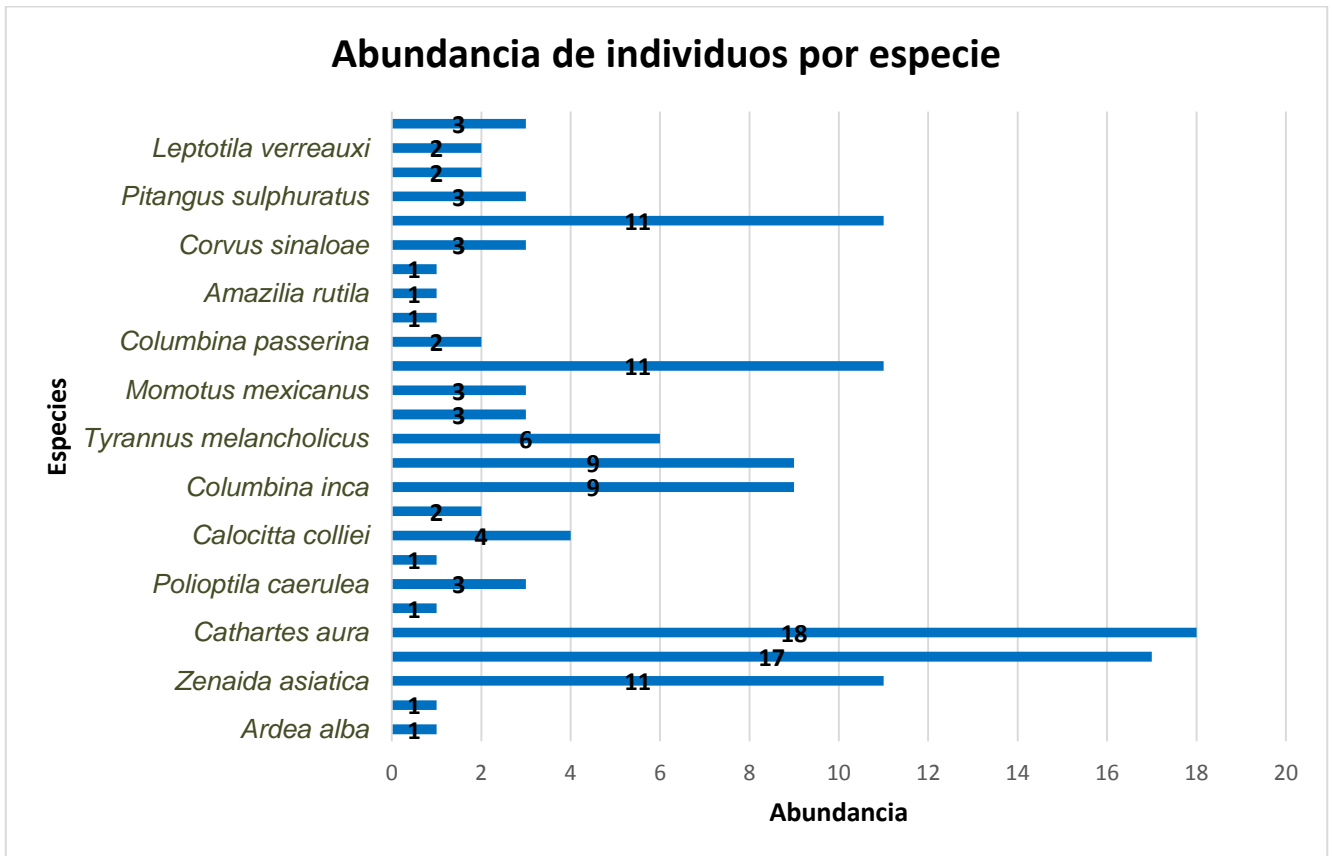








Figura 53. Riqueza y abundancia de Herpetofauna en el Sistema Ambiental Regional (SAR)



A continuación se muestran algunos individuos de ornitofauna avistados durante los trabajos de campo.

	
<p><i>Coragyps atratus</i> (zopilote común)</p>	<p><i>Tigrisoma mexicanum</i> (Garza tigre mexicana)</p>
	
<p><i>Porphyrio martinicus</i> (Gallineta morada)</p>	<p><i>Ardea alba</i> (garza blanca)</p>
	
<p><i>Crotophaga sulcirostris</i> (garrapetero pijuy)</p>	<p><i>Icterus pustulatus</i> (calandria Dorso Rayado)</p>





*Amazilia rutila (colibrí canela)*

**Tabla 31. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de Ornitofauna en el Sistema Ambiental Regional (SAR)**

Núm.	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	SAR1	SAR2	SAR3	AI1	AI2	AI3	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
1	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	----	1						1	0.78	1.00	1.33	0.008	4.86	0.038
2	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina manglera	----			1				1	0.78	1.00	1.33	0.008	4.86	0.038
3	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	----	5		3	1	1	1	11	8.53	5.00	6.67	0.085	2.46	0.210
4	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	----		15			2		17	13.18	2.00	2.67	0.132	2.03	0.267
5	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Buitre americano cabecirrojo	----		15		3			18	13.95	2.00	2.67	0.140	1.97	0.275
6	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije Alas Blancas	----	1						1	0.78	1.00	1.33	0.008	4.86	0.038
7	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgrís	----	1		1		1		3	2.33	3.00	4.00	0.023	3.76	0.087
8	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	cuclillo canelo	----	1						1	0.78	1.00	1.33	0.008	4.86	0.038
9	Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca cara negra	----		1	1		1	1	4	3.10	4.00	5.33	0.031	3.47	0.108
10	Trogonidae	<i>Trogon elegans</i>	Coa elegante	----	1			1			2	1.55	2.00	2.67	0.016	4.17	0.065
11	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	----	3	1	1	1	1	2	9	6.98	6.00	8.00	0.070	2.66	0.186
12	Columbidae	<i>Zenaida macrura</i>	Huilota común	----	2	1	1	2	2	1	9	6.98	6.00	8.00	0.070	2.66	0.186
13	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Piriri	----	1		1	2	1	1	6	4.65	5.00	6.67	0.047	3.07	0.143
14	Icteridae	<i>Cassiculus melanicterus</i>	cacique mexicano	----	1	1				1	3	2.33	3.00	4.00	0.023	3.76	0.087
15	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	momoto corona canela	----			1		1	1	3	2.33	3.00	4.00	0.023	3.76	0.087

Núm.	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	SAR1	SAR2	SAR3	A1	A2	A3	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
16	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	----	2	2	1	2	3	1	11	8.53	6.00	8.00	0.085	2.46	0.210
17	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Pico Rojo	----		1	1				2	1.55	2.00	2.67	0.016	4.17	0.065
18	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	----				1			1	0.78	1.00	1.33	0.008	4.86	0.038
19	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibri canela	----						1	1	0.78	1.00	1.33	0.008	4.86	0.038
20	Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira puerquito	----				1			1	0.78	1.00	1.33	0.008	4.86	0.038
21	Corvidae	<i>Corvus sinaloae</i>	Cuervo sinaloense	----	1		1			1	3	2.33	3.00	4.00	0.023	3.76	0.087
22	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero pijuy	----	3	2	2	1	2	1	11	8.53	6.00	8.00	0.085	2.46	0.210
23	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común	----		1			1	1	3	2.33	3.00	4.00	0.023	3.76	0.087
24	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	----			1	1			2	1.55	2.00	2.67	0.016	4.17	0.065
25	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	----		1				1	2	1.55	2.00	2.67	0.016	4.17	0.065
26	Cracidae	<i>Ortalis wagleri</i>	Chachalaca vientre castaño	----	1	1	1				3	2.33	3.00	4.00	0.023	3.76	0.087
		<b>26</b>			<b>20</b>	<b>42</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>129</b>	<b>100</b>	<b>75</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>96.50</b>	<b>2.841</b>

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.

#### IV. 3.2.4.3 Resultados para Mamíferos (SAR)

En el SAR se registraron 6 especies de este grupo faunístico, de las cuales ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la siguiente figura se puede observar la abundancia para las 32 especies de la Mastofauna presentes en el SAR.

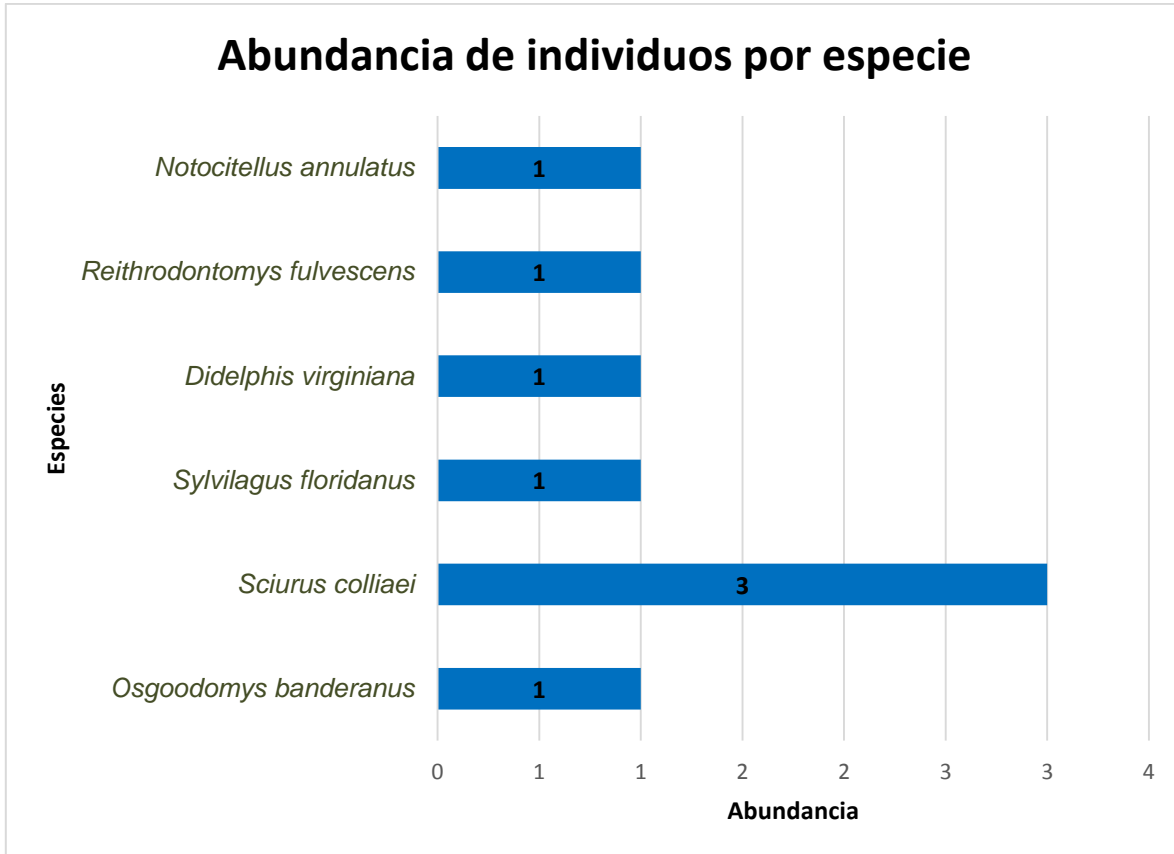


Figura 54. Riqueza y abundancia de Mastofauna en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

**Tabla 32. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de mastofauna en el Sistema Ambiental Regional (SAR)**

Núm.	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	SAR1	SAR2	SAR3	AI1	AI2	AI3	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
1	Cricetidae	<i>Osgoodomys banderanus</i>	Rata arrozera	----	1						1	12.50	1.00	12.50	0.125	2.08	0.260
2	Sciuridae	<i>Sciurus colliaei</i>	Ardilla gris del Pacífico	----	1			1		1	3	37.50	3.00	37.50	0.375	0.98	0.368
3	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano			1					1	12.50	1.00	12.50	0.125	2.08	0.260
4	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache		1						1	12.50	1.00	12.50	0.125	2.08	0.260
5	Cricetidae	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón cosechero	----			1				1	12.50	1.00	12.50	0.125	2.08	0.260
6	Sciuridae	<i>Notocitellus annulatus</i>	Ardilla de tierra cola anidada	----		1					1	12.50	1.00	12.50	0.125	2.08	0.260
		<b>6</b>			<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>11.38</b>	<b>1.667</b>

#### IV. 3.2.5 Índices de diversidad de Shannon – Wiener en el SAR

Los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos el valor del índice de diversidad estimado puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad). A continuación se muestran los valores de riqueza, diversidad y dominancia obtenidos para los tres grupos faunísticos que se distribuyen en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

De forma general, en lo que respecta al Índice de biodiversidad, el grupo de mastofauna es el que presentó menor riqueza, con un valor de 1.66, lo que quiere decir que existió menor riqueza en cuanto a individuos para cada una de sus especies, en cuanto a herpetofauna mostró diversidad más aceptable, con un valor de 1.79, la ornitofauna obtuvo un índice de 2.84.

En cuanto a la equidad, el grupo con el menor valor fue el de avifauna y el de mayor valor fue el de mastofauna.

**Tabla 33. Índices de diversidad de los grupos de fauna registrados en el SAR**

	Avifauna	Herpetofauna	Mastofauna
Ejemplares	129	33	8
Riqueza (S)	26	7	4
Índice de Shannon	2.841	1.798	1.667
H máx = Log(S)	3.258	1.946	1.386
Equidad	0.872	0.924	1.203
Hmax-Hcalc	0.418	0.148	-0.281

#### IV. 3.2.6 Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el AP

Para el AP se contabilizaron un total de 53 individuos, repartidos entre 22 especies pertenecientes a los 3 grupos faunísticos estudiados, de entre los cuales las aves contabilizaron un total de 14 especies, 3 para los mamíferos y 5 para el grupo de herpetofauna, representando el 77%, 9% y 13%, respectivamente (Ver Tabla siguiente)

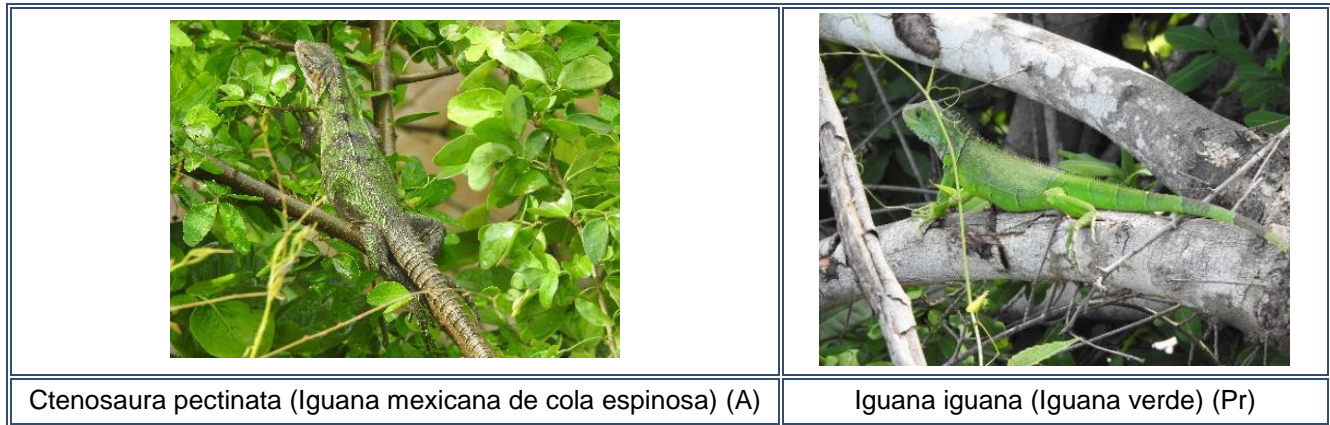
**Tabla 34. Riqueza específica y abundancia de las especies de fauna registradas en el Sistema Ambiental Regional (SAR)**

Grupo faunístico	Riqueza de especies	Abundancia	Porcentaje
Avifauna	14	41	77.35
Herpetofauna	5	7	13.22
Mastofauna	3	5	9.43
Total	22	53	100

**IV. 3.2.6.1 Resultados para Herpetofauna (anfibios y reptiles) (AP)**

En el AP se registraron 5 especies de este grupo faunístico, de las cuales dos se encuentran bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Ctenosaura pectinata* (A) y la especie *Iguana iguana* (Pr).

En la siguiente figura se puede observar la abundancia para las especies de la herpetofauna presentes en el AP.



**Figura 55. Especies de Herpetofauna bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, observadas en el AP**

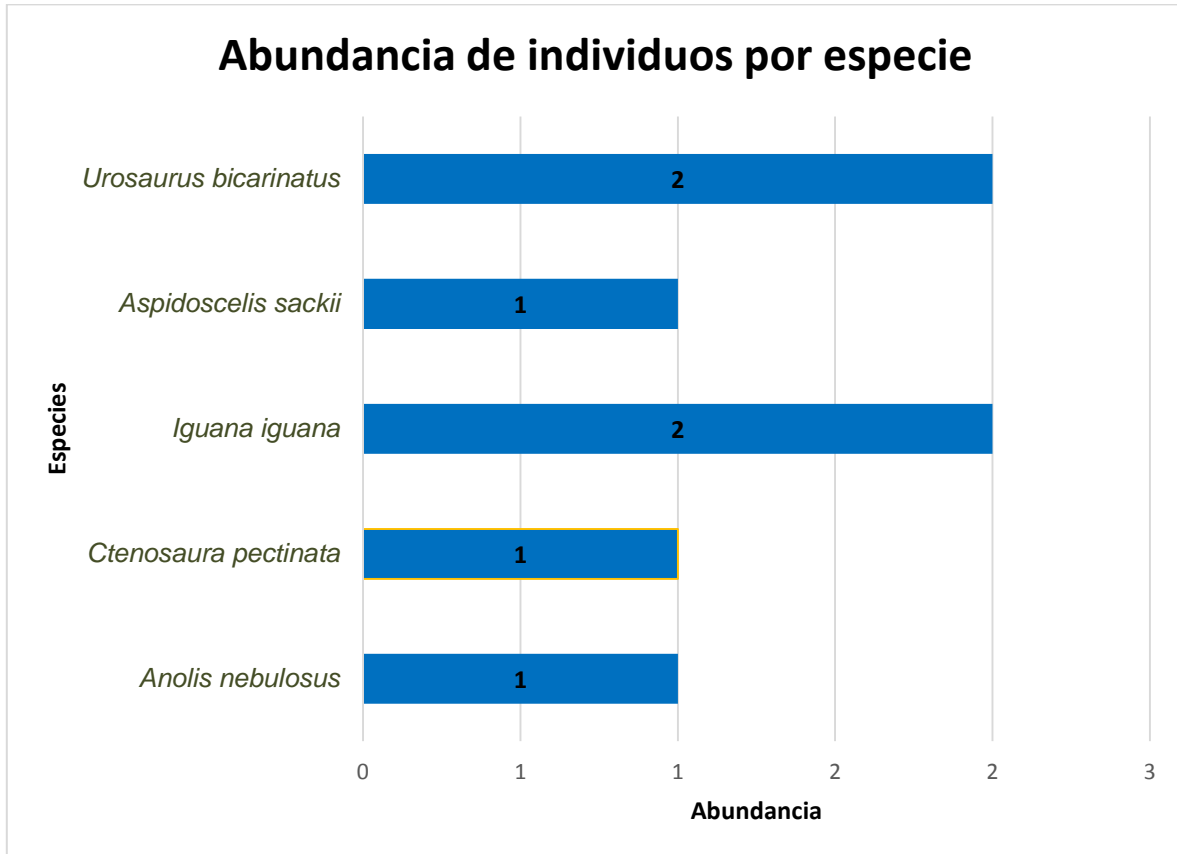


Figura 56. Riqueza y abundancia de Herpetofauna en el AP



**Tabla 35. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de Herpetofauna en el AP**

Núm	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	AP1	AP2	AP3	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
1	Dactyloidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	----	1			1	14.29	1.00	16.67	0.143	1.95	0.278
2	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana mexicana de cola espinosa	A			1	1	14.29	1.00	16.67	0.143	1.95	0.278
3	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr			2	2	28.57	1.00	16.67	0.286	1.25	0.358
4	Teiidae	<i>Aspidozelis sackii</i>	Huico manchado	----		1		1	14.29	1.00	16.67	0.143	1.95	0.278
5	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del pacífico	----		1	1	2	28.57	2.00	33.33	0.286	1.25	0.358
		<b>5</b>			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>100.00</b>	<b>6.00</b>	<b>100.00</b>	<b>1</b>	<b>8.34</b>	<b>1.550</b>



### IV. 3.2.6.2 Resultados para Aves (AP)

En el AP se registraron 14 especies de este grupo faunístico, de las cuales ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la siguiente figura se puede observar la abundancia para las especies de la Ornitofauna presente en el AP.

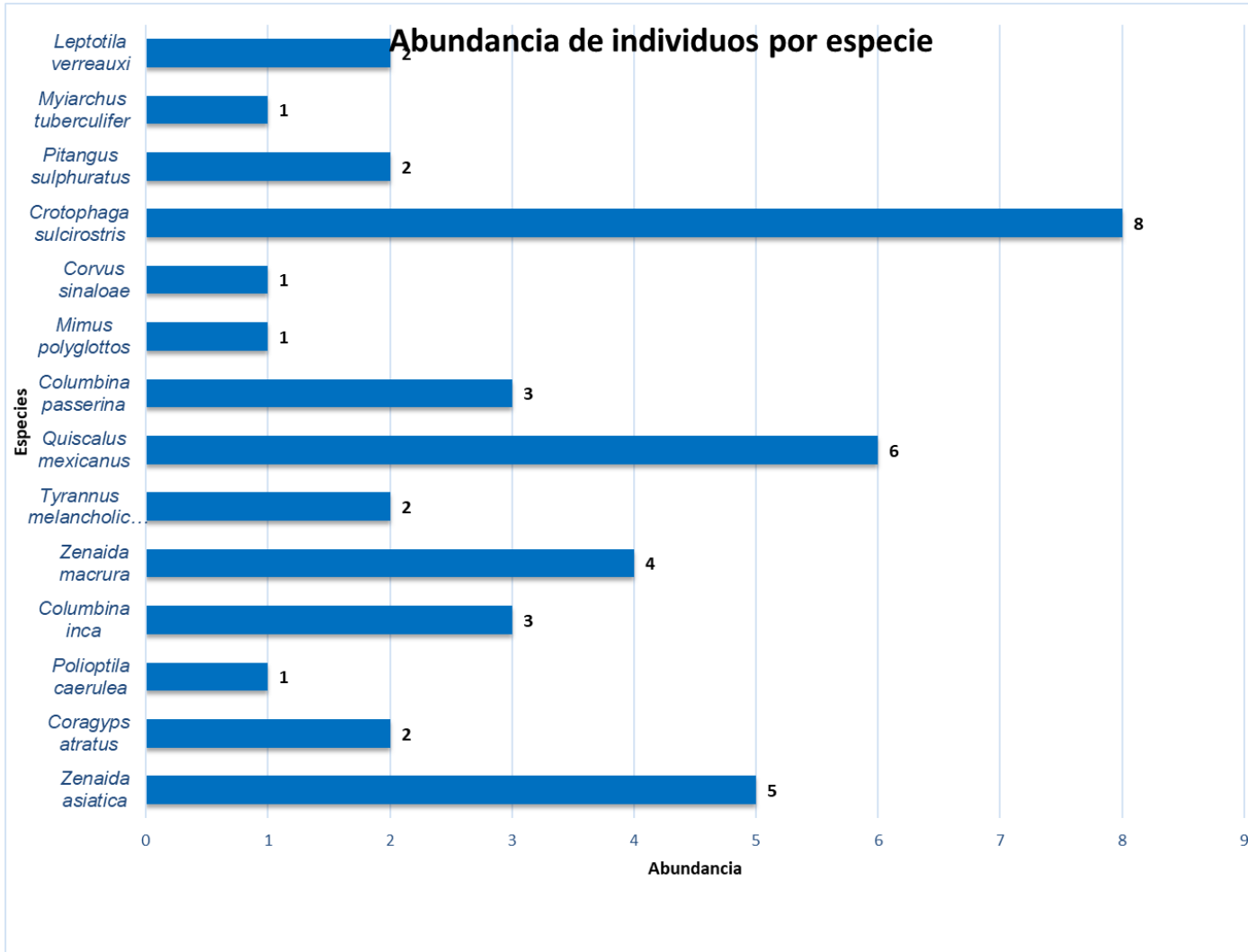


Figura 57. Riqueza y abundancia de Ornitofauna en AP

**Tabla 36. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de Ornitofauna en el Sistema Ambiental Regional (SAR)**

Núm	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-	AP1	AP2	AP3	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
1	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	----	2	3		5	12.20	2.00	8.33	0.122	2.10	0.257
2	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	----		2		2	4.88	1.00	4.17	0.049	3.02	0.147
3	Poliophtilidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgrís	----			1	1	2.44	1.00	4.17	0.024	3.71	0.091
4	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	----	1	2		3	7.32	2.00	8.33	0.073	2.61	0.191
5	Columbidae	<i>Zenaida macrura</i>	Huilota común	----	2	1	1	4	9.76	3.00	12.50	0.098	2.33	0.227
6	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Piriri	----			2	2	4.88	1.00	4.17	0.049	3.02	0.147
7	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	----	2	2	2	6	14.63	3.00	12.50	0.146	1.92	0.281
8	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Pico Rojo	----	1	1	1	3	7.32	3.00	12.50	0.073	2.61	0.191
9	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	----			1	1	2.44	1.00	4.17	0.024	3.71	0.091
10	Corvidae	<i>Corvus sinaloae</i>	Cuervo sinaloense	----	1			1	2.44	1.00	4.17	0.024	3.71	0.091
11	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero pijuy	----	2	2	4	8	19.51	3.00	12.50	0.195	1.63	0.319

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.

Núm	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-	AP1	AP2	AP3	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
12	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común	----			2	2	4.88	1.00	4.17	0.049	3.02	0.147
13	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	----			1	1	2.44	1.00	4.17	0.024	3.71	0.091
14	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	----		2		2	4.88	1.00	4.17	0.049	3.02	0.147
		<b>14</b>			<b>11</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>41</b>	<b>100.00</b>	<b>24.00</b>	<b>100.00</b>	<b>1</b>	<b>40.15</b>	<b>2.418</b>

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.



### IV. 3.2.6.3 Resultados para Mamíferos (AP)

En el AP se registraron 3 especies de este grupo faunístico, de las cuales ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la siguiente figura se puede observar la abundancia para las especies de la Mastofauna presentes en el AP.

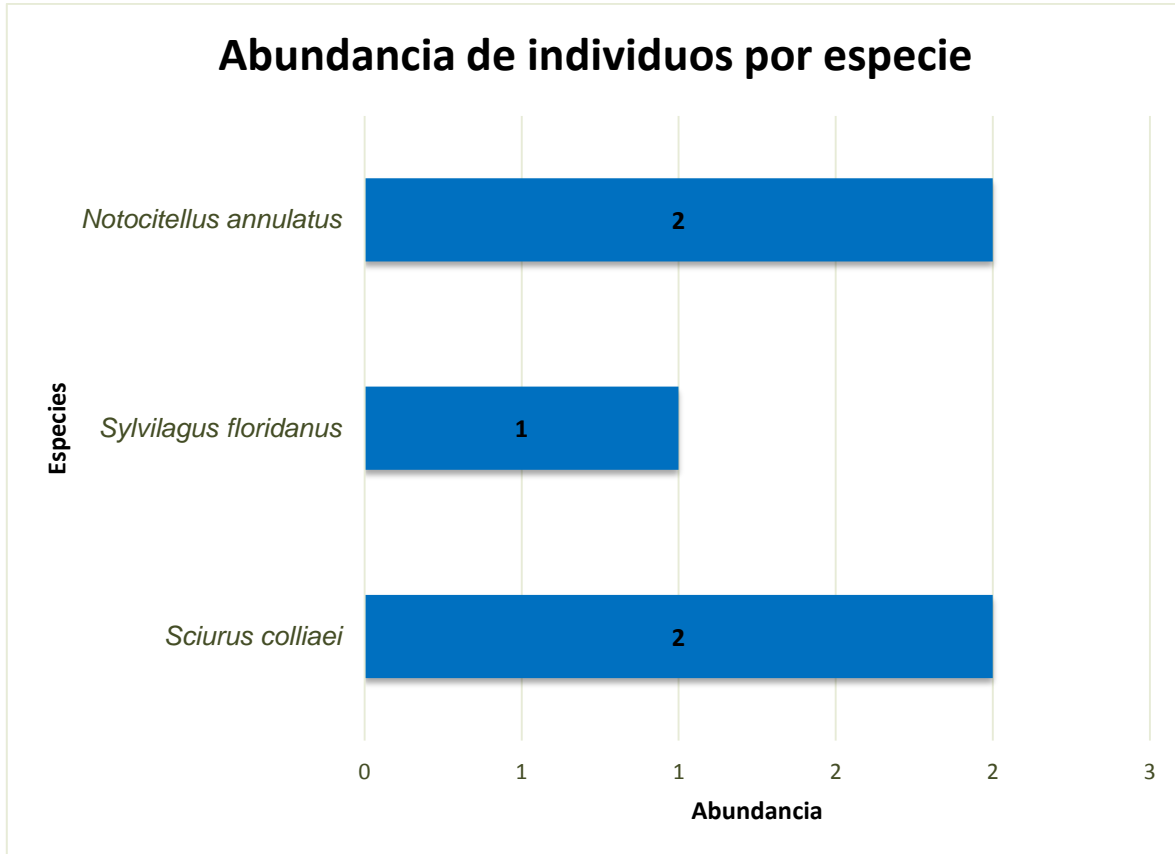


Figura 58. Riqueza y abundancia de Mastofauna en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

**Tabla 37. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de mastofauna en el AP**

Núm	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	AP1	AP2	AP3	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
1	Sciuridae	<i>Sciurus colliae</i>	Ardilla gris del Pacífico	-----		2		2	40.00	1.00	33.33	0.400	0.92	0.367
2	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	-----		1		1	20.00	1.00	33.33	0.200	1.61	0.322
3	Sciuridae	<i>Notocitellus annulatus</i>	Ardilla de tierra cola anidada	-----		2		2	40.00	1.00	33.33	0.400	0.92	0.367
		<b>3</b>			<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>100.00</b>	<b>3.00</b>	<b>100.00</b>	<b>1</b>	<b>3.44</b>	<b>1.055</b>

**IV. 3.2.7 Índices de diversidad de Shannon – Wiener en el AP**

De forma general, en lo que respecta al Índice de diversidad, el grupo de mastofauna es el que presentó menor riqueza, con un valor de 1.05, lo que quiere decir que existió menor riqueza en cuanto a individuos para cada una de sus especies, en cuanto a herpetofauna mostró diversidad más aceptable, con un valor de 1.55, la ornitofauna obtuvo un índice de 2.4.

**Tabla 38. Índices de diversidad de los grupos de fauna registrados en el SAR**

	Avifauna	Herpetofauna	Mastofauna
Ejemplares	41	7	5
Riqueza (S)	14	5	3
Índice de Shannon	<b>2.418</b>	<b>1.550</b>	<b>1.055</b>
H máx = Log(S)	2.639	1.609	1.099
Equidad	0.916	0.963	0.960
Hmax-Hcalc	0.221	0.060	0.044

**IV. 3.2.8 Especies vulnerables en SAR y AP (especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010)**

La necesidad de saber la vulnerabilidad de las especies presentes en el Área del Proyecto y el Sistema Ambiental Regional (SAR) reside en el hecho de conocer el impacto que tienen los individuos en la zona de estudio. De esta manera, se revisó el estatus de riesgo de las especies presentes de acuerdo con la Norma Oficial para la Protección de la Flora y la Fauna Silvestre (**NOM-059- SEMARNAT-2010**). La fauna mexicana con alguna categoría de riesgo se encuentra enlistada en algunos de los siguientes rubros:

**Probablemente Extinta en el Medio Silvestre (E).** Aquellas especies cuyos ejemplares, en vida libre dentro del Territorio Nacional, han desaparecido, y de la cual se desconoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.



**En Peligro de Extinción (P).** Aquellas cuyas áreas de distribución, o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional, han disminuido drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

**Amenazadas (A).** Aquellas que están en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si se siguen presentando factores tales como la modificación del hábitat, que pueden ocasionar una disminución en su viabilidad biológica.

**Sujetas a Protección Especial (Pr).** Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que disminuyan su viabilidad biológica; por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y su conservación.

Para el caso particular del SAR y AP del Proyecto se reconoce a las siguientes especies bajo alguna categoría de riesgo según la Norma en comento:

**Tabla 39. Especies bajo algún estatus de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 de importancia para el Proyecto debido a su registro en SAR y AP**

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana mexicana de cola espinosa	<b>A</b>
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	<b>Pr</b>
Teiidae	<i>Aspidozelis communis</i>	Huico moteado gigante de la costa de Jalisco	<b>Pr</b>
Teiidae	<i>Aspidozelis costatus</i>	Huico llanero	<b>Pr</b>





## **IV. 4. Medio socioeconómico**

### **IV. 4.1 Aspectos sociales**

#### **IV. 4.1.1 Demografía**

El municipio de Santiago Ixcuintla se localiza en la zona norte del Estado de Nayarit. Limita al norte con los municipios de Tecuala, Rosamorada, Ruiz y Tuxpan; al sur con San Blas; al oriente con los municipios de Tepic y El Nayar; y, al poniente con el Océano Pacífico. El municipio cuenta con 158 localidades en una superficie de 1 729 km<sup>2</sup>.

De acuerdo al INEGI en el año 2015, el municipio de Santiago Ixcuintla contaba con una densidad poblacional de 97 820 habitantes representando el 8.28% de la población estatal, de los cuales, 49 824 son hombres y 47 996 son mujeres.

#### **IV. 4.1.2 Vivienda**

En el municipio, para 2015 se censaron 28 998 viviendas particulares, de las cuales el 34% tiene deficiente disposición de basura, 11% no cuenta con una cocina, el 10% no cuenta con agua entubada, el 4.6 no tiene sanitario, el 4.2% no cuenta con drenaje, el 1% no cuenta con electricidad, el 1.9% tiene piso de tierra, el 0.6% cuenta con un techo precario y el 0.5% con muros precarios.

En cuanto a los bienes materiales se tiene que el 76.47% de las viviendas cuenta con radio, el 95.65% con televisión, el 87.47% con refrigerador, el 73.73% con lavadora, el 34.97% con teléfono, el 36.92% con automóvil, el 12.85% con computadora, el 50.43% con teléfono celular, el 7% con internet y el 1.37% no cuenta con algún bien.

#### **IV. 4.1.3 Salud**

Según datos del INEGI en el año 2015, el municipio contaba con una población derechohabiente de 75 771 habitantes, los cuales el 64.9 % cuenta con Seguro popular, el 33.2 cuenta con IMSS, el 5.7% cuenta con ISSSTE mientras que el 0.5% tiene un seguro privado y el 0.1 es derechohabiente en PEMEX, SDN o SM.

#### **IV. 4.1.4 Educación**

En cuanto a educación, en el municipio existen 284 centros de trabajo (en el que se incluyen apoyo a la educación especial, administrativos y apoyo a la educación



básica) de los cuales el 88.7% corresponde a escuelas de educación básica. En cuanto a matrícula activa, como referencia se puede decir que para el año 2015 se tuvo un total de 19 904 alumnos inscritos en tales instituciones.

En cuanto a la infraestructura educativa se tienen 259 planteles, 1 242 aulas, 5 bibliotecas, 49 laboratorios y 84 talleres.

#### **IV. 4.1.5 Desarrollo social**

Antes de abordar lo referente a las actividades económicas del municipio, es oportuno mencionar que, de acuerdo con el CONEVAL, el municipio contaba para 2015 con un grado de rezago social Bajo y un índice de rezago social de -0.80. para el 2015 se estimó que el 45.5% de la población del municipio se encontraba en situación de pobreza, específicamente el 39.8% en una situación de pobreza moderada y el 5.7% en pobreza extrema.

#### **IV. 4.1.6 Situación económica**

en el municipio la tasa de ocupación es del 96.4%, específicamente en cuanto a participación económica se tiene un 49.2 % de la población total del municipio, estos datos son conforme al Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI.

En cuanto a actividades económicas según información de INEGI se tiene que existen un total de 3 732 Unidades Económicas en las cuales 11 062 personas están ocupadas. En cuanto a la Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza se tiene a 2023 personas ocupadas, en la construcción se tiene a 41, en las industrias manufactureras se contempla a 925 personas y en el comercio a 4360 personas.

### **IV. 5. Paisaje**

Los problemas ambientales como la degradación, la pérdida de la biodiversidad y la reducción de la productividad del suelo suelen ser acumulables a largo plazo y tienen efectos no lineales a las escalas regional y global. Se cree que crear estrategias como la preservación de áreas naturales y la restricción de la tala no suelen ser muy funcionales. Algunos expertos proponen el modelo de islotes forestales en mares agrícolas, como una alternativa para conciliar la producción agrícola y la conservación de bosques nativos. También es necesario un mejor control sobre el ganado y establecer directrices para una capacidad de carga adaptada. Otro problema es la producción de carbón insostenible, pues, aunque no se ha cuantificado, se sabe que tienen un fuerte impacto sobre los bosques. La deforestación progresiva trae consigo



el aumento de la heterogeneidad espacial, la fragmentación y las características de borde en un paisaje forestal. La fragmentación se refiere a la división de la continuidad espacial de las áreas de bosque en parches aislados que se encuentran separados por un tipo de cobertura de suelo, como las tierras agrícolas, que se le denomina comúnmente como matriz. A nivel de parche, la fragmentación provoca un incremento en la cantidad de borde y un aislamiento del parche, así como una reducción de su tamaño. Esto a su vez, provoca un mayor aislamiento de las poblaciones o de las especies individuales, lo que puede reducir la viabilidad poblacional a través de sus efectos en procesos ecológicos clave, tales como la dispersión. La fragmentación es la principal causa de pérdida de la biodiversidad (Newton y Tejedor, 2011). Desde un enfoque de conservación, el interés predominante por los enlaces se ha centrado en su papel como sendas para el desplazamiento de animales y plantas a través de ambientes inhóspitos. Se dice que hay seis grandes categorías de temas de políticas públicas que resuelven las redes de enlaces en el paisaje, estos son la diversidad biológica, recursos acuíferos, agricultura y productos de madera, recreo, comunidad y cohesión cultural y cambio climático. La gama de funciones que estas categorías abarcan, sugiere que centrarse solo en los desplazamientos de animales limita la valoración de los beneficios potenciales que pueden proporcionar las redes de enlaces. Ya sea bajo la forma de corredores de hábitat, parcelas trampolín o mosaicos de hábitats, todos los enlaces forman parte del paisaje y contribuyen a su estructura y función (Bennett, 1998). En este sentido para analizar el estado actual del paisaje del área del proyecto se realizaron dos procedimientos metodológicos complementarios entre sí, el primero a partir de la evaluación in situ de algunos factores representativos del paisaje visual, mientras que el segundo se refiere al análisis espacial del paisaje en un Sistema de Información Geográfica. El procedimiento metodológico se engloba en el siguiente diagrama:

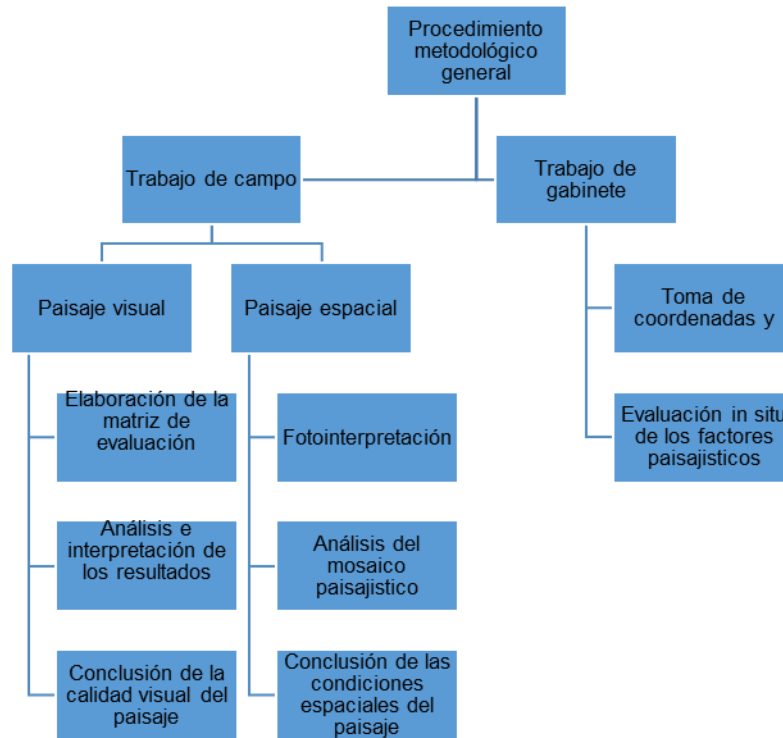


Figura 59. Metodología de evaluación de calidad del paisaje

#### IV. 5.1.1 Metodología del Diagnóstico del Paisaje Visual

Para estimar las condiciones visuales del paisaje en el área correspondiente al trazo del camino se evaluaron ocho factores representativos del entorno inmediato considerando como información base, algunas características visuales de cada uno de los factores. En este sentido, se elaboró previamente a la salida de campo una matriz de evaluación, la cual incluye una escala de calidad paisajística de cinco niveles con sus respectivas descripciones o posibles características y condiciones esperadas.

**Tabla 40. Matriz elaborada como guía para la evaluación en campo del paisaje visual en la zona del proyecto**

Factores	Calidad visual del paisaje				
	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
Geomorfología	Relieve con formas poco comunes o ampliamente llamativas: Cadenas montañosas con riscos, cañadas, cañones, monolitos, etc. Valles con sistemas de dunas o elementos rocosos de gran tamaño.	Formas erosivas naturales interesantes. Relieve del terreno amplio, pero sin llegar a formar sistemas montañosos. Las formas en el terreno son llamativas, pero no de grado excepcional.	Terreno que llega a formar colinas o valles con elementos moderadamente destacados.	Relieve en el terreno que puede llegar a formar pequeñas colinas o valles con suaves depresiones.	Planicies sin ningún elemento atractivo visualmente como depresiones, cañones, formaciones rocosas, etc.
Valor	5	4	3	2	1
Vegetación	Componente florístico sin alteración aparente. Los elementos que la componen muestran atractivas y numerosas texturas, formas, tamaños, colores, etc.	Vegetación natural con muy bajo o inapreciable impacto por el hombre. Muestra variables importantes en la textura, formas, tamaños y colores en los elementos florísticos que la componen.	Texturas, tamaños, colores y formas de los elementos florísticos de una variabilidad moderada. La vegetación presenta un evidente, aunque moderado impacto en su composición, cobertura, arreglo y configuración natural.	Las variaciones en las características de los elementos que componen la vegetación son bajas. Las condiciones de la vegetación natural se aprecian alteradas de forma importante, tanto en la composición, como en la cobertura y configuración de sus componentes florísticos.	Terreno sin presencia de vegetación o vegetación compuesta de elementos alóctonos o secundarios. Las texturas, formas, tamaños y colores en los elementos florísticos no muestran un atractivo visual de importancia.
	5	4	3	2	1



Fauna	Presencia visual o auditiva de manera permanente de diferentes grupos faunísticos, tanto vertebrados como invertebrados. Especies altamente llamativas que pueden, o no, formar grandes congregaciones.	Presencia constante de fauna silvestre moderadamente llamativa, que puede, o no, formar grandes congregaciones.	Presencia moderada de fauna silvestre que no forma grandes congregaciones.	Presencia ocasional de distintos grupos de fauna silvestre que pueden, o no, ser atractivas visual o auditivamente. Ocasionalmente se puede llegar a ver fauna nociva como ratas de ciudad, o fauna doméstica o exótica como perros, ganado, gatos, etc.	Presencia nula o casi nula de fauna silvestre atractiva. Ocasionalmente se puede ver fauna nociva como ratas de ciudad, o fauna doméstica o exótica como perros, ganado, gatos, etc.
Valor	5	4	3	2	1
Agua	Elemento que realza en extremo el atractivo visual del paisaje. Puede presentarse como lagunas, lagos, ríos, arroyos, cascadas, etc. En todos los casos el agua se muestra limpia y sin malos olores.	Elemento que realza medianamente la calidad visual del paisaje. Los cursos o cuerpos de agua no resultan tan espectaculares ni contrastan fuertemente con el resto de elementos paisajísticos. El agua se muestra limpia y sin malos olores	Cuerpos o corrientes de agua pequeños que pueden ser perennes o intermitentes realizando moderadamente la calidad visual del paisaje. El agua se aprecia levemente contaminada y con mal olor.	Corrientes o cuerpos de agua poco contrastantes que usualmente son intermitentes. Sus aguas se aprecian contaminadas en una medida importante y presentan mal olor.	Corrientes o cuerpos de agua, ausentes, efímeros, intermitentes, perennes o poco perceptibles que apenas realzan la calidad visual del paisaje. Sus aguas se muestran muy contaminadas y con olores nauseabundos.



Valor	5	4	3	2	1
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve. Este factor se ve altamente dominante en el paisaje	Combinación interesante de colores que agregan un importante valor a la calidad visual del paisaje, pero no se muestra como factor dominante.	Moderada combinación y realce del factor color en el paisaje.	Poca combinación de colores en el paisaje. Los tonos suelen ser apagados y poco contrastantes.	Totalidades de colores apagados y casi monocromáticos, que no realzan la calidad visual del paisaje.
Valor	5	4	3	2	1
Fondo escénico	El paisaje circundante a la superficie de muestreo realza fuertemente la calidad visual del paisaje. Habitualmente el fondo escénico se compone de macizos montañosos conservados.	El paisaje circundante a la superficie de muestreo se compone de elementos montañosos de calidad aceptable, realzando la calidad visual del paisaje.	El paisaje circundante a la superficie de muestreo se compone de una topografía que puede, o no, superar a las colinas en relieve. La vegetación se encuentra moderadamente aceptable. Se pueden llegar a ver elementos antrópicos como casas o tierras de cultivo	El paisaje circundante a la superficie de muestreo se compone de elementos poco atractivos. Es posible visualizar casas, tierras de cultivo, ganado en pastoreo, etc.	El fondo escénico se compone total o casi en su totalidad de elementos antrópicos como casas, carreteras, tierras de cultivo, zonas pecuarias, etc.
Valor	5	4	3	2	1



Singularidad y rareza	Paisaje de alta singularidad que muestra elementos paisajísticos únicos o poco usuales.	Paisaje poco común a nivel regional. Los elementos compositivos denotan una alta armonía.	Paisaje común a nivel regional, pero a nivel local resulta atractivo. Puede presentar algunos elementos compositivos particulares que resalta su calidad visual.	Muy común a nivel regional. A escala local suele presentar un atractivo moderado. Los elementos que lo componen resultan en su mayoría homogéneos	Muy común incluso a nivel local. Los elementos que lo componen, además de ser comunes, resultan poco atractivos en el paisaje.
Valor	5	4	3	2	1
Grado de alteración humana	Paisaje sin evidencia de alteración humana.	La calidad escénica natural se encuentra modificada ligeramente llegando a ser poco perceptible a simple vista.	La intervención humana es evidente a simple vista. Los elementos antrópicos resultan medianamente negativos a la calidad visual.	Los elementos antrópicos resultan abundantemente restándole fuertemente la calidad visual al paisaje	La calidad del paisaje se ve completamente dominado por elementos de origen humano que afectan negativamente su valor visual.
Valor	5	4	3	2	1



Se seleccionaron 14 sitios de observaciones distribuidos aleatoriamente a lo largo del eje donde se pretende construir el trazo del camino. En cada sitio se evaluó una distancia aproximada a un radio de 100 metros desde la posición del ponderador, donde se analizaron las condiciones actuales de cada factor en términos visuales y de apreciación en el paisaje local. Únicamente para el factor “fondo escénico” se consideró como distancia de evaluación hasta el infinito (hasta donde la condición del paisaje permitiera la observación). Durante el procedimiento de evaluación se mantuvo un alto nivel de objetividad con la finalidad de garantizar resultados más fiables. Para tener la ubicación precisa de los sitios de evaluación se tomó la coordenada central (UTM) de cada uno de estos.

**Tabla 41. Coordenadas UTM de los sitios de evaluación del paisaje visual de la zona del proyecto.**

ID	Cdenamiento	Coordenadas UTM XY	
1	0+000	487857.4306	2414681.0548
2	0+500	488243.9747	2414478.4451
3	1+000	488735.2868	2414494.6310
4	1+500	489143.0268	2414388.3965
5	2+000	489507.4280	2414512.8801
6	2+500	489811.9976	2414844.5978
7	3+000	490255.3648	2415057.2348
8	3+500	490661.4104	2415349.2205
9	4+000	491067.1662	2415641.9159
10	4+500	491474.0309	2415932.5641
11	5+000	491813.8692	2415761.3564
12	5+500	492162.2516	2415414.7758
13	6+000	492585.3564	2415250.8722
14	6+340	493136	2414895

Para interpretar los resultados obtenidos de una forma simple y clara, se generó una escala de calidad paisajística de cinco niveles, cada cual, con un rango de valores, que representan subniveles de calidad, tomando en consideración el número de factores utilizados para la evaluación. Teóricamente el valor más bajo correspondería a un paisaje completamente modificado y con características naturales de muy bajo atractivo, por otro lado, el valor más alto estaría representado por un paisaje sin



intervención humana y con numerosas características naturales de gran atractivo visual.

**Tabla 42. Clasificación de la calidad del paisaje**

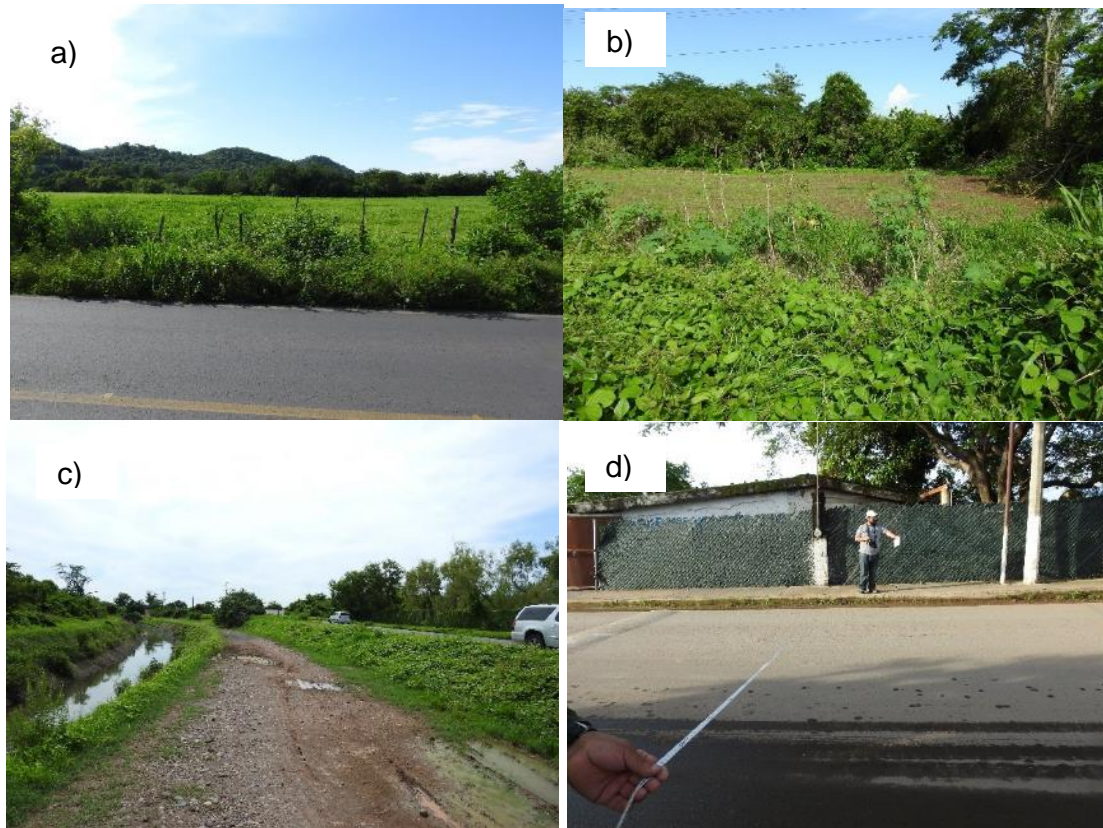
<b>Clasificación</b>	<b>Rango</b>
Muy alta	33.6 - 40
Alta	27.2 - 33.5
Media	20.8 - 27.1
Baja	14.4 - 20.7
Muy baja	8 - 14.3

De acuerdo a la matriz de evaluación presentada anteriormente, en las siguientes tablas se presentan los resultados de la evaluación de paisaje en diferentes puntos del trazo del camino

**Tabla 43. Resultados de la evaluación de calidad de paisaje**

<b>Factor</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Geomorfología	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vegetación	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fauna	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Agua	1	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	1	1
Color	1	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	1	1
Fondo escénico	1	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	1
Singularidad o rareza	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1
Grado de alteración humana	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1
Calidad paisajística por sitio	8	22	22	20	20	20	20	20	10	20	20	20	10	10
Clasificación	Muy Baja	Media						Muy Baja	Media			Muy Baja		

Con base en los resultados del Tabla anterior, se desprende que la calidad visual del paisaje a nivel local es MEDIA con sitios que presentan calidad visual MUY BAJA. En términos descriptivos la zona del proyecto se encuentra dominada por zonas urbanas-agricolas y vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia como se puede observar en las figuras siguientes. Es importante destacar que hacia las zonas con vegetación secundaria se desarrolla agricultura.



**Figura 60. Vista del área inmediata al proyecto. a) Zona destinada a la ganadería, b) campo de cultivo agrícola, c) canal de riego y d) asentamiento humano.**

Uno de los principales problemas detectados, que afectan la calidad del paisaje, es la modificación de la vegetación natural, encontrándose zonas con poca vegetación, y por vegetación compuesta de elementos secundarios, y sobre todo por elementos introducidos y malezas, así como las actividades productivas de los pobladores principalmente de cultivo.

Por otro lado se observaron actividades de pastoreo que conduce a la degradación de la vegetación, mayor erosión de los suelos, y el deterioro de su fertilidad y estructura. El pastoreo desmesurado es el resultado del uso excesivo del terreno: el número y



tipo de animales supera a la capacidad de carga. Esto causa una reducción en las especies de forrajes favoritos y un aumento en las malezas desabridas. Se aumenta la erosión de los suelos, indirectamente, debido a la pérdida de la cobertura vegetal, y, directamente, porque se afloja el suelo, exponiéndolo a la erosión hidráulica y eólica.

Todos estos elementos tienen en común, que afectan directa e indirectamente sobre la calidad de los ecosistemas, eliminando hábitats naturales y creando en las periferias de estas superficies de cambio de uso de suelo un efecto de borde que puede tener secuelas diversos sobre la flora y la fauna a distintas distancias. Sin embargo, el municipio donde se desarrollaría el proyecto, como cualquier otra comunidad, presenta necesidades básicas, de manera que se crean actividades en las zonas adjuntas a estas, tales como la agricultura, la ganadería, y la apertura de vías de comunicación, además de la provisión de los servicios básicos, esquema en el cual se inserta la necesidad de modernizar el trazo carretero actual. No obstante la modificación que presenta ya el paisaje permite la viabilidad del proyecto, en el sentido en que este presenta una calidad media y muy baja hoy en día.

El grado de impacto que podría tener el presente proyecto hacia la calidad visual del paisaje que actualmente se registra, se considera como muy bajo, partiendo del hecho de que las condiciones actuales del paisaje son medias y muy bajas, debido a la presencia del camino actual y por la predominancia de áreas de agricultura y pastoreo. Aunado a lo anterior, el trazo de la carretera ha sido debidamente planeado y será realizado de acorde a la normatividad ambiental aplicable para garantizar que la afectación sea mínima.

En este sentido, el presente proyecto es considerado viable, evidentemente bajo las medidas de mitigación y compensación que se manifiestan en el presente documento.

En conclusión, en la actualidad las condiciones del paisaje visual se estiman como medias y muy bajas de acuerdo a la evaluación realizada en campo. Los principales elementos de origen antropogénico que dominan el paisaje local corresponden a asentamientos humanos, tierras agropecuarias, y vías de comunicación existentes. Debido a la presencia de estos factores, a la cuidadosa planeación del proyecto, y a las diferentes medidas de mitigación propuestas, se concluye que el proyecto es viable.

## IV. 6. Diagnóstico ambiental

En este apartado se establece como se encuentran los diferentes componentes del ambiente, previo a la ejecución del proyecto, mediante su análisis y valoración.

### Inventario ambiental

La zona donde se desarrolla el proyecto es una zona con diferentes matices, es decir existen áreas completamente perturbadas por presiones demográficas, agrícolas y pecuarias que se ven reflejados principalmente en la cobertura vegetal y en contraste hay áreas que se encuentran en un estado de recuperación, mostrando una mejor cobertura vegetal y presencia de estratos arbóreo, arbustivo, epifitas y herbáceo.

Como un primer paso en el análisis e interpretación de la calidad actual de los factores que conforma el inventario ambiental, se procede a identificar aquellos que se encuentran presentes en la zona donde se pretende llevar a cabo el Proyecto. En este caso los elementos considerados serán los componentes ambientales presentes susceptibles de ser impactados por el Proyecto.

**Tabla 44. Componentes ambientales susceptibles a ser impactados**

Componente	Factor
Agua	Cantidad
	Calidad
Suelo	Calidad
	Conservación (erosión y compactación)
Aire	Calidad
	Sonido (ruido)
Flora	Abundancia y diversidad
	Conectividad (fragmentación)
Fauna	Hábitat
	Anfibios y reptiles
	Aves y quirópteros
	Mamíferos terrestres
Paisaje	Calidad visual
Socioeconómico	Empleo
	Comercio

**Valoración de los componentes**

Para valorar la calidad del ambiental de cada factor o componente, sin Proyecto, se utilizó la metodología propuesta por Battelle Columbus (1973), la cual inicialmente ha sido enfocada a estructuras hidráulicas, pero que puede aplicarse a otro tipo de proyectos mediante la modificación de los componentes y sus unidades de importancia. En este caso se consideraron 15 factores dentro de 7 componentes.

Para calcular el índice de calidad ambiental, la metodología sugiere que a cada parámetro se le asigne un valor de 1 al valor óptimo y un valor de 0 al valor pésimo. En este caso se planteó la subdivisión de los valores de calidad entre 0 y 1, quedando de la siguiente forma:

**Tabla 45. Rangos de calidad de los componentes**

Calidad	Nivel
Muy alta/Optima	1
Alta	0.75
Media	0.50
Baja	0.25
Muy baja/Pésima	0

A continuación, se presenta la valoración de los componentes ambientales:

**Tabla 46. Valoración de los componentes ambientales**

Componente	Factor	Valor	Descripción
Agua	Cantidad	0.50	De acuerdo con las normales climatológicas, la precipitación media anual para el SAR es de 126.45, la precipitación mínima mensual se registra en el mes de abril y la mayor durante el de agosto.
	Calidad	0.50	Según la carta de Hidrología de INEGI el proyecto intercepta en con escurrimientos intermitentes en su mayoría.
Suelo	Calidad	0.50	Se percibe contaminación física del suelo por residuos domesticos abandonados. Por otra parte en algunas inmediaciones del área de proyecto se tienen zonas habitadas y otras áreas ocupadas por actividades de agricultura y ganadería. Asi mismo es de notarse que el camino a modernizar actualmente se presenta en



Componente	Factor	Valor	Descripción
			buenas condiciones.
	Conservación (erosión y compactación)	0.50	Se percibe poca erosión hídrica principalmente en el suelo debido a las actividades antropogénicas.
Aire	Calidad	0.50	Se considera como en condiciones cotidianas a una zona predominantemente rural. Aunque es de destacarse que el camino actual se presenta en buenas condiciones.
	Sonido (ruido)	0.50	
Flora	Abundancia y diversidad	0.50	El Área del Proyecto (AP) se encuentra situado en una zona donde la vegetación original ha sido modificada por asentamientos humanos y otras actividades como agricultura y ganadería. Cerca del AP se determinó que no existe vegetación forestal ya que la mayoría de especies presentes son malezas.
	Conectividad (fragmentación)	0.50	
Fauna	Hábitat	0.50	La estructura de la vegetación tiene distintos matices, existen áreas donde hay viviendas rurales, otras mejor conservadas con presencia de vegetación forestal (Solamente en SAR y AI). Existen áreas con presencia de vegetación natural fuera del AP que pudiera funcionar como hábitat de fauna por lo que en el sitio del proyecto existe presencia potencial de individuos faunísticos como residentes permanentes en sitio. Asimismo es de destacarse la presencia de dos reptiles bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Ctenosaura pectinata</i> e <i>Iguana iguana</i> .
	Anfibios y reptiles	0.50	
	Aves y quirópteros	0.50	
	Mamíferos terrestres	0.50	
Paisaje	Calidad visual	0.50	El paisaje está dividido por las tierras de cultivo y las áreas de pastoreo que contrastan con zonas de vegetación más abundante y semiconservada con un paisaje más urbano al inicio y fin del tramo carretero.
Socioeconómico	Empleo	0.50	El uso de suelo primario en el sitio de Proyecto es agricultura, las áreas colindantes corresponden a uso de suelo para viviendas.
	Comercio	0.50	

Cada factor representa solo una parte del componente ambiental y a su vez del medio ambiente, por lo que es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se pueden contemplar en conjunto y, además ofrezca una imagen coherente de la situación al hacerlo. Con este fin se atribuye a cada parámetro un peso o índice ponderal expresado en forma de “unidades de importancia”. Para la valoración se asignaron un total de 200 unidades de importancia. En la siguiente tabla se muestra las unidades de importancia por factor y componente:



**Tabla 47. Unidades de importancia**

Componente	Factor	Valor de la calidad	Valor del Factor	Valor del Componente
Agua	Cantidad	0.50	10	20
	Calidad	0.50	10	
Suelo	Calidad	0.50	15	30
	Conservación (erosión y compactación)	0.50	15	
Aire	Calidad	0.50	10	20
	Sonido (ruido)	0.50	10	
Flora	Abundancia y diversidad	0.50	15	30
	Conectividad (fragmentación)	0.50	15	
Fauna	Hábitat	0.50	20	50
	Anfibios y reptiles	0.50	10	
	Aves y quirópteros	0.50	10	
	Mamíferos terrestres	0.50	10	
Paisaje	Calidad visual	0.50	30	30
Socioeconómico	Empleo	0.50	10	20
	Comercio	0.50	10	

Para conocer de manera integral la calidad de cada parámetro y de acuerdo a su importancia en el medio, se calcularon las UIA, considerando como línea base el estado óptimo de los parámetros y por lo tanto con el total de sus unidades de importancia. La fórmula para el cálculo de las unidades de impacto ambiental es:

$$UIA = (CA) * i * X * (UIP)$$

Donde:

UIA: Unidades de Impacto Ambiental

(CA) i: Valor de la calidad de cada factor

(UIP) I: Unidades de importancia para cada factor

En la siguiente tabla se presentan las unidades de impacto ambiental para cada factor considerado:

MIA- R	CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.
--------	---

**Tabla 48. Unidades de importancia**

Componente	Factor	Valor de la calidad	Valor del Factor	UIA del Factor
Agua	Cantidad	0.50	10	5
	Calidad	0.50	10	5
Suelo	Calidad	0.50	15	7.5
	Conservación (erosión y compactación)	0.50	15	7.5
Aire	Calidad	0.50	10	5
	Sonido (ruido)	0.50	10	5
Flora	Abundancia y diversidad	0.50	15	7.5
	Conectividad (fragmentación)	0.50	15	7.5
Fauna	Hábitat	0.50	20	10
	Anfibios y reptiles	0.50	10	5
	Aves y quirópteros	0.50	10	5
	Mamíferos terrestres	0.50	10	5
Paisaje	Calidad visual	0.50	30	15
Socioeconómico	Empleo	0.50	10	5
	Comercio	0.50	10	5

Para conocer de manera integrada la calidad de los componentes, se calcularon las UIA de cada uno y se estimó su valoración en porcentaje respecto a la línea base. La línea base se consideró como el estado óptimo de los parámetros y por lo tanto el total de sus unidades de importancia.

$$\text{Calidad del componente} = \frac{(\text{UIA del componente}) * 100}{(\text{UI del componente})}$$

En la siguiente tabla las unidades de importancia establecidas se colocan al lado del componente correspondiente.

**Tabla 49. Valoración de la calidad por componente**

Componente	Factor	Valor de la calidad	Valor		UIA del Factor	Calidad (%)
			Factor	componente		
Agua	Cantidad	0.5	10	20	5	25
	Calidad	0.5	10		5	25
Suelo	Calidad	0.5	15	30	7.5	25
	Conservación (erosión y compactación)	0.5	15		7.5	25
Aire	Calidad	0.5	10	20	5	25
	Sonido (ruido)	0.5	10		5	25
Flora	Abundancia y diversidad	0.5	15	30	7.5	25
	Conectividad (fragmentación)	0.5	15		7.5	25
Fauna	Hábitat	0.5	20	50	10	20
	Anfibios y reptiles	0.5	10		5	10
	Aves y quirópteros	0.5	10		5	10
	Mamíferos terrestres	0.5	10		5	10
Paisaje	Calidad visual	0.5	30	30	15	50
Socioeconómico	Empleo	0.5	10	20	5	25
	Comercio	0.5	10		5	25

Los resultados obtenidos se calificaron con una escala cualitativa en porcentaje, según los rangos mínimos y máximos de lo que sería una calidad baja u optima respectivamente.

**Tabla 50. Rangos de calidad**

Calidad	Nivel	Porcentaje
Muy alta/Optima	5	81-100%
Alta	4	61-80%
Media	3	41-60%
Baja	2	21-40%
Muy baja/Pésima	1	Menor al 20%



A continuación, se presenta la calidad de cada componente

**Tabla 51. Calidad de cada componente**

Componente	Calidad del componente(%)	
Agua	50	Media
Suelo	50	Media
Aire	50	Media
Flora	50	Media
Fauna	50	Media
Paisaje	50	Media
Socioeconómico	50	Media

**Conclusión:**

En conclusión, el diagnóstico ambiental, que se tiene en la zona es clasificada como con calidad media alterada con un origen antropogénico, debido a que cuenta con superficies utilizadas como asentamientos humanos, agricultura y ganadería, y además la vía de comunicación que representa el proyecto carretero actual: un camino tipo C. De acuerdo con la capa de Uso del Suelo y Vegetación serie VI de INEGI, en el SAR se presentan 10 tipos diferentes de uso de suelo y vegetación, entre los que destacan la agricultura, cuerpos de agua, pastizales, vegetación sabanoide y vegetación secundaria de selva media subcaducifolia. El uso del suelo de mayor ocupación en el SAR es la agricultura con aproximadamente entre 50 y 60% de la superficie en cada una de las áreas de referencia, seguida por la vegetación secundaria arbustiva de selva media subcaducifolia.

Además de la presencia de malezas, es muy frecuente observar la colindancia del camino con potreros, zonas urbanas, áreas agrícolas e infraestructura de riego.

Con base a lo anterior se concluye que la vegetación en el área de proyecto (AP) presenta una condición secundaria con predominancia de elementos arbustivos, como resultado de las actividades agrícolas y el crecimiento de las comunidades de Estación Yago y Capomal.

En lo que respecta al área inmediata al camino, tenemos que las especies presentes no son propias de la selva mediana subcaducifolia, por lo que estas zonas no son consideradas como terrenos forestales. Asimismo, la ejecución del proyecto solo considera la ampliación del camino actual a un ancho de 7 m, por lo que únicamente se removerán arbustos y hierbas.



Considerando la superficie de afectación directa y las especies que se desarrollan se descarta la posibilidad de realizar cambio de uso de uso en terrenos forestales. En todo caso en el capítulo de medidas de mitigación y compensación ambiental se propone un “Programa de rescate de flora”, donde se especifican los protocolos a seguir en caso de encontrarse con especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o de importancia ecológica.

En el Capítulo V se presenta la evaluación de impactos ambientales para el proyecto y en el Capítulo VI las medidas de control, prevención y mitigación de los impactos ambientales.



**COMUNICACIONES**

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

---

# CAPÍTULO V

---

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS  
IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL  
SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – MODALIDAD REGIONAL

**CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM  
6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM  
2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO  
EN EL ESTADO DE NAYARIT**

<b>V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS</b>	<b>3</b>
<b>V. 1.1 LISTAS DE CONTROL</b>	<b>4</b>
<b>V. 1.2 MATRIZ DE INTERACCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>V.2. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS</b>	<b>11</b>
<b>V.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS</b>	<b>25</b>
<b>V. 1.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS POR ETAPA DE PROYECTO</b>	<b>27</b>
<b>V. 1.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS POR FACTOR AMBIENTAL</b>	<b>28</b>
<b>V.4. IMPACTOS RESIDUALES</b>	<b>31</b>
<b>V.5. IMPACTOS ACUMULATIVOS</b>	<b>32</b>
<b>V.6. CONCLUSIONES</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. NÚMERO DE IMPACTOS POR SU NATURALEZA (POSITIVOS Y NEGATIVOS) .....	22
FIGURA 2. NÚMERO DE IMPACTOS POR ETAPA DEL PROYECTO .....	22
FIGURA 3. NÚMERO DE IMPACTOS POR ACTIVIDAD.....	23
FIGURA 4. NÚMERO DE IMPACTOS POR FACTOR AMBIENTAL .....	24

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. FACTORES AMBIENTALES .....	4
CUADRO 2. ACTIVIDADES DEL PROYECTO .....	6
CUADRO 3. EJEMPLO DE MATRIZ DE DOBLE ENTRADA .....	7
CUADRO 4. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	8
CUADRO 5. CRITERIOS DEL MÉTODO CONESA .....	11
CUADRO 6. MATRIZ DE LEOPOLD MODIFICADA .....	14
CUADRO 7. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN CON EL MÉTODO CONESA .....	17
CUADRO 8. IMPACTOS MODERADOS IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO .....	25



## V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

### V.1. Identificación de impactos

Para la identificación de los impactos ambientales del proyecto, se tomó en cuenta la siguiente información:

- **Capítulo II.** Relativo a la descripción del proyecto y sus alternativas, de donde se obtuvo información sobre las obras y actividades que pudieran provocar modificaciones en el medio.
- **Capítulo IV.** Concerniente a la descripción del Sistema Ambiental Regional (SAR) y señalamiento de la problemática detectada en el área de influencia del proyecto que permiten visualizar un estado inicial (línea base o cero) de las características de los componentes<sup>1</sup> y factores ambientales<sup>2</sup>. Así como los servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto.

Una vez disponible y analizada la información mencionada, se determinaron las interacciones entre el proyecto y el medio ambiente mediante el uso de una matriz de identificación para determinar las actividades que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán modificaciones permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

Posteriormente los impactos identificados son evaluados a través de dos métodos: Matriz de Leopold modificada y Método Conesa. Se decidió emplear diferentes métodos debido a las características y criterios que maneja cada uno, de esta manera se pretende que se puedan complementar para presentar una mejor identificación y evaluación de impactos que reduzca la subjetividad y aproveche toda la información disponible.

<sup>1</sup> El término *componente ambiental* se refiere a una subdivisión subjetiva del medio ambiente, dividiéndolo en suelo, geología y geomorfología, hidrología superficial, aire, fauna, vegetación, socioeconómico y paisaje, elementos que forman parte del SAR.

<sup>2</sup> El término *factor ambiental* se refiere a un concepto de descripción sencilla y excluyente de otros, propio de la subdivisión para cada componente ambiental, se trata de un elemento del ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio.





### V. 1.1 Listas de control

Con la finalidad de realizar la identificación de impactos ambientales, el grupo de trabajo desarrollo un listado general de los componentes ambientales y sus respectivos factores que potencialmente pudieran ser susceptibles de ser modificados por el desarrollo del Proyecto (nótese que un impacto se define como el cambio en las características de cierto factor ambiental y puede ser benéfico o perjudicial), resultando en un total de 24 factores ambientales (Cuadro 1).

Asimismo, derivado del análisis de la información del Capítulo II de la presente MIA-R se realizó un listado de las fuentes de cambio que constituyen básicamente las actividades del proyecto por etapas, y también algunos aspectos derivados de las mismas como pueden ser la generación de residuos y emisiones (Cuadro 2).

**Cuadro 1. Factores ambientales**

Componente ambiental	Factor ambiental		Descripción cualitativa
Suelo	F01	Tipo de Suelo	Comprende las características físicas del suelo como la estructura, la composición de horizontes, porosidad etc.
	F02	Uso de Suelo	Se refiere a la vocación del suelo en términos de su potencial de aprovechamiento antropogénico o de conservación.
	F03	Procesos Erosivos	Favorecimiento o inhibición de la degradación natural del suelo.
	F04	Calidad del Suelo	Se refiere a la modificación en la composición del suelo debido a la introducción de materiales externos (contaminantes u otro tipo de materiales).
Geología y geomorfología	F05	Relieves	Se refiere a las características topográficas naturales del terreno.
Hidrología superficial	F06	Cauces	Se refiere a la presencia de cuerpos de agua superficiales, escurrimientos, y sus características de dirección, profundidad, temporalidad etc.
	F07	Calidad del agua superficial	Se refiere a la modificación en la composición de cuerpos de agua superficiales debido a la introducción de materiales externos.



Componente ambiental	Factor ambiental		Descripción cualitativa
Hidrología subterránea	F08	Recarga media	Modificación en la capacidad de infiltración del agua a nivel subterránea en una zona específica.
	F09	Calidad del agua subterránea	Se refiere a la modificación en la composición de cuerpos de agua subterráneos debido a la introducción de materiales externos.
	F10	Vulnerabilidad	Se refiere al estatus del acuífero y a su capacidad para mantenerse inalterado.
Aire	F11	Calidad del aire	Se refiere a la modificación en la composición del aire debido a la emisión de contaminantes externos, incluyendo la presencia de polvos fugitivos.
	F12	Microclima	Se refiere a las características, dentro de una extensión reducida y homogénea, de los factores climáticos tales como temperatura, precipitación, fenómenos climáticos (tormentas, lluvias, granizadas, humedad, etc.).
	F13	Ruido y vibraciones	Presencia de niveles de ruido y emisiones vibratorias perceptibles.
Fauna	F14	Abundancia de fauna	Número de individuos presentes de cada especie animal.
	F15	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia y distribución de especies animales en estatus de protección o riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	F16	Distribución de fauna	Presencia física de individuos de fauna dentro de un área determinada ya sea como hábitat o en tránsito.
Flora	F17	Abundancia de la vegetación	Número de individuos presentes de cada especie vegetal.
	F18	Especies de vegetación en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia y distribución de especies vegetales catalogadas en algún estatus de protección o riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	F19	Distribución de	Presencia física de individuos vegetales dentro de



Componente ambiental	Factor ambiental		Descripción cualitativa
		vegetación	un área determinada.
Socioeconómico	F20	Servicios básicos	Existencia de infraestructura de servicios para proporcionar transporte, agua potable, energía eléctrica, manejo integral de residuos y aguas residuales entre otros.
	F21	Empleo y activación económica	Oferta de empleo dirigido a la población económicamente productiva y detonación de actividades productivas y mercantiles.
Paisaje	F22	Calidad Visual	Se refiere a la armonía natural del paisaje.
	F23	Fragilidad visual	Se refiere a la capacidad del entorno de amortiguación de elementos ajenos al paisaje existente.
	F24	Visibilidad	Se refiere a la extensión del terreno que puede apreciarse desde puntos de observación definidos en función del concepto de cuenca visual.

**Cuadro 2. Actividades del proyecto**

Etapa	Actividad
Preparación del sitio	Desmante
	Despalme
Construcción	Cortes y excavaciones
	Formación y compactación de terraplenes
	Mezclado, tendido y compactación de la subrasante
	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base
	Revestimiento y colocación de la carpeta asfáltica
	Construcción de obras de drenaje
	Construcción del puente
Operación y mantenimiento	Tránsito vehicular diurno y nocturno
	Programa de mantenimiento



### V. 1.2 Matriz de interacción

Para la identificación de los impactos ambientales, se aplicó una matriz de doble entrada, que permite relacionar las actividades del proyecto (columnas) con los factores ambientales (filas). De manera visual la estructura empleada en la matriz de interacción se presenta a continuación:

Cuadro 3. Ejemplo de matriz de doble entrada

		ACTIVIDADES DEL PROYECTO
		Ai ... Aj
FACTOR AMBIENTAL	F <sub>01</sub> ..., F <sub>n</sub>	Interacciones entre Factores y Actividades

La matriz de interacción resultante de la información de las características del proyecto y la caracterización ambiental, se muestra a continuación.



**Cuadro 4. Matriz de identificación de impactos ambientales**

Factores ambientales	Preparación del sitio		Construcción							Operación y mantenimiento		Interacciones por factor ambiental
	Desmonte	Despalme	Cortes y excavaciones	Formación y compactación de terraplenes	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Construcción de obras de drenaje	Construcción del puente	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Programa de mantenimiento	
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08		A09	A10	
Tipo de Suelo		PS-11	CO-01	CO-08				CO-23				4
Uso de Suelo		PS-12										1
Procesos Erosivos		PS-13										1
Calidad del Suelo					CO-12	CO-15	CO-18	CO-24			OP-05	5
Relieves			CO-02									1
Cauces			CO-03					CO-25	CO-29			3
Calidad del agua superficial			CO-04						CO-30		OP-06	3
Recarga media		PS-14		CO-09			CO-19	CO-26				4
Calidad del aire	PS-01	PS-15	CO-05	CO-10	CO-13	CO-16	CO-20	CO-27	CO-31	OP-01		10

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT



Factores ambientales	Preparación del sitio		Construcción							Operación y mantenimiento		Interacciones por factor ambiental
	Desmante	Despalme	Cortes y excavaciones	Formación y compactación de terraplén	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Construcción de obras de drenaje	Construcción del puente	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Programa de mantenimiento	
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08		A09	A10	
Microclima							CO-21					1
Ruido y vibraciones	PS-02	PS-16	CO-06	CO-11	CO-14	CO-17	CO-22	CO-28	CO-32	OP-02		10
Abundancia de fauna	PS-03								CO-33			2
Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	PS-04											1
Distribución de fauna	PS-05								CO-34			2
Abundancia de la vegetación	PS-06											1
Especies de vegetación en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	PS-07											1

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT



Factores ambientales	Preparación del sitio		Construcción							Operación y mantenimiento		Interacciones por factor ambiental
	Desmorte	Despalme	Cortes y excavaciones	Formación y compactación de terraplén	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Construcción de obras de drenaje	Construcción del puente	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Programa de mantenimiento	
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08		A09	A10	
Distribución de vegetación	PS-08											1
Servicios básicos										OP-03		1
Empleo y activación económica	PS-09		CO-07							OP-04		3
Calidad Visual	PS-10											1
Interacciones por actividad	10	6	7	4	3	3	5	6	6	4	2	

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT



## V.2. Valoración de los impactos

Una vez identificados los impactos ambientales, se procedió a su valoración. Para el caso de este proyecto se ha optado por utilizar:

**Matriz de Leopold modificada.** En este método se utilizan dos tipos de matrices en etapas sucesivas de análisis (1) Matriz de identificación de impactos ambientales a partir de la relación entre las acciones del proyecto y los factores a ser evaluados y (2) Matriz de Importancia como primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los factores ambientales. Esta matriz permite valorar tanto la agresividad de las acciones como los factores ambientales que sufrirán en mayor o menor grado las consecuencias de la actividad en cuestión. Este método considera los siguientes valores:

*Magnitud.* Valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala; se coloca en la mitad superior izquierda de cada interacción. Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se califica del 1 al 10 de menor a mayor, anteponiendo un signo + para los efectos positivos y – para los negativos.

*Importancia.* Valor ponderal, que da el peso relativo del impacto potencial, se escribe en la mitad inferior derecha de cada interacción. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también del 1 al 10 en orden creciente de importancia.

**Método Conesa.** Este método propone una matriz causa-efecto o matriz de impacto, similar a la propuesta en el método de Leopold. Una vez identificados los impactos y las causas que los producen, se caracterizan cada uno de los impactos identificados de acuerdo con una serie de atributos y valores, para determinar su importancia (Cuadro 5).

Cuadro 5. Criterios del método Conesa

Atributo y descripción	
	<b>Naturaleza (NT).</b> Hace referencia al carácter benéfico o perjudicial del impacto. El valor puede ser Benéfico (+1) o perjudicial (-1)
	<b>Intensidad (IN).</b> Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el factor, que puede considerarse desde un efecto mínimo hasta la destrucción total del factor. La intensidad puede ser Baja (1), Media (2), Alta (4), Muy Alta (8) o Total (12)
	<b>Extensión (EX).</b> Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del
MIA- R	CAPOMAL- ESTACION YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.





## Atributo y descripción

Proyecto, que puede ser expresada en términos porcentuales. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual, mientras que si el área corresponde a todo el entorno el impacto será total. Los valores que puede tomar son Puntual (1), Parcial (2), Extenso (4) o Total (8)

**Momento (MO).** Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que ésta produce. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que el Corto Plazo corresponde a menos de un año, el Medio Plazo entre uno y cinco años, y el Largo Plazo a más de cinco años.

Los valores que puede tomar son:

Largo plazo (1) =  $MO > 5$  años  
Medio plazo (2) =  $1 \text{ año} \leq MO \leq 5$  años  
Inmediato (4) =  $MO < 1$  años

**Persistencia (PS).** Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición. Puede expresarse en unidades de tiempo generalmente en años, y suele considerarse que es *Fugaz* si permanece menos de un año, el *Temporal* si lo hace entre uno y diez años, y el *Permanente* si supera los diez años.

Los valores que puede tomar son:

Fugaz (1) =  $PS < 1$  año  
Temporal (2) =  $1 \text{ año} \leq PS \leq 10$  años  
Permanente (4) =  $PS > 10$  años

**Reversibilidad (RV).** Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor ambiental afectado por medios naturales, y en el caso que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo.

Los valores que puede tomar son:

No aplica (0)  
Corto plazo (1) =  $RV < 1$  año  
Medio plazo (2) =  $1 \text{ año} \leq RV \leq 10$  años  
Irreversible (4) =  $RV > 10$  años

**Sinergia (SI).** Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples.

Los valores que puede tomar son:

Sin sinergismo (1)  
Sinérgico (2)  
Muy sinérgico (4)

**Acumulación (AC).** Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el estudio es acumulativo.

Los valores que puede tomar son Simple (1) o Acumulativo (4)

**Relación Causa-Efecto (EF).** La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta; es Directa si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es Indirecta si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.



Atributo y descripción
Los valores que puede tomar son Indirecto (1) o Directo (4)
<p><b>Periodicidad (PR).</b> Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo, o irregular.</p> <p>Los valores que puede tomar son:</p> <p style="padding-left: 40px;">Irregular o aperiódico y discontinuo (1)</p> <p style="padding-left: 80px;">Periódico (2)</p> <p style="padding-left: 80px;">Continuo (4)</p>
<p><b>Recuperabilidad (MC).</b> Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la <i>reversibilidad</i> se refiere a la reconstrucción por medio naturales). Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, De manera inmediata si corresponde a menos de un año, a Mediano Plazo entre uno y diez años, y Mitigable a más de 10 años hasta los 60. Los valores que puede tomar son:</p> <p style="padding-left: 40px;">No aplica (0)</p> <p style="padding-left: 40px;">De manera inmediata (1) = <math>MC &lt; 1</math> año</p> <p style="padding-left: 40px;">A mediano plazo (2) = <math>1 \text{ año} \leq MC \leq 10</math> años</p> <p style="padding-left: 40px;">Mitigable (4) = <math>10 \text{ año} &lt; MC \leq 60</math> años</p> <p style="padding-left: 40px;">Irrecuperable (8) = <math>MC &gt; 60</math> años</p>

La importancia tomará valores entre 13 y 100 en función de las variaciones dadas a cada atributo. Los impactos con valores menores de 25 se consideran compatibles. Aquellos que toman valores comprendidos entre 25 y 50 se clasifican como moderados. Se definen como severos aquéllos cuyo valor se encuentre entre 50 y 75 y, para valores por encima de 75, se considera que el impacto es crítico (Conesa, 1997).

Para este método, el resultado de los impactos se caracteriza mediante su importancia que se obtiene mediante la ecuación:

$$I = \pm (3 \text{ IN} + 2 \text{ EX} + \text{MO} + \text{PS} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC})$$

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación de los impactos con los métodos propuestos, así como el análisis de los mismos:



**Cuadro 6. Matriz de Leopold modificada**

Factores ambientales	Preparación del sitio		Construcción								Operación y mantenimiento		Relación mag/imp por factor ambiental
	Desmonte	Despalme	Cortes y excavaciones	Formación y compactación de terraplenes	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Construcción de obras de drenaje	Construcción del puente	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Programa de mantenimiento		
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08		A09	A10		
Tipo de Suelo		-4/4	-5/5	-5/5				-4/4				18/18	
Uso de Suelo		-10/4										10/4	
Procesos Erosivos		-4/4										4/4	
Calidad del Suelo					-5/5	-5/5	-10/7	-4/4			-4/4	28/25	
Relieves			-10/5									10/5	
Cauces			-4/4					-4/4	-4/4			12/12	
Calidad del agua superficial			-4/4						-4/4		-4/4	12/12	
Recarga media		-4/4		-5/5			-5/5	-4/4				18/18	
Calidad del aire	-2/2	-2/2	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4		36/36	
Microclima							-10/7					10/7	

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT



Factores ambientales	Preparación del sitio		Construcción								Operación y mantenimiento		Relación mag/imp por factor ambiental
	Desmonte	Despalme	Cortes y excavaciones	Formación y compactación de terraplenes	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Construcción de obras de drenaje	Construcción del puente	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Programa de mantenimiento		
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08		A09	A10		
Ruido y vibraciones	-2/2	-2/2	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4	-4/4		36/36	
Abundancia de fauna	-2/2									-4/4		6/6	
Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-4/4											4/4	
Distribución de fauna	-4/4									-4/4		8/8	
Abundancia de la vegetación	-4/4											4/4	
Especies de vegetación en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-4/4											4/4	
Distribución de vegetación	-4/4											4/4	

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT



Factores ambientales	Preparación del sitio		Construcción							Operación y mantenimiento		Relación mag/imp por factor ambiental
	Desmonte	Despalme	Cortes y excavaciones	Formación y compactación de terraplenes	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Construcción de obras de drenaje	Construcción del puente	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Programa de mantenimiento	
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08		A09	A10	
Servicios básicos										-4/4		4/4
Empleo y activación económica	+4/4		+4/4							+4/4		12/12
Calidad Visual	-4/4											4/4
Relación mag/impo por actividad	34/34	26/20	35/30	18/18	13/13	13/13	33/27	24/24	24/24	16/16	8/8	

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT



Cuadro 7. Resultados de la evaluación con el método Conesa

ID	Actividad	Factor ambiental	NATURALEZA (NT)	INTESIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PS)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	RELACION CAUSA-EFECTO (EF)	PERIORIZACIÓN (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	Importancia											
PS-01	Desmante	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
PS-02	Desmante	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
PS-03	Desmante	Abundancia de fauna	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
PS-04	Desmante	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	Perjudicial (-)	-1	Alta	4	Parcial	2	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-27	Moderado
PS-05	Desmante	Distribución de fauna	Perjudicial (-)	-1	Media	2	Parcial	2	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-21	Compatible
PS-06	Desmante	Abundancia de la vegetación	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2	Sin sinergismo	1	Simple	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	A mediano plazo (1 año>MC>10 años)	2	-21	Compatible
PS-07	Desmante	Especies de vegetación en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	Perjudicial (-)	-1	Alta	4	Parcial	2	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-27	Moderado
PS-08	Desmante	Distribución de vegetación	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2	Sin sinergismo	1	Simple	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	A mediano plazo (1 año>MC>10 años)	2	-21	Compatible
PS-09	Desmante	Empleo y activación económica	Benéfico (+)	1	Media	2	Parcial	2	Inmediato (MO < 1 años)	4	Temporal (1 año < PS < 10 años)	2	No aplica	0	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	No Aplica	0	20	Compatible
PS-10	Desmante	Calidad Visual	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	A mediano plazo (1 año>MC>10 años)	2	-21	Compatible
PS-11	Despalme	Tipo de Suelo	Perjudicial (-)	-1	Media	2	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2	Sin sinergismo	1	Simple	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	A mediano plazo (1 año>MC>10 años)	2	-27	Moderado
PS-12	Despalme	Uso de Suelo	Perjudicial (-)	-1	Alta	4	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2	Sin sinergismo	1	Simple	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	A mediano plazo (1 año>MC>10 años)	2	-33	Moderado
PS-13	Despalme	Procesos Erosivos	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata	1	-16	Compatible

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT



ID	Actividad	Factor ambiental	NATURALEZA (NT)	INTESIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PS)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	RELACION CAUSA-EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	Importancia											
						años)						discontinuo	(MC <1 año)												
PS-14	Despalme	Recarga media	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
PS-15	Despalme	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
PS-16	Despalme	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-01	Cortes y excavaciones	Tipo de Suelo	Perjudicial (-)	-1	Alta	4	Parcial	2	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Irreversible (RV > 10 años)	4	Sin sinergismo	1	Simple	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	Mitigable (10 año>MC> 60 años)	4	-39	Moderado
CO-02	Cortes y excavaciones	Relieves	Perjudicial (-)	-1	Alta	4	Parcial	2	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Irreversible (RV > 10 años)	4	Sin sinergismo	1	Simple	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	Mitigable (10 año>MC> 60 años)	4	-39	Moderado
CO-03	Cortes y excavaciones	Cauces	Perjudicial (-)	-1	Media	2	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Temporal (1 año < PS < 10 años)	2	Irreversible (RV > 10 años)	4	Sin sinergismo	1	Simple	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-26	Moderado
CO-04	Cortes y excavaciones	Calidad del agua	Perjudicial (-)	-1	Media	2	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Temporal (1 año < PS < 10 años)	2	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-20	Compatible
CO-05	Cortes y excavaciones	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-06	Cortes y excavaciones	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-07	Cortes y excavaciones	Empleo y activación económica	Benéfico (+)	1	Media	2	Parcial	2	Inmediato (MO < 1 años)	4	Temporal (1 año < PS < 10 años)	2	No aplica	0	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	No Aplica	0	20	Compatible
CO-08	Formación y compactación de terraplenes	Tipo de Suelo	Perjudicial (-)	-1	Alta	4	Parcial	2	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-27	Moderado
CO-09	Formación y compactación de terraplenes	Recarga media	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-10	Formación y compactación de terraplenes	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-11	Formación y compactación de terraplenes	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-12	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante	Calidad del Suelo	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-13	Mezclado, tendido y compactado	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible



ID	Actividad	Factor ambiental	NATURALEZA (NT)	INTESIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PS)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	RELACION CAUSA-EFECTO (EF)	PERIORIZACIÓN (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	Importancia											
	de la subrasante																								
CO-14	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-15	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base	Calidad del Suelo	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-16	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-17	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-18	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Calidad del Suelo	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-19	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Recarga media	Perjudicial (-)	-1	Alta	4	Parcial	2	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Irreversible (RV > 10 años)	4	Sin sinergismo	1	Simple	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	Mitigable (10 año>MC> 60 años)	4	-39	Moderado
CO-20	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-21	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Microclima	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-22	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-23	Construcción de obras de drenaje	Tipo de Suelo	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-24	Construcción de obras de	Calidad del Suelo	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible





ID	Actividad	Factor ambiental	NATURALEZA (NT)	INTESIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PS)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	RELACION CAUSA-EFECTO (EF)	PERIORIZACIÓN (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	Importancia												
	drenaje																									
CO-25	Construcción de obras de drenaje	Cauces	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Temporal (1 año < PS < 10 años)	2	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple		Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-20	Compatible
CO-26	Construcción de obras de drenaje	Recarga media	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple		Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-27	Construcción de obras de drenaje	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple		Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-28	Construcción de obras de drenaje	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple		Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-29	Construcción del puente	Cauces	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple		Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-30	Construcción del puente	Calidad del agua superficial	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple		Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-31	Construcción del puente	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple		Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-32	Construcción del puente	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple		Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-33	Construcción del puente	Abundancia de fauna	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple		Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
CO-34	Construcción del puente	Distribución de fauna	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple		Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
OP-01	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple		Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
OP-02	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple		Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
OP-03	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Servicios básicos	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple		Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
OP-04	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Empleo y activación económica	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple		Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible
OP-05	Programa de mantenimiento	Calidad del Suelo	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple		Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata	1	-16	Compatible

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT



ID	Actividad	Factor ambiental	NATURALEZA (NT)	INTESIDAD (IN)		EXTENSION (EX)		MOMENTO (MO)		PERSISTENCIA (PS)		REVERSIBILIDAD (RV)		SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	RELACION CAUSA-EFECTO (EF)		PERIODECIDAD (PR)		RECUPERABILIDAD (MC)		Importancia			
								años)																		
OP-06	Programa de mantenimiento	Calidad del agua superficial	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple		Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	Compatible



El resultado de la identificación de impactos presentada arrojó un total de 56 impactos potenciales (53 negativos y 3 positivos) de los cuales 16 se presentan en la etapa de preparación del sitio, 34 en la etapa de construcción y 6 para la etapa de operación y mantenimiento.

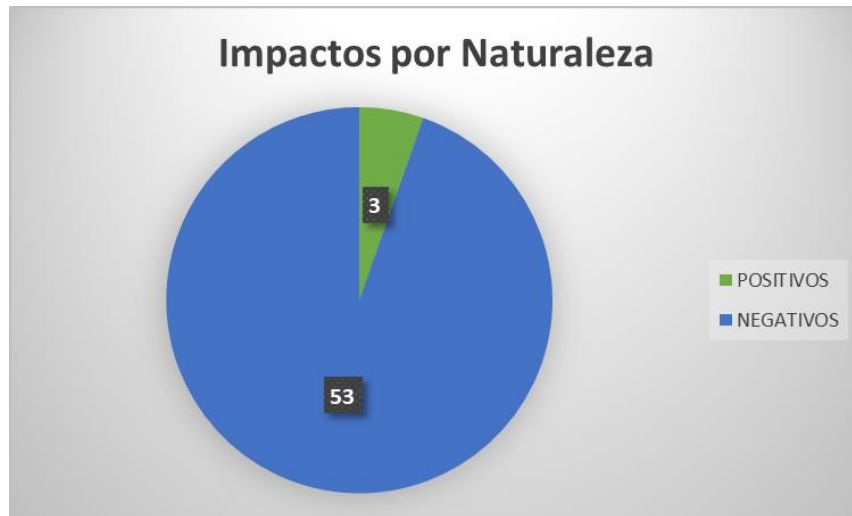


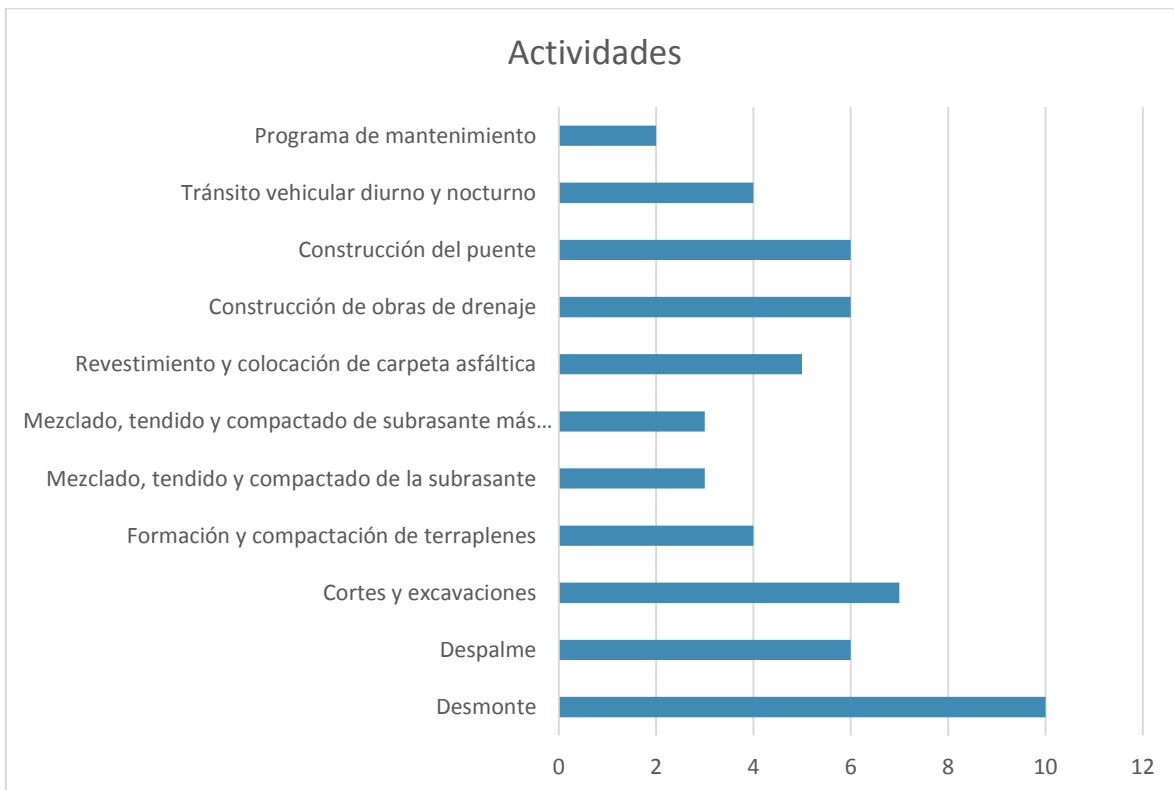
Figura 1. Número de impactos por su naturaleza (positivos y negativos)



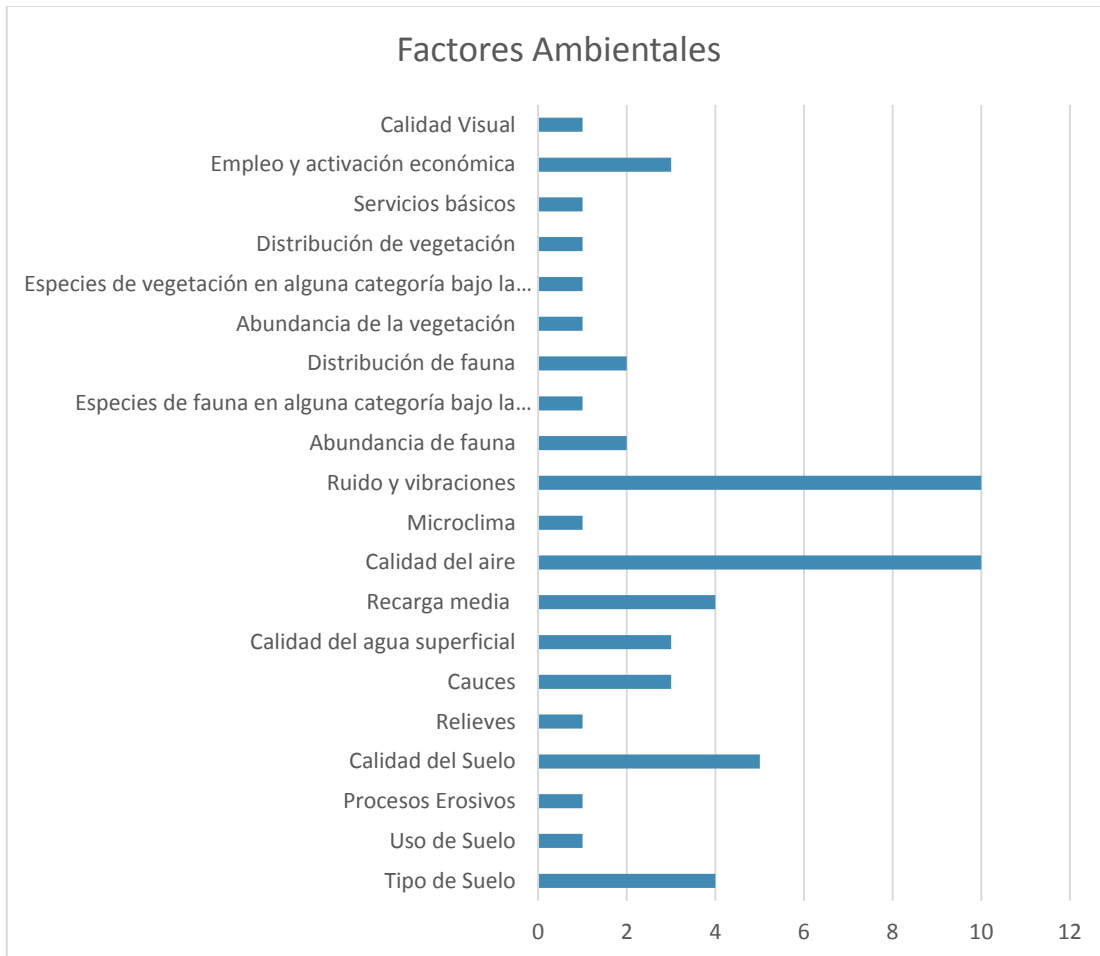
Figura 2. Número de impactos por etapa del proyecto



De manera general, las actividades que presentan el mayor número de impactos potenciales son: Desmonte con 10 y despalme con 6, Cortes y excavaciones con 7 y construcción de obras de drenaje con 6. Para el caso de los factores ambientales que presentan el mayor número de interacciones se destacan Calidad del aire y Ruido y vibraciones ambos con 10 impactos, seguidos por calidad del suelo con 5 y tipo de suelo con 4.



**Figura 3. Número de impactos por actividad**



**Figura 4. Número de impactos por factor ambiental**

Según la relación magnitud/importancia que brinda la matriz de Leopold modificada, se destacan las actividades Desmote con 34/34, despalme con 26/20, Cortes y excavaciones con 35/30 y construcción de obras de drenaje con 24/24. Para el caso de los factores ambientales, los que presentaron un valor mayor en la relación de magnitud/importancia son Calidad del aire y ruido y vibraciones, ambos con 36/36, seguidos de calidad del suelo con 28/25 y tipo de suelo con 18/18.

Según el método Conesa, del total de impactos identificados se determinaron 47 impactos compatibles y 9 moderados. No se determinaron impactos severos o críticos.



A continuación, se presentan los impactos catalogados como moderados:

**Cuadro 8. Impactos moderados identificados para el proyecto**

ID	Actividad	Factor ambiental	Importancia	
PS-04	Desmante	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-27	Moderado
PS-07	Desmante	Especies de flora en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-27	Moderado
PS-11	Despalme	Tipo de Suelo	-27	Moderado
PS-12	Despalme	Uso de Suelo	-33	Moderado
CO-01	Cortes y excavaciones	Tipo de Suelo	-39	Moderado
CO-02	Cortes y excavaciones	Relieves	-39	Moderado
CO-03	Cortes y excavaciones	Cauces	-26	Moderado
CO-08	Formación y compactación de terraplenes	Tipo de Suelo	-27	Moderado
CO-19	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Recarga media	-39	Moderado

### V.3. Caracterización de los impactos

En este apartado se realiza un análisis de los impactos ambientales resultantes de la evaluación correspondiente por etapa de proyecto y por el componente ambiental afectado.

Es importante recalcar que la modernización propuesta consiste en ampliar el ancho de corona a 9m, correcciones de curvas, y la modernización del puente en el km 2+320 por lo que el Proyecto sujeto a evaluación se llevaría a cabo en un área previamente afectada como se muestra en las siguientes imágenes:



MIA- R

CAPOMAL- ESTACION YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT



## V. 1.3 Caracterización de los impactos por etapa de proyecto

### A) Etapa de Preparación del sitio

Dado que el proyecto incluye el trazo topográfico y adecuación a las especificaciones para pasar a un camino tipo “B”, los estudios preliminares incluyeron la limpieza del trazo de la vegetación ubicada a un costado del camino actual y el ingreso de los equipos, maquinaria y vehículos a ocupar.

En la preparación del sitio para la construcción del proyecto se consideran las obras y acciones necesarias para ejecutar el desmonte y despalme en las zonas que serán sujetas a corrección de trazo o de curvas y aquellas en las que exista presencia de vegetación. Es importante destacar que la mayoría de obras se realizarán sobre el camino existente y que previo a la ejecución de actividades para esta etapa se debe realizar el rescate y reubicación de flora y fauna según correspondan los Programas a ejecutar.

### B) Construcción

Esta etapa del proyecto se caracteriza por la realización de cortes, excavaciones y terraplén y el revestimiento del camino, lo cual implica movimientos de materiales, vehículos y maquinaria, construcción de obras de drenaje menor, así como la colocación de la carpeta asfáltica. Estas actividades provocarán una modificación sobre las características geomorfológicas y del suelo provocando cambios principalmente en su estructura y la capacidad de infiltración de agua debido a la compactación. Lo anterior considerando la ampliación del camino actual.

Asimismo, se contempla la generación de emisiones de gases producto de la combustión de gasolina, diésel y de otros derivados del petróleo utilizado para calentamiento de la mezcla asfáltica y vapores de sustancias volátiles utilizadas como aditivos. También se considera la generación de residuos tales como residuos de construcción, cartón, alambres, acero, madera, bolsas de plásticos, envases de PET, estopas impregnadas de grasas o pintura entre otros, los cuáles serán colocados en contenedores de residuos (tambos rotulados de acuerdo a la naturaleza del residuo depositado).





## C) Operación y mantenimiento

Durante esta etapa se contempla la generación de residuos por actividades de mantenimiento y por el uso de la vialidad.

El constante tráfico vehicular por la zona provocará una compactación del suelo, así como la cimentación de los elementos que integraran al proyecto, provocaran la impermeabilidad de este componente.

Cuando entre en operación el camino tendrá un beneficio significativo para las comunidades cercanas favoreciendo la circulación y seguridad, y permitiendo el acceso a diferentes servicios.

Para el mantenimiento de la obra se contempla la reparación de la carpeta asfáltica con material mejorado y bacheo, limpieza de obras de drenaje, así como reposición de señalamientos.

## V. 1.4 Caracterización de los impactos por factor ambiental

### A) Impactos al suelo

El primer impacto al suelo se manifiesta por el desmonte y despilme ya que se requerirá la remoción de la cubierta vegetal y el suelo superficial para comenzar a adecuar los sitios para las actividades de construcción.

Posteriormente la calidad del suelo y sus características físicas se verán modificadas por la colocación de material de revestimiento y compactación del mismo en el tramo del proyecto a modernizar.

### B) Impactos a la geología y geomorfología

En este respecto, se considera la modificación del relieve actual ya que será necesario realizar movimientos de tierra y adecuaciones al terreno que incluyen excavaciones, corte y terraplén para preparar el sitio para la construcción del proyecto.



## C) Impactos al agua

En cuanto a las aguas superficiales, su calidad no se verá afectada de manera significativa, ya que no se descargarán aguas contaminadas a algún afluente o al suelo, sin embargo, existe la posibilidad que por algún descuido algún material de construcción pueda caer en los escurrimientos.

## D) Impactos al aire

En este componente se pueden considerar las variantes de calidad del aire que pueden ser afectadas, al realizarse actividades de movimientos de tierra y materiales, así los impactos adversos para este factor son los generados por las actividades de operación de la maquinaria, equipos de construcción y transporte, tales actividades arrojarán gases como producto de la combustión de la maquinaria y vehículos a utilizar, partículas y polvo por la demolición y limpieza en la preparación del sitio. Por otra parte, durante esta misma etapa, se generarán emisiones sonoras (ruido), que serán de carácter temporal.

## E) Impactos a la fauna

Para este componente se ha identificado que debido al desmonte y despalme la fauna terrestre cercana al área de proyecto se desplace a sitios aledaños donde no se presente perturbación al entorno, lo que podría modificar la abundancia de fauna en el área de proyecto, aunque es importante mencionar que el área se encuentra actualmente impactada derivado de la presencia de un camino pavimentado y de actividades antropogénicas como agricultura, ganadería e ineficiente manejo de residuos sólidos urbanos.

En el SAR se registró la presencia de 4 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Ctenosaura pectinata* (A), *Iguana iguana* (Pr), *Aspidoscelis communis* (Pr) y *Aspidoscelis costatus* (Pr). Para el caso del AP, *Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana* fueron avistadas en las cercanías del puente que se pretende modernizar. Estas especies deberán ser consideradas en las actividades previas al ingreso de maquinaria para su rescate y reubicación en la medida de lo posible considerando como prioridad a las especies de lento desplazamiento y aquellas bajo alguna categoría de riesgo según la NOM mencionada.

Además, se debe destacar que debido a que el proyecto se trata de una modernización de un trazo carretero ya construido el impacto es puntual lo que



minimiza la afectación a la fauna debido a que los individuos se desplazaran a lugares fuera de la zona de perturbación o a áreas donde los individuos animales sientan seguridad.

## F) Impactos a la flora

Los impactos a este componente son puntuales ya que se considera la necesaria remoción de vegetación para adecuar el trazo del proyecto y realizar la construcción del mismo, aunque se determinó que la vegetación a afectar se trata principalmente de maleza según el resultado del muestreo se registró la presencia de la especie *Sloanea terniflora* (Pr) según la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el AP, sin embargo se trata de un solo individuo que se ubica fuera del área de afectación pero que se encuentra dentro del área correspondiente al derecho de vía.

Es importante hacer mención que en el área inmediata al camino se desarrollan principalmente individuos de porte arbustivo y herbáceo, tales como: *Ricinus communis*, *Melampodium divaricatum*, *Digitaria horizontalis* y *Amaranthus palmeri*. Algunas de estas especies son consideradas como malezas, y son muy comunes en las orillas de los caminos. Además de la presencia de malezas, es muy frecuente observar la colindancia del camino con potreros, zonas urbanas, áreas agrícolas e infraestructura de riego.

## G) Impactos al componente socioeconómico

Para este componente los impactos son de naturaleza benéfica. El escenario de la implementación del proyecto contempla los siguientes objetivos:

- Permitir el paso de vehículos motorizados que puedan llevar artículos varios
- Proveer de una vía de acceso pavimentada y en buenas condiciones que evite la apertura de brechas en lugares inadecuados o de cubierta vegetal importante
- Detonar el crecimiento socio-económico de la región con la provisión de una vialidad más adecuada para disminuir los tiempos de traslado
- Incrementar las condiciones de seguridad al transitar por un camino con infraestructura que cumple con especificaciones técnicas necesarias para su óptimo funcionamiento.



## H) Impactos al paisaje

Con base en los resultados del Tabla anterior, se desprende que la calidad visual del paisaje a nivel local es MEDIA con sitios que presentan calidad visual MUY BAJA. En términos descriptivos la zona del proyecto se encuentra dominada por zonas urbanas-agrícolas y vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia como se puede observar en las figuras siguientes. Es importante destacar que hacia las zonas con vegetación secundaria se desarrolla agricultura.

El impacto al paisaje derivado de las obras y las operaciones del proyecto puede ser compensado con la restauración y/o compensación de áreas perturbadas o en proceso de recuperación natural.

### V.4. Impactos residuales

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del sistema ambiental regional, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales. La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del “costo ambiental” del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el sistema ambiental regional.

Para este caso se ha identificado a los impactos CO-02 (Actividad Cortes y excavaciones sobre Factor Relieve), CO-18 (Actividad revestimiento y colocación de carpeta asfáltica con Factor Calidad del suelo), CO-19 (Actividad revestimiento y colocación de carpeta asfáltica sobre Factor Recarga media) y CO-21 (Actividad revestimiento y colocación de carpeta asfáltica sobre Factor Microclima) como residuales debido a que se manifiestan posterior a la ejecución de medidas de mitigación y pueden ser permanentes. Los cambios se manifiestan por la modificación del relieve y por la pérdida de características físicas del suelo porque el asfalto sella completamente el suelo y por otro lado dicho material modifica la temperatura del microclima ya que la aumenta. Es importante señalar que este impacto se compensa



con el beneficio que representa tener una vía de comunicación con mejores condiciones para transitar y con las respectivas medidas de compensación que se requieren.

## V.5. Impactos acumulativos

El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de “línea base o cero”. Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el sistema ambiental regional, es importante que el consultor identifique los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región, y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con lo que el proyecto interactúa. En este sentido para identificar los impactos acumulativos se tomó en cuenta:

- Los efectos de actividades pasadas y presentes y futuros que han modificado a los ecosistemas de la región.
- Los cambios predecibles sobre el ambiente que podrían razonablemente esperarse del proyecto propuesto, en combinación con las otras actividades humanas en el SAR.
- Evaluación de la suma total de alteraciones similares a aquéllas relacionadas con el proyecto propuesto, independientemente de su origen.

Considerando lo anterior, según la identificación de impactos y el posterior análisis de resultados se puede considerar a los impactos PS-06 (Actividad Desmonte sobre el Factor Abundancia de la vegetación) y PS-12 (Actividad Despalme sobre el Factor Uso de suelo) como acumulativos debido a que en el SAR se llevan a cabo actividades de agricultura y ganadería que pueden fomentar el cambio en la distribución de las especies vegetales de por sí ya modificadas en el AP y su abundancia que se vería sumado al retiro de vegetación (se reitera como no forestal) derivado del desmonte y despalme necesario para adecuar el sitio del proyecto para su construcción y las respectivas modificaciones o adecuaciones. Es importante señalar que estos impactos son mitigables.



**COMUNICACIONES**

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

---

# CAPITULO VI

---

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS  
AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA  
AMBIENTAL REGIONAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - MODALIDAD REGIONAL

**CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM  
6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM  
2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO  
EN EL ESTADO DE NAYARIT**

## **CONTENIDO**

<b><u>ÍNDICE DE CUADROS</u></b>	<b>3</b>
<b><u>ÍNDICE DE FIGURAS</u></b>	<b>3</b>
<b><u>VI. 1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL</u></b>	<b>4</b>
<b>VI. 1.1 CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>	<b>10</b>
<b><u>VI. 2. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL</u></b>	<b>26</b>
<b>VI. 2.1 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>27</b>
<b>VI. 2.2 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA</b>	<b>29</b>
<b>VI. 2.3 PROGRAMA DE REFORESTACIÓN</b>	<b>29</b>
<b>VI. 2.4 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA</b>	<b>36</b>
<b>VI. 2.5 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS</b>	<b>41</b>
<b>VI. 2.6 PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELO</b>	<b>43</b>
<b>VI. 2.7 PROGRAMA DE CONTROL DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y RUIDO</b>	<b>45</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. IMPACTOS IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO .....	4
CUADRO 2. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL PROYECTO .....	12

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. EJEMPLO DE LAS PLÁTICAS DE CONCIETIZACIÓN AMBIENTAL AL PERSONAL DE UNA OBRA.....	28
FIGURA 2. EJEMPLO DEL TRAMPEO PARA MAMÍFEROS; A) COLOCACIÓN DE TRAMPAS TOMAHAWK; B) CEBO PARA LA TRAMPA; C) CAMUFLAJE DE LA TRAMPA CON VEGETACIÓN NATURAL.....	39
FIGURA 3. EJEMPLO DE MANEJO DE MAMÍFEROS MEDIANOS CON GUANTES DE CARNAZA .....	40
FIGURA 4. EJEMPLO DE LA MANIPULACIÓN DE REPTILES Y GEORREFERENCIACIÓN.....	40
FIGURA 5. EJEMPLO DE LA UTILIZACIÓN DE SANITARIOS PORTÁTILES EN LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS SIMILARES .....	42
FIGURA 6. EJEMPLO DE LA TRITURACIÓN Y COMPOSTEO DE MATERIAL RESULTADO DEL DESMONTE Y DESPALME .....	44
FIGURA 7. EJEMPLO DE LA PROTECCIÓN DEL SUELO CON MATERIAL RESULTADO DE LA COMPOSTA.....	44
FIGURA 8. EJEMPLO DE RIEGO PARA EVITAR EMISIONES DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS .....	47





## VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

### VI. 1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

De acuerdo con lo establecido en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, la presente sección se construye mediante la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, bajo la premisa de que siempre es mejor no producirlos que establecer medidas correctivas.

Para este capítulo es importante reiterar que el resultado de la identificación de impactos arrojó un total de 56 impactos potenciales (53 negativos y 3 positivos) de los cuales 16 se presentan en la etapa de preparación del sitio, 34 en la etapa de construcción y 6 para la etapa de operación y mantenimiento. Según el método Conesa, del total de impactos identificados se determinaron 47 impactos compatibles y 9 moderados. No se determinaron impactos severos o críticos. (Cuadro 1)

Cuadro 1. Impactos identificados para el proyecto

ID	Actividad	Factor ambiental	Importancia	
PS-01	Desmante	Calidad del aire	-16	Compatible
PS-02	Desmante	Ruido y vibraciones	-16	Compatible
PS-03	Desmante	Abundancia de fauna	-16	Compatible
<b>PS-04</b>	Desmante	Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-27	Moderado



ID	Actividad	Factor ambiental	Importancia	
PS-05	Desmante	Distribución de fauna	-21	Compatible
PS-06	Desmante	Abundancia de la vegetación	-21	Compatible
PS-07	Desmante	Especies de vegetación en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	-27	Moderado
PS-08	Desmante	Distribución de vegetación	-21	Compatible
PS-09	Desmante	Empleo y activación económica	20	Compatible
PS-10	Desmante	Calidad Visual	-21	Compatible
PS-11	Despalme	Tipo de Suelo	-27	Moderado
PS-12	Despalme	Uso de Suelo	-33	Moderado
PS-13	Despalme	Procesos Erosivos	-16	Compatible
PS-14	Despalme	Recarga media	-16	Compatible



ID	Actividad	Factor ambiental	Importancia	
PS-15	Despalme	Calidad del aire	-16	Compatible
PS-16	Despalme	Ruido y vibraciones	-16	Compatible
CO-01	Cortes y excavaciones	Tipo de Suelo	-39	Moderado
CO-02	Cortes y excavaciones	Relieves	-39	Moderado
CO-03	Cortes y excavaciones	Cauces	-26	Moderado
CO-04	Cortes y excavaciones	Calidad del agua	-20	Compatible
CO-05	Cortes y excavaciones	Calidad del aire	-16	Compatible
CO-06	Cortes y excavaciones	Ruido y vibraciones	-16	Compatible
CO-07	Cortes y excavaciones	Empleo y activación económica	20	Compatible
CO-08	Formación y compactación de terraplenes	Tipo de Suelo	-27	Moderado



ID	Actividad	Factor ambiental	Importancia	
CO-09	Formación y compactación de terraplenes	Recarga media	-16	Compatible
CO-10	Formación y compactación de terraplenes	Calidad del aire	-16	Compatible
CO-11	Formación y compactación de terraplenes	Ruido y vibraciones	-16	Compatible
CO-12	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante	Calidad del Suelo	-16	Compatible
CO-13	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante	Calidad del aire	-16	Compatible
CO-14	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante	Ruido y vibraciones	-16	Compatible
CO-15	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base	Calidad del Suelo	-16	Compatible
CO-16	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base	Calidad del aire	-16	Compatible
CO-17	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base	Ruido y vibraciones	-16	Compatible
CO-18	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Calidad del Suelo	-16	Compatible



ID	Actividad	Factor ambiental	Importancia	
CO-19	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Recarga media	-39	Moderado
CO-20	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Calidad del aire	-16	Compatible
CO-21	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Microclima	-16	Compatible
CO-22	Revestimiento y colocación de carpeta asfáltica	Ruido y vibraciones	-16	Compatible
CO-23	Construcción de obras de drenaje	Tipo de Suelo	-16	Compatible
CO-24	Construcción de obras de drenaje	Calidad del Suelo	-16	Compatible
CO-25	Construcción de obras de drenaje	Cauces	-20	Compatible
CO-26	Construcción de obras de drenaje	Recarga media	-16	Compatible
CO-27	Construcción de obras de drenaje	Calidad del aire	-16	Compatible
CO-28	Construcción de obras de drenaje	Ruido y vibraciones	-16	Compatible



ID	Actividad	Factor ambiental	Importancia	
CO-29	Construcción del puente	Cauces	-16	Compatible
CO-30	Construcción del puente	Calidad del agua superficial	-16	Compatible
CO-31	Construcción del puente	Calidad del aire	-16	Compatible
CO-32	Construcción del puente	Ruido y vibraciones	-16	Compatible
CO-33	Construcción del puente	Abundancia de fauna	-16	Compatible
CO-34	Construcción del puente	Distribución de fauna	-16	Compatible
OP-01	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Calidad del aire	-16	Compatible
OP-02	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Ruido y vibraciones	-16	Compatible
OP-03	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Servicios básicos	-16	Compatible
OP-04	Tránsito vehicular diurno y nocturno	Empleo y activación económica	-16	Compatible



ID	Actividad	Factor ambiental	Importancia	
OP-05	Programa de mantenimiento	Calidad del Suelo	-16	Compatible
OP-06	Programa de mantenimiento	Calidad del agua superficial	-16	Compatible

## VI. 1.1 Clasificación de las medidas de mitigación

La posible generación de los impactos ambientales mencionados crea la necesidad de definir aquellas medidas que permitan la prevención, mitigación o compensación de los mismos. Las medidas agrupadas dentro del concepto de “mitigación” buscan moderar, aplacar o disminuir el efecto negativo de las obras realizadas por la construcción de proyectos. Estas medidas pueden ser agrupadas de acuerdo a los siguientes términos:

- **Prevención.** Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
- **Mitigación.** Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente antes de la ejecución del proyecto, procurando que sea afectado lo menos posible por la incidencia del mismo.
- **Restauración.** Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
- **Compensación.** Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
- **Control.** Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.



La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias, no obstante, las medidas de mitigación son de gran importancia para tratar de minimizar los impactos producidos por las acciones que propicien los impactos más significativos.

Para el proyecto se contemplan las siguientes medidas (Cabe señalar que para demostrar el cumplimiento de las medidas de mitigación será necesario contar con bitácoras y evidencia fotográfica):





**Cuadro 2. Medidas de mitigación para el proyecto**

Componente ambiental principalmente atendido	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto	Preventiva	Construcción de obras de drenaje mayor y menor	Construcción de obras de drenaje mayor y menor conforme al diseño del proyecto cuales favorecerán el libre paso de los flujos hidrológicos principalmente los generados en época de lluvias.	Durante la etapa de construcción, aunque el efecto preventivo se reconocerá durante la operación del proyecto	Construcción de obras de drenaje mayor y menor conforme al diseño del proyecto mismas que deberán estar sujetas a mantenimiento conforme la empresa contratista considere.	Disminuir la contaminación de escurrimientos y minimizar el impacto al componente hidrológico para establecer el proyecto de manera sustentable conforme a las características del AP
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto	Preventiva	Se evitará la localización de cualquier instalación a menos de 100 m de distancia del escurrimiento perenne	Se evitará la localización de cualquier instalación a menos de 100 m de distancia del escurrimiento perenne. Estableciendo un distanciamiento o una barrera física de protección entre el área de trabajo y el cauce de agua, a fin de evitar cualquier afectación o contaminación	Durante la etapa de construcción y con especial énfasis en las actividades realizadas cerca del escurrimiento perenne	Delimitar por lo menos con un señalamiento la distancia mínima para instalar temporalmente cualquier disposición de residuos o material de construcción a no menos de 100 m del escurrimiento perenne	Disminuir la contaminación del escurrimiento perenne

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Componente ambiental principalmente atendido	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto	Preventiva	Se vigilará que no existan vertimientos de aguas residuales y desechos de obra en las corrientes intermitentes del lugar.	Se deberá realizar un monitoreo del adecuado manejo de residuos y disposición, transporte y ubicación temporal de material de construcción cerca a cualquier escurrimiento o cuerpo de agua permanente o temporal	Durante la etapa de construcción y con especial énfasis en las actividades realizadas cerca del escurrimiento perenne	Realizar acciones de supervisión en cuanto al manejo, disposición, transporte y ubicación temporal de residuos o material de construcción cerca a cualquier escurrimiento o cuerpo de agua permanente o temporal	Disminuir la contaminación del escurrimiento perenne
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto	Preventiva	Vigilar el comportamiento de los escurrimientos de agua, principalmente el escurrimiento perenne. Recuperación de forma manual de los materiales que pudiera contener los escurrimientos principalmente el escurrimiento perenne.	Se deberá realizar un monitoreo del adecuado manejo de residuos y disposición, transporte y ubicación temporal de material de construcción cerca a cualquier escurrimiento o cuerpo de agua permanente o temporal. En caso de que previo a las actividades de preparación del sitio y construcción se encuentre evidencia de residuos o posibles	Durante la preparación del sitio y construcción	Realizar acciones de recolección y manejo de residuos o materiales ajenos al proyecto previo a la preparación del sitio y construcción en los escurrimientos, principalmente en el escurrimiento perenne	Disminuir la contaminación de los escurrimientos previo a la realización de actividades



Componente ambiental principalmente atendido	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
				contaminantes ajenos a las actividades del proyecto se deberán almacenar y manejar dichos residuos para evitar la contaminación del escurrimiento perenne. Recuperar de forma manual de cualquier material caído accidentalmente en los escurrimientos, principalmente en el escurrimiento perenne			
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto	Preventiva	Programación de las actividades de preparación del sitio y construcción evitando la temporada de lluvia, con el fin de evitar arrastre de material a cuerpos de agua o escurrimientos cercanos	Programación de las actividades de preparación del sitio y construcción evitando la temporada de lluvia, con el fin de evitar arrastre de material a cuerpos de agua o escurrimientos cercanos	Previo a la realización de actividades de preparación del sitio y construcción, principalmente para la construcción de obras de drenaje o actividades cerca de los escurrimientos, principalmente el escurrimiento perenne	Planeación de actividades evitando la temporada de lluvias	Disminuir la contaminación de los escurrimientos previo a la realización de actividades



Componente ambiental principalmente atendido	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto	Preventiva	Prohibición de derrame de residuos en los escurrimientos	Quedará estrictamente prohibido arrojar, verter o derramar residuos peligrosos y/o de manejo especial sobre los escurrimientos que se localizan en la zona del proyecto, estos tipos de residuos deberán ser depositados en sus contenedores correspondientes para posteriormente hacer su adecuada disposición final.	Durante la preparación del sitio y construcción	Adecuado manejo de residuos	Disminuir la contaminación de los escurrimientos durante la ejecución de actividades
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto	Preventiva	Monitoreo periódico de los escurrimientos con los que cruza el proyecto y actividades de mantenimiento de obras de drenaje	Una vez que el camino este totalmente en operación se deberán monitorear los escurrimientos por los que cruza el proyecto, principalmente el escurrimiento perenne para verificar que las escorrentías no se encuentren azolvadas y en caso de que	Operación y mantenimiento	Monitoreo de las características de los escurrimientos y mantenimiento de obras de drenaje	Disminuir la contaminación de los escurrimientos durante la operación del proyecto



Componente ambiental principalmente atendido	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
				alguna obra de drenaje requiera mantenimiento o reparación se actúe de inmediato.			
Agua	Modificación a la recarga media por la compactación del suelo y colocación de carpeta asfáltica	Compensación	Actividades de Reforestación	La compactación de las superficies que ocupará el camino reducirá la infiltración de agua hacia los mantos acuíferos de la superficie que ocupará el camino, por ello y para evitar la pérdida de superficie de captación se llevarán a cabo Acciones de Reforestación acorde a los diversos tipos de vegetación existentes que potencializarán la regeneración de nuevas zonas forestales y por ende la infiltración al suelo.	Se Puede realizar desde la etapa de construcción	Ejecución de un Programa de Reforestación	Compensar la afectación a la recarga media por la compactación del suelo y colocación de la carpeta asfáltica
Agua	Erosión hídrica por eliminación de la cubierta vegetal.	Control y Prevención	Construcción de terrazas individuales	Desviar escorrentía antes de adquirir velocidad que provoque erosión, se deberán construir terrazas o bermas;.	Se Puede realizar desde la etapa de construcción	Ejecución de un Programa de Conservación de Suelo	Controlar y prevenir la erosión hídrica provocada por la eliminación de la cubierta vegetal

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Componente ambiental principalmente atendido	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
Agua	Modificación a la calidad del suelo y a la calidad del agua subterránea	Preventiva	Uso de sanitarios portátiles	Instalar y dar mantenimiento a sanitarios portátiles	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción	Dar mantenimiento oportuno a los sanitarios portátiles (responsabilidad de la empresa contratista)	Disminuir la contaminación al suelo y al agua subterránea
Agua	Modificación a la calidad del agua superficial de escurrimientos.	Preventiva	Buenas prácticas de transporte y almacenamiento de material	Colocar carpas en los vehículos de carga de material para evitar dispersión de polvos así como sobre el material de construcción cercano a escurrimientos para evitar su dispersión.	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable de la supervisión de las buenas prácticas de transporte de material	Disminución en la contaminación del aire
Agua	Modificación en la dirección del patrón normal de escorrentía	Preventiva	Construir las obras de drenaje evitando modificar de manera significativa el patrón normal de escorrentía	Se deberá de construir las obras de drenaje conforme al diseño del proyecto pero evitando modificar de manera significativa el patrón normal de escorrentía	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable de la supervisión de la construcción de obras de drenaje que deberá tomar evidencia de las buenas prácticas de construcción (bitácoras, fotografías y/o video)	Disminución en la contaminación de los escurrimientos
Agua	Modificación en la calidad del agua superficial	Preventiva	Acciones preventivas y de control para evitar contaminación en escurrimientos	Se deberá realizar un adecuado manejo y almacenamiento de residuos así como materiales de	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable de la supervisión del manejo y almacenamiento	Disminución en la contaminación de los escurrimientos

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Componente ambiental principalmente atendido	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
				construcción con la finalidad de evitar la contaminación de los escurrimientos		de residuos y material de construcción que deberá tomar evidencia de las buenas prácticas de construcción (bitácoras, fotografías y/o video)	
Aire	Modificación a la calidad del aire	Preventiva	Mantenimiento preventivo de equipo. Maquinaria y vehículos	Revisar y dar mantenimiento preventivo a todos los vehículos y maquinarias	En las fechas establecidas en un programa de mantenimiento para vehículos y maquinaria.	Los vehículos automotores deben apegarse a los establecido en la NOM-041-SEMARNAR-2015	Disminuir la contaminación atmosférica
Aire	Modificación a la calidad del aire por emisión de ruido	Preventiva	Mantenimiento preventivo de equipo. Maquinaria y vehículos	Revisar y dar mantenimiento preventivo a todos los vehículos y maquinarias	En las fechas establecidas en un programa de mantenimiento para vehículos y maquinaria.	Los vehículos automotores deben apegarse a los establecido en la NOM-080-SEMARNAR-1994	Disminuir la contaminación atmosférica
Aire	Modificación a la calidad del aire por la emisión de gases de combustión	Preventiva	Mantenimiento preventivo de equipo. Maquinaria y vehículos que usen gasolina como combustible	Revisar y dar mantenimiento preventivo a todos los vehículos y maquinarias que usen gasolina como combustible	En las fechas establecidas en un programa de mantenimiento para vehículos y maquinaria que usen gasolina como combustible.	Los vehículos automotores deben apegarse a los establecido en la NOM-041-SEMARNAR-2015	Disminuir la contaminación atmosférica

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Componente ambiental principalmente atendido	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
Aire	Modificación a la calidad del aire por la emisión de gases de combustión	Preventiva	Mantenimiento preventivo de equipo. Maquinaria y vehículos que usen diésel como combustible	Revisar y dar mantenimiento preventivo a todos los vehículos y maquinarias que usen diésel como combustible	En las fechas establecidas en un programa de mantenimiento para vehículos y maquinaria que usen diésel como combustible.	Los vehículos automotores deben apegarse a los establecido en la NOM-045-SEMARNAR-2006	Disminuir la contaminación atmosférica
Aire	Modificación a la calidad del aire por la emisión de gases de combustión	Preventiva	Mantenimiento preventivo de equipo. Maquinaria y vehículos que usen Gas L.P. como combustible	Revisar y dar mantenimiento preventivo a todos los vehículos y maquinarias que usen Gas L.P. como combustible	En las fechas establecidas en un programa de mantenimiento para vehículos y maquinaria que usen Gas L.P. como combustible.	Los vehículos automotores deben apegarse a los establecido en la NOM-050-SEMARNAR-1993	Disminuir la contaminación atmosférica
Aire	Modificación a la calidad del aire por emisión de partículas y polvos	Correctiva	Riego en zonas de obra con agua tratada	Evitar o disminuir el levantamiento de polvos fugitivos y material particulado	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción	Regar con agua tratada si y solo si es necesario para evitar el levantamiento y dispersión de polvos.	Disminuir la contaminación atmosférica
Aire	Modificación a la calidad del aire por emisión de partículas y polvos	Preventiva	Buenas prácticas de transporte y almacenamiento de material	Colocar carpas en los vehículos de carga de material para evitar dispersión de polvos así como sobre el material de construcción cercano a escurrimientos para evitar su dispersión.	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable de la supervisión de las buenas prácticas de transporte de material	Disminución en la contaminación del aire

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.





Componente ambiental principalmente atendido	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
Fauna	Modificación en la abundancia y distribución de especies de Fauna	Preventiva	Rescate y reubicación de Fauna (incluyendo especies bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o especies de importancia ecológica en el sitio del proyecto)	Realización del rescate y reubicación de individuos faunísticos principalmente de aquellos de lento desplazamiento. Asimismo se contempla el ahuyentamiento de posibles ejemplares de reptiles, aves y mamíferos que se alejaran del sitio principalmente por la presencia del personal.	Previa a la preparación del sitio	Designar a un responsable que supervise la ejecución del rescate y reubicación de fauna	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.
Fauna	Modificación a la abundancia de fauna	Preventiva	Prohibición de aprovechamiento o extracción de fauna	Prohibición del aprovechamiento o extracción de ejemplares de fauna en el sitio del proyecto	Preparación del sitio, construcción y operación	Designar a un responsable de la supervisión de la ocurrencia de eventos no deseados relacionados con la fauna en el sitio del proyecto	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.
Fauna	Modificación en la abundancia de individuos de fauna	Preventiva	Integrar en las obras de drenaje cruces de fauna	Integrar en las obras de drenaje cruces de fauna	Construcción y operación	Integrar en las obras de drenaje cruces de fauna	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.



Componente ambiental principalmente atendido	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
Flora	Modificación en la abundancia y distribución de especies de Flora	Preventiva	Rescate y reubicación de Flora (incluyendo especies bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o especies de importancia ecológica en el sitio del proyecto)	Realizar el rescate y reubicación de individuos florísticos que se encuentren catalogados bajo algún estatus de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que se consideren de importancia ecológica en el sitio pudiendo extraer el individuo completo o partes de estos, que se encuentren en condiciones para ser reubicados en otro sitio.	Previo a la preparación del sitio	Designar un responsable que supervise la ejecución del rescate y reubicación de flora	100% del rescate de los individuos que se planteen en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora para este proyecto
Flora	Modificación a la abundancia de flora	Preventiva	Prohibición de aprovechamiento o extracción de flora	Prohibición del aprovechamiento o extracción de ejemplares de flora en el sitio del proyecto	Preparación del sitio, construcción y operación	Designar a un responsable de la supervisión de la ocurrencia de eventos no deseados relacionados con la flora en el sitio del proyecto	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.



Componente ambiental principalmente atendido	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
Flora	Modificación a la abundancia de flora	Remediación	Inducir vegetación nativa en las zonas aledañas a los desmontes y mediante actividades de reforestación.	Promover el desarrollo de vegetación nativa en las zonas aledañas al proyecto preferentemente dentro del derecho de vía mediante actividades de reforestación	Construcción y operación	Designar a un responsable de la supervisión de las actividades de reforestación	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades. Debe tenerse en cuenta un índice de supervivencia estimado para los individuos a reforestar con ese dato se verificará la eficacia de la medida.
Flora	Modificación a la abundancia de flora	Preventiva	Eliminar la vegetación de forma manual, mediante el uso de motosierra y con un derribo direccional, siempre dirigido hacia el interior del derecho de vía, nunca utilizar maquinaria o sustancias químicas.	Minimizar la afectación a la flora y eliminar la vegetación únicamente las áreas autorizadas. Promover el reuso del material vegetal resultante.	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable o grupo de responsables que supervise la ejecución de buenas prácticas en el desmonte y despálme	Disminución en la afectación a las superficies con vegetación fuera de las áreas autorizadas



Componente ambiental principalmente atendido	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
Flora	Modificación a la abundancia de flora		Realizar el troceo de árboles y arbustos en el lugar de caída; posteriormente retirar y triturar la vegetación para mezclarla con el material edáfico derivado del despalme e incorporar esta mezcla en zona de interés, como áreas verdes, sitios degradados o áreas de rehabilitación o mejoramiento ambiental.	Minimizar la afectación a la flora y eliminar la vegetación únicamente las áreas autorizadas. Promover el reuso del material vegetal resultante.	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable o grupo de responsables que supervise la ejecución de buenas prácticas en el desmonte y despalme	Disminución en la afectación a las superficies con vegetación fuera de las áreas autorizadas
Seguridad	Modificación al suelo, agua, flora y fauna	Preventiva	Concientización ambiental al personal	Realización de talleres de concientización ambiental al personal involucrado en las actividades de preparación del sitio y construcción	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable o grupo de responsables que supervise la ejecución de los procedimientos operativos durante la preparación del sitio y la construcción	Disminución en la ocurrencia de contaminación al suelo y agua y disminución en la ocurrencia de eventos no deseados con flora y fauna



Componente ambiental principalmente atendido	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
Seguridad	Ocurrencia de eventos no deseados (accidentes laborales)	Preventiva	Buenas prácticas de preparación del sitio y construcción	Realizar las actividades correspondientes únicamente en el horario y lugar previamente asignado	Etapas de preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable para dar seguimiento y supervisión al cumplimiento de los distintos manuales.	100% con el apoyo de los trabajadores y el supervisor de actividades, en apego a los horarios de trabajo previamente establecidos.
Seguridad	Ocurrencia de eventos no deseados (accidentes laborales)	Preventiva	Colocación de señalamientos	Colocación de señalamientos en el área de proyecto (incluye señalamientos viales, de seguridad y operativos)	Preparación del sitio, construcción y operación	Designar a un responsable de la supervisión de la colocación de señalamientos adecuados a las áreas o actividades que se estén realizando o se realizarán	Disminución en la ocurrencia de accidentes laborales
Suelo	Modificación a la estructura del suelo, su calidad y al relieve	Preventiva	Contar con un manual de uso de equipos y maquinaria para la ejecución de las actividades de preparación del sitio y construcción	Se deberá contar con un manual de uso para cada equipo y maquinaria a emplear para las distintas actividades	Etapas de preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable para dar seguimiento y supervisión al cumplimiento de los distintos manuales.	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.
Suelo	Generación de residuos de manejo especial (residuos de la construcción o de	Preventiva	Adecuar un área exclusiva para el depósito temporal de residuos resultantes de las excavaciones o	Asignar un área exclusiva de almacenamiento temporal de material resultante de excavaciones que	Al iniciar las actividades y hasta completar la construcción	Designar un responsable que gestione con una empresa contratista acreditada el	100% con el adecuado almacenamiento temporal tomando en cuenta la participación de los

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Componente ambiental principalmente atendido	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
	excavaciones)		aquellos residuos de la construcción.	puede tratarse de suelo o de residuos de la construcción		adecuado manejo de residuos de manejo especial	trabajadores.
Suelo	Modificación al suelo	Preventiva	Manejo, almacenamiento y disposición de residuos de acuerdo a su naturaleza	Colocar recipientes en sitios accesibles, rotulados y con tapa para disposición de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos	Preparación del sitio, construcción y operación	Designar a un responsable de la supervisión del manejo de los residuos de acuerdo a su naturaleza	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.



## VI. 2. Plan de vigilancia ambiental

Los impactos ambientales que potencialmente pueden presentarse por la ejecución del proyecto fueron analizados y considerando la clasificación de las medidas previamente mencionadas se establece un Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) con los siguientes objetivos:

- Ejecutar las actividades y obras del proyecto en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y servicios ambientales involucrados con la finalidad de que el proyecto se caracterice por ser una estrategia de desarrollo ambientalmente viable y responsable.
- Contar con un instrumento práctico e integral como base para llevar a cabo el desarrollo del proyecto con la adecuada ejecución de medidas de mitigación de los impactos ambientales esperados, con la finalidad de prevenir, controlar, disminuir, mitigar y/o compensar las modificaciones al ambiente derivadas del desarrollo del proyecto.
- Integrar en este instrumento mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento a los procedimientos, términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT u otras dependencias impongan en caso de que el presente proyecto sea autorizado.

El PVA se conforma por los siguientes programas mismos que se detallan a continuación:

- Programa de Capacitación ambiental
- Programa de Rescate y reubicación de Flora
- Programa de Reforestación
- Programa de Rescate y reubicación de Fauna
- Programa de Manejo de residuos
- Programa de Conservación de suelo
- Programa de Control de emisión de partículas y ruido
- Programa de Restauración ecológica

Asimismo, se consideran el siguiente Plan y Propuestas:

- Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental
- Propuesta de Protección a Cuerpos de Agua



- Propuesta de Pasos de Fauna

## VI. 2.1 Programa de Capacitación ambiental

Con estas acciones se pretende concientizar a los trabajadores acerca de la importancia de mantener en buen estado las condiciones ambientales, promoviendo el desarrollo del proyecto sin afectar el medio ambiente para volverlo socialmente aceptable y ecológicamente viable. Por esta razón la empresa constructora deberá realizar campañas de capacitación y concientización ambiental, para los trabajadores antes de iniciar la obra.

Estas acciones generaran buenas prácticas ambientales en lo referente a manejo de residuos y uso de sanitarios, así como dar conocimiento de la presencia de especies animales y vegetales de importancia regional (mediante folletos informativos).

Los mecanismos para la comunicación de los procedimientos y la concientización sobre el medio ambiente se realizarán de acuerdo a lo siguiente:

- 1) Lograr acuerdos con el encargado, residente de obra, supervisor o responsable de la construcción del proyecto y prestadores de servicio, para organizar sesiones de capacitación sobre los procedimientos a utilizar durante el desarrollo del proyecto.
- 2) Asignar responsabilidades en diferentes niveles, para la realización de las medidas de prevención y conservación ambiental (particularmente en la conservación y rescate de flora y fauna silvestre y del suelo orgánico)
- 3) Considerando la moderada rotación del personal en este tipo de obras, es necesaria, por lo menos, una campaña de concientización ambiental cada tres meses durante el tiempo que dure la obra, incluyendo al personal nuevo al inicio de cada etapa, como herrero, carpinteros, soldadores, etc. Con enfoque en la actividad que desarrollan dentro de la obra.
- 4) Considerar un lugar y las fechas para llevar a cabo las pláticas de concientización sobre la protección de flora, fauna, suelo y agua, así como el manejo de residuos generados por los trabajadores involucrados en la etapa de construcción del proyecto.
- 5) Determinar el número de sesiones de capacitación para presentar los diferentes procedimientos de acuerdo al nivel de conocimiento de los involucrados.





- 6) Definir los medios de comunicación precisos para una mejor comprensión de cada programa por parte de los involucrados.
- 7) Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catálogo ilustrado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto.
- 8) Establecer los controles posibles sobre las actividades que se realizarán para la comunicación de los planes (listas de asistencia, notificación, conocimiento de los procedimientos, etc.)
- 9) Iniciada la etapa de la construcción del proyecto se designará el personal que será capacitado y se darán a conocer los programas y procedimientos necesarios de acuerdo al nivel jerárquico de su estructura administrativa.
- 10) Se recomienda la contratación de un especialista en flora y fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de la modernización), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevar a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.
- 11) Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el NO cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.
- 12) Se deberán registrar todas las actividades de rescate, conservación y buenas prácticas ambientales en una bitácora y tomar evidencias fotográficas, con la finalidad de comprobar el cumplimiento ambiental que haya establecido la autoridad competente.

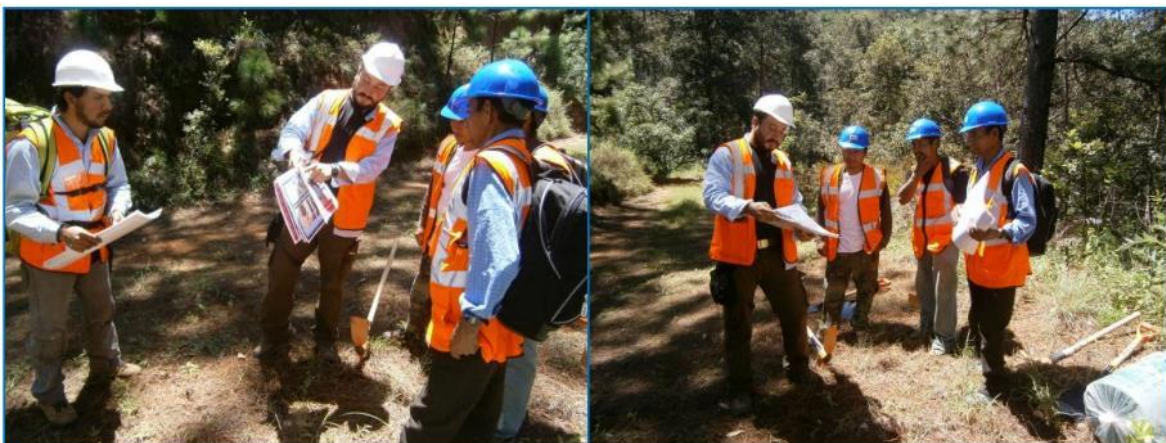


Figura 1. Ejemplo de las pláticas de concientización ambiental al personal de una obra.



## VI. 2.2 Programa de rescate y reubicación de flora

Antes de iniciar la obra se propone el rescate de las especies de flora silvestre que se llegaran a encontrar durante el inicio de las actividades de construcción. Las especies consideradas como susceptibles a rescate, que se localicen dentro de la línea de ceros, deberán rescatarse y reubicarse a otros sitios fuera de las áreas de trabajo a no más de 100 m. del sitio de rescate bajo condiciones ambientales similares para facilitar su desarrollo, para que no sean afectadas por las diferentes obras y/o actividades pretendidas. Se resalta que los rescates deberán realizarse posterior a un recorrido previo de la zona para identificación de la existencia de especies que pudieran ser candidatas a rescate. En algunos casos si existieran algunos ejemplares al alcance se extraerán, para facilitar las actividades, ya que escalar puede ser muy peligroso para los trabajadores; sin embargo, todo esto mediante la asesoría y capacitación de personal especializado en estas actividades. Será importante conocer la ecología de cada especie para valorar la factibilidad de manejo de los ejemplares considerados.

### Especies sujetas a rescate, manejo y reubicación

Las especies consideradas dentro de estas acciones susceptibles a rescate, manejo y reubicación serán elegidas debido a la importancia y función ecológica que cumplen y ejercen dentro del ecosistema en la zona del proyecto o SAR.

Para el caso particular del Proyecto se registró la especie *Sloanea terniflora* (Pr) en el AP.

## VI. 2.3 Programa de Reforestación

De acuerdo a la naturaleza del proyecto se requiere del desmonte y despalme en sitios específicos que presentan vegetación, en este respecto se pretende implementar un programa de reforestación con la finalidad de mitigar y compensar el impacto causado a la vegetación. Se contempla un programa de reforestación que se ubicara en áreas aledañas al de proyecto dentro del derecho de vía.



## Selección de especies y criterios de selección

Algunos criterios que se deben tomar en cuenta al momento de seleccionar las especies para cualquier programa de vegetación, reforestación o plantación, son:

- Especies representativas de la región con énfasis en las especies nativas, bajo la premisa de que estas especies poseen los fenotipos y genotipos más aptos para sobrevivir bajo estas condiciones ambientales.
- Especies que sean capaces de propagarse vegetativamente, considerando que, bajo estas condiciones, esta cualidad proporciona una importante ventaja con respecto a la reproducción sexual.
- Especies que además de cumplir con los efectos restauradores que les caracteriza, sean capaces de proveer adicionalmente productos o servicios (especies de usos múltiples) de importancia para la región.
- Especies que funjan como especies sombrilla y permitan el desarrollo de una adecuada sucesión ecológica.
- Especies de importancia ecológica para los ecosistemas con base en los índices de diversidad, de tal manera que se conserve la estructura y composición florística, con el propósito de caracterizar a los ecosistemas nativos.

## Adquisición de planta

Para la adquisición de la planta serán adquiridos en los viveros locales, cercanos al área donde se ubica el proyecto, y en caso dado de que no se encuentren las especies enlistadas el proveedor las deberá producir en un vivero temporal.

## Responsables de la Ejecución del Programa

Para la realización del Programa es necesario contar con equipo básico conformado por 10 personas que se encargarán de realizar las acciones de mejoramiento de la cobertura, actividades que incluyen desde la preparación del terreno hasta el apisonamiento, así como las actividades de seguimiento, control y vigilancia de los trabajos.



## Época de plantación

Considerando el periodo de lluvias en la zona del proyecto, la plantación se realizará en la siguiente temporada:

Junio – Octubre: esta época suele ser adecuada para el establecimiento de las hojosas pues resultan ser especies que necesariamente demandan cierta cantidad de agua para lograr su establecimiento en campo.

## Método de plantación

La ejecución de esta actividad necesariamente requiere de seguir una lógica que considere aspectos tales como: acarreo de planta, apertura de cepa, colocación de la planta, relleno y compactación de la planta, apertura de cajetes y aplicación de riegos periódicos.

## Preparación del terreno

El objeto de preparar el sitio es mejorar las condiciones del suelo para asegurar una mayor sobrevivencia y facilitar las labores de plantación. Esta actividad se realizará en forma manual procurando realizar dicha preparación en los espacios abiertos entre la vegetación del área destinada para tal fin, esto con el objeto de realizar el menor impacto posible en esta zona y garantizar la estabilidad de la biodiversidad existente.

La limpieza del terreno (deshierbe o chaponeo), es la actividad destinada a eliminar la maleza existente en el lugar donde se establecerá la planta para que no haya competencia por luz, agua y nutrientes. Se realizará de manera manual, con machete azadón, pala, talacho, barreta, pico, coa, hacha, entre otras, pero exclusivamente en el punto de reubicación de la planta. Y se realizará solo si es estrictamente necesario, de lo contrario no se efectuará, para evitar alteraciones en el suelo.

## Revisión de la calidad de planta y su transporte

Se revisará que los ejemplares no presenten daños, que estén vigorosas, libres de plagas y enfermedades, además de que cuenten con un sistema radical bien desarrollado.

Es ampliamente recomendable realizarles riego un día antes de su traslado a campo con el fin de abatir los efectos negativos causados por las ásperas condiciones



ambientales que prevalecen en esta región. Antes de iniciar con las labores de plantación, se deberá constatar que las plántulas presenten cierto grado de calidad; las características que se verificarán en cada plántula serán:

- Ramas saludables
- Libre de plagas y enfermedades
- Hidratación óptima
- Raíces vigorosas, abundantes y blanquecinas.
- Sin presencia de raíces estranguladoras
- Sin raíces expuestas.
- Color del follaje propio de la especie.
- Aspecto vigoroso.

### **Traslado de la planta**

Esta actividad se realizará en camiones medianos durante las primeras horas de la mañana para evitar el estrés de las plantas, debido al alto grado de transpiración que suelen realizar. Se tomarán en cuenta las siguientes indicaciones:

- Para el traslado de la planta se deberá elegir una hora determinada y velocidad adecuada para evitar que las plantas sean expuestas al sol y a corrientes de aire.
- Durante el traslado se deben evitar movimientos bruscos.
- Transportar la cantidad óptima de planta por viaje de acuerdo con las características del vehículo, sin sobrecargarlo para evitar daños.
- Se protegerá la carga con malla sombra encima de la estructura del camión.
- La descarga se hará en un lugar plano, teniendo cuidado con los movimientos bruscos que pudieran originar pérdida de la tierra del cepellón.
- El traslado de la planta al sitio en donde se pretende su establecimiento, se realizará tal cual se ha implementado en otros proyectos que la SCT ha llevado a cabo, pues el personal cuenta –hasta cierto punto- con experiencia, la cual se complementará con la capacitación y la supervisión.



## Diseño y trazo de la plantación

La distribución de la planta será de manera irregular considerando principalmente aquellos espacios que actualmente están libres de algún tipo de vegetación con el objeto de minimizar los efectos de la competencia e incrementar la probabilidad de sobrevivencia de cada individuo. Y de ser posible, si el espacio lo permite, será conveniente una distribución en “tres bolillo”, por los beneficios que esta representa respecto al marco real.

En tres bolillos las plantas se colocan formando triángulos equiláteros (lados iguales). La distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta. Este arreglo se utiliza generalmente en terrenos con pendientes mayores a 20 por ciento, aunque también se puede utilizar en terrenos planos. Preferentemente las líneas de plantación deben seguir las curvas de nivel. Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos.

## Apertura de cepas

El sistema de plantación que se implementará será el de la cepa común, con dimensiones mínimas de 40 x 40 x 40 cm, largo, ancho y alto respectivamente, esto con el objeto de permitir el desarrollo de un sistema radical de calidad. No obstante, el criterio definitivo para la cepa será el tamaño del ejemplar, se les quitará el envase y se procederá a su plantación. Se recomienda podar las raíces y colocar la planta en el centro de la cepa, dejando el cuello de las plantas al nivel del suelo. Se apisonará alrededor a su alrededor para asegurar que la humedad se mantenga.

## Plantación

La plantación se hará una vez concluida la fase de preparación del sitio, teniendo las siguientes consideraciones:

- Previo a la plantación, se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Si se poda la raíz es necesario podar un poco el follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de los ejemplares arbóreos, en tanto se arraiga en el terreno.



- Antes de colocar el individuo en la cepa, se agrega la tierra superficial (más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes.
- Después de haber colocado el ejemplar, se rellena con la tierra más profunda y se compacta la tierra de tal forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo.
- Se apisonará ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta, ya que desde su extracción hasta la plantación está sujeta al estrés físico por el traslado.

### **Construcción de terrazas individuales (cajetes)**

Dado la naturaleza de los ejemplares, se prevé la construcción de terrazas individuales para incrementar los porcentajes de supervivencia de la planta en el área de incremento, tanto de los ejemplares rescatados como de los ejemplares complementarios, para ello se contempla la construcción de terrazas individuales.

Al respecto debemos decir que estas terrazas son terraplenes de forma circular u ovalado de un metro de diámetro en promedio y se usan principalmente para la conservación de suelo y agua, en el presente estudio se utilizarán para la captura de agua, y fomentar su infiltración en la zona sujeta a cambio de uso de suelo y para la retención de sedimentos resultados de la erosión hídrica.

Esta actividad estará basada en el sistema español, el cual suele caracterizarse por la construcción de un cajete cuyas dimensiones son de 1 m de diámetro por 0.10 m de profundidad, procurando que la planta no quede en la parte más profunda de dicho cajete, sino a un costado en la parte inclinada del mismo. Adicionalmente se colocan tres o más piedras a la base de cada planta con el objetivo de conservar una mayor humedad, controlar el desarrollo de malezas, evitar daños por incendios, protegerla contra el pisoteo de los animales y como amortiguamiento de las temperaturas extremas.

El procedimiento de construcción será el siguiente:

1. Para su construcción se utilizará una estaca y una cuerda de 0.5 metros de largo con la cual se trazará un círculo de un metro de diámetro.
2. Después se excavará en la parte superior del círculo, depositando y conformando un bordo circular con el suelo excavado que permita almacenar el agua de lluvia.



3. Preferentemente se colocarán piedras en las paredes internas de cada una de las terrazas individuales para disminuir la evaporación del agua contenida en ellas.

## Actividades de mantenimiento

Este tipo de actividades son de vital importancia para el buen desarrollo de las plantas. Entre las principales actividades de mantenimiento que inevitablemente se llevarán a cabo, a efecto de lograr una supervivencia del 80% que garantice el incremento de la cobertura, son:

- **Riegos de auxilio**

Dado que las condiciones ambientales que prevalecen en la región son muy severas, durante los primeros meses después de haberse concluido la plantación, se efectuarán riegos periódicos de auxilio, de tal manera que haya humedad suficiente que les permita lograr su establecimiento en este tipo de ambientes e incrementar los niveles de sobrevivencia.

- **Reposición de planta muerta**

Se resalta la necesidad de que las actividades a rescate y posteriormente las de plantación se lleven a cabo conforme a lo establecido en sus programas, además que estén acompañadas de la supervisión y capacitación adecuada, a efecto de que la cantidad de planta a reponer por pérdidas sea la menor posible. No obstante, de ser necesario, esta actividad se llevará a cabo para lograr y mantener el 100% de supervivencia, ya que, si existen pérdidas, estas se repondrán con nuevos ejemplares, por ejemplo, si el resultado de la evaluación determina una supervivencia del 80%, la reposición será del 20% para alcanzar nuevamente el 100%.

- **Control de plagas o enfermedades**

Durante los primeros meses de su establecimiento, la plantación será monitoreada con el objetivo de identificar la posible existencia de plagas o enfermedades que pudiesen incrementar los porcentajes de mortalidad de dicha plantación y determinar los tratamientos a aplicar.





- **Control de malezas**

Esta actividad consiste en eliminar todas las hierbas identificadas como maleza, la cuales serán muy frecuentes como consecuencia de los riegos periódicos que se aplicarán a la plantación. Dicha actividad se realizará manualmente y toda vez que se requiera, puesto que, bajo la presencia de humedad, en este tipo de ambientes, el estrato herbáceo suele ser muy dinámico.

## **VI. 2.4 Programa de rescate y reubicación de fauna**

Para todos los grupos de animales, tanto reptiles, aves, mamíferos grandes y medianos e insectos, se requiere que se encienda la maquinaria 20 minutos antes de hacerla avanzar (que es lo que se llevan los trabajadores en calentar la maquinaria) y evitar que los trabajadores estén cerca y/o desplazándose en la zona para que no les corten el paso a los organismos, esto les dará tiempo suficiente para retirarse de la zona.

Se propone esta medida, ya que al colectarlos y reubicarlos se les lastima más que si únicamente se fomenta su huida, y el ruido es una de las mejores estrategias para ahuyentarlos.

Para el caso particular de mamíferos pequeños, se deben utilizar trampas Sherman y colectarlas para removerlas, debido a que difícilmente se alejan de su madriguera aun cuando no tengan crías. En el derecho de vía se deberá supervisar que las madrigueras no tengan crías, pero aun con ruido, movimiento y gente estas especies son difíciles de ahuyentar.

Para el traslado de mamíferos medianos se pueden emplear trampas Tomahawk de diferentes tamaños, las cuales deberán ser cebadas con plátano, atún o carne. Una vez capturados los individuos de fauna cercanos o en el área de influencia del proyecto, serán liberados en zonas que presenten las mismas características fuera del área de construcción.

Todas las trampas deberán revisarse cada tres horas para evitar la deshidratación y alteración de aquellos animales que sean capturados y que puedan sufrir hipertermia, hipotermia y/o ahogamiento. Las trampas de barrera y los transectos para la



colocación de trampas Tomahawk se deberán disponer en forma paralela al eje del camino, las trampas deben colocarse con una separación de 300 m entre cada una.

Las serpientes también son especies difíciles de remover, pero a pesar de lo que se cree, no son difíciles de manejar, a las serpientes se les debe de coleccionar de manera directa (con las manos, o con ayuda de un bastón y pinzas herpetológicas). Pero no se les debe de trampalear, ya que estas técnicas son demasiado agresivas para ellas y usualmente se les lastima demasiado, produciendo un rescate ineficiente.

En este sentido, se pretende el rescate de la fauna que se localice dentro del área de influencia del proyecto la cual será reubicada en la zona fuera del área de influencia de dicho proyecto en zonas conservadas.

## Metodología

Considerando los procedimientos propuestos por Guillén et al., (2004) para el manejo de fauna silvestre en cautiverio, el proceso para el rescate y regreso de fauna al medio silvestre debe cumplir con las siguientes condiciones básicas:

- a) Tener claros los criterios de selección de fauna a rescatar en el área que será intervenida por las obras.
- b) Contar con el equipo y medios adecuados para sujetar, confinar, mantener y transportar al animal sin causarle daño (como vehículo, implementos adecuados para la sujeción o confinamiento y jaulas de transporte).
- c) El equipo de rescate deberá tener conocimientos básicos sobre la forma correcta de sujetar, confinar y mantener al animal.
- d) Disponer de tiempo suficiente para el manejo de los animales.
- e) Proporcionar condiciones de cautiverio adecuadas.
- f) Tener determinado el o los lugares donde se reubicarán a los animales.
- g) Mantener comunicación con el personal encargado de la preparación del terreno y la construcción.
- h) Determinar lugares de captura una vez que se hayan realizado los recorridos por las zonas de desmonte y que se hayan localizado madrigueras o colonias activas de fauna previa a la construcción de las obras, realizando el procedimiento de rescate de fauna antes mencionado.

Selección de especies susceptibles de rescate



Los criterios de selección de especies a rescatar son:

- Se realizará el rescate de todas las especies susceptibles de reubicación que se encuentren en el área de influencia del proyecto, principalmente la fauna enlistada en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 .
- Fauna de lento desplazamiento como anfibios y réptiles con énfasis en cualquier especie que este en algún estatus de protección.
- Fauna que se encuentre imposibilitada para desplazarse como aves o mamíferos enfermos o accidentados.
- Fauna en condiciones de recuperarse o de ser reintegrada al medio.

Para el caso específico de este proyecto en el SAR se registró la presencia de 4 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Ctenosaura pectinata* (A), *Iguana iguana* (Pr), *Aspidoscelis communis* (Pr) y *Aspidoscelis costatus* (Pr). Para el caso del AP, *Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana* fueron avistadas en las cercanías del puente que se pretende modernizar.

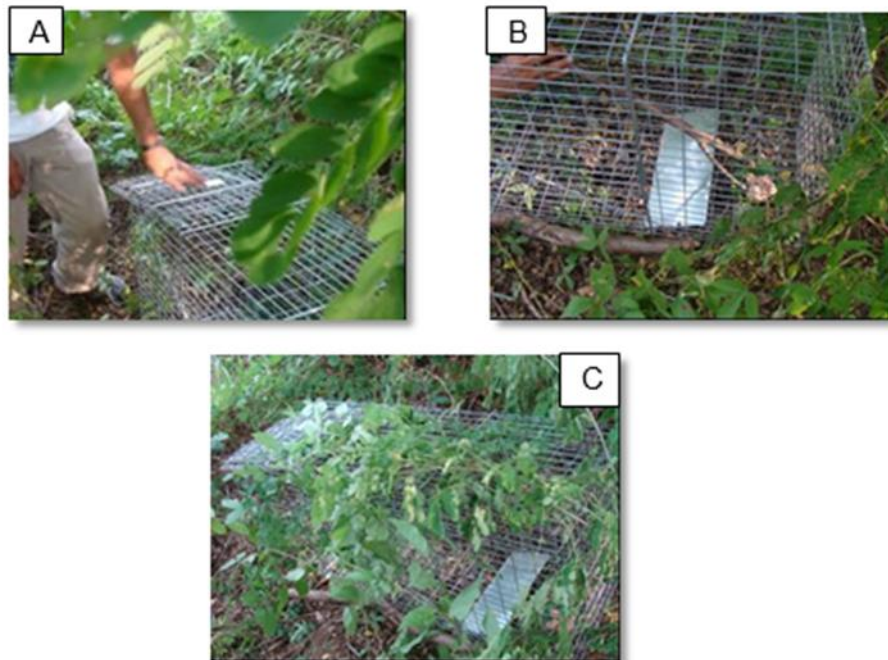
### **Implementos y herramientas básicas para sujeción de animales silvestres**

El equipo básico para la sujeción o el confinamiento de animales silvestres deberá contar como mínimo, los siguientes implementos y herramientas:

- Guantes de carnaza
- Redes de aro
- Lonas y mantas gruesas pero suaves
- Pinzas y/o gancho herpetológico
- Jaulas-trampa
- Cuerdas de diferente tamaño y diámetro
- Ligas planas y tiras de hule
- Recipientes plásticos y de vidrio con tapa
- Bolsas de tela con cierre tipo ahorcador
- Jaulas de transporte

Para la captura de las especies presentes en el área del proyecto se realizará un recorrido por la zona de influencia del proyecto y se ubicaran los sitios posibles de pasos de fauna.

Para la captura de mamíferos se colocarán trampas Tomahawk, cebadas con fruta (plátano y manzana), atún o carne (pollo) en descomposición, estos cebos son utilizados por los olores que despiden los cuales son atractivos para una gran cantidad de especies de mamíferos. Posteriormente las trampas son cubiertas con vegetación natural para camuflaje. Asimismo, se colocaron trampas Sherman para la posible captura de mamíferos de menor tamaño (roedores).



**Figura 2. Ejemplo del trampeo para mamíferos; A) colocación de trampas Tomahawk; B) Cebo para la trampa; C) camuflaje de la trampa con vegetación natural**

Las trampas deberán ser colocadas dentro del derecho de vía de la carretera tipo “B”, para tratar de reubicar a la mayor fauna posible de la zona evitando la fragmentación de las comunidades faunísticas de la zona.

Los mamíferos capturados serán llevados inmediatamente a la zona de reubicación en la zona elegida previamente, el traslado se realizará dentro de las trampas Tomahawk o Sherman para evitar el manejo y estrés de los individuos capturados.



**Figura 3. Ejemplo de manejo de mamíferos medianos con guantes de carnaza**

Por otra parte, los reptiles como lagartijas y serpientes serán capturados con la mano desnuda mediante la habilidad y destreza del personal.



**Figura 4. Ejemplo de la manipulación de reptiles y georreferenciación**



Las especies de reptiles capturadas serán trasladadas en contenedores de plástico con una tapa con pequeños hoyos que permitirán el paso del aire para evitar que el individuo muera asfixiado.

Otro componente faunístico importante, corresponde a la comunidad de aves, en este sentido cabe mencionar que la avifauna no presenta grandes riesgos de afectación directa por la construcción del proyecto ya que este generará estados sucesionales en la vegetación que proporcionará una diversidad de alimento importante y de resguardo para las aves; además, debido a que el desplazamiento de las mismas es aéreo, el proyecto no representa un riesgo para las aves.

## VI. 2.5 Programa de manejo de residuos

Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos que disponga el municipio.

- Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados. A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.
- Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emitan para el efecto las autoridades correspondientes.
- Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su disposición final por el servicio de limpia municipal. Este acopio temporal deberá realizarse en instalaciones y contenedores adecuados según se señala en la legislación correspondiente.
- Se deberá establecer con la autoridad competente la recolección periódica de los residuos en estos sitios de acopio estratégicos.

Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052-SEMARNAT-2005. Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Se deberá contar con la autorización

correspondiente como generador de residuos peligrosos, en caso de generar este tipo de residuos.

Además, deberá presentar ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental para su autorización, un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación.

### **Residuos sanitarios**

Aunque en varios Reglamentos de Construcción a nivel nacional se considera la colocación de un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, se estima que este número de sanitarios es reducido para las condiciones en que se realizan este tipo de obras; lo que implica mayores problemas para mantenerlo aseado y para hacer obligatorio su uso. Por ello se sugiere la colocación de por lo menos 6 sanitarios portátiles por cada 20 trabajadores en todas las instalaciones provisionales y frentes de obra.

El contrato con el prestador del servicio de sanitarios portátiles deberá considerar acciones de limpieza y recolección periódica de los mismos, papel necesario y aseo continuo, para que estos sanitarios se encuentren en condiciones adecuadas de uso, a fin de evitar problemas de propagación de enfermedades, además de mantener condiciones que promuevan su utilización.



**Figura 5. Ejemplo de la utilización de sanitarios portátiles en la construcción de proyectos similares**



## VI. 2.6 Programa de conservación de suelo

Para la protección del suelo orgánico se deberá elaborar para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos. Estos Programas deberán considerar como mínimo el manejo y maniobra de estos residuos al realizar labores de carga de combustible y reparación mecánica. Su recolección temporal y su almacenamiento en sitio de confinamiento. Asimismo, deberá incluir el contrato correspondiente con alguna empresa autorizada para la recolección y disposición final de estos residuos o en su defecto contar con las autorizaciones correspondientes por las delegaciones o municipios involucrados.

La empresa constructora deberá seleccionar un sitio para el acopio y almacenamiento temporal de los residuos peligrosos. Este sitio deberá ser techado, ventilado, con piso de cemento y contenedores adecuados para cada tipo de residuo (estopas con combustible y aceite gastado, baterías y acumuladores). Deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (derrame e incendios).

Las reparaciones de maquinaria y equipo que deban hacerse *in situ*; así como las maniobras de carga de combustible, deberán contemplar la colocación de lonas impermeables bajo el equipo por reparar o cargar, y la limpieza y recolección total de los residuos generados sobre esta superficie una vez concluidas las acciones, de tal forma que se garantice que no habrá contaminación del suelo o agua durante las mismas.

En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

Otra medida de mitigación para la construcción del proyecto es la reutilización del material producto del desmonte y despalle; mediante la trituración de este material y el composteo creando un material que puede ser utilizado en la reforestación como abono orgánico o en su caso como capa protectora de suelos propensos a degradación, toda vez que este material contiene semillas que pueden contribuir al proceso de revegetación natural del sitio.





**Figura 6. Ejemplo de la trituración y Composteo de material resultado del desmonte y despilme**

Una vez triturada la vegetación se deberá arrojar las zonas desprovistas de vegetación sobre el derecho de vía, para que de esta forma se evite la erosión del suelo.



**Figura 7. Ejemplo de la protección del suelo con material resultado de la composta**

La protección del suelo como la protección a la vegetación resulta importante ya que estas son complementarias de acuerdo a la asociación que existe suelo-planta. Bajo este contexto la construcción del proyecto, pretende conservar o en su caso mejorar las condiciones ambientales actuales de la zona llevando a cabo todas y cada una de



las medidas de mitigación, restauración y compensación que se proponen en el presente capítulo.

En este sentido, es importante considerar que la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.

En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de combustible y atención a contingencias.

El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.

En caso de abastecimiento de combustibles in situ, previo al mismo se deberá colocar un geotextil o lona resistente e impermeable bajo el vehículo por abastecer para proteger el suelo de cualquier derrame accidental.

Asimismo, antes de realizar el despacho de combustible se debe asegurar que existan aditamentos para atención a contingencias.

En caso de derrame accidental sobre el suelo, éste se deberá recoger inmediatamente y se deberán seguir las indicaciones señaladas en la Normatividad Oficial correspondiente.

## **VI. 2.7 Programa de control de emisión de partículas y ruido**

### **Uso de equipos menos contaminantes**

Todos los vehículos automotores utilizados en la obra deberán estar en óptimas condiciones y con mantenimiento periódico.

### **Reducción de la emisión de partículas**



Todos los vehículos automotores deberán apegarse a la normatividad vigente en lo que se refiere a la emisión de partículas.

### **Control de emisiones de polvo**

Se debe garantizar que la maquinaria y los vehículos estén homologados en lo referente a la normatividad sobre emisión de gases. Como medida de prevención se deberá cumplir la NOM-041-SEMARNAT-2006, 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. De la misma forma la norma NOM-045-SEMARNAT-2006, que indica los límites máximos permisibles referentes a la opacidad del humo emitido por vehículos que usan como combustible el diésel.

Puesta a punto y control de las emisiones de la maquinaria y vehículos: Los vehículos contarán con un programa de mantenimiento periódico y adecuado. La contratista NO podrá darle mantenimiento directo en el sitio de la obra a sus vehículos automotores, deberá buscar un taller particular o llevar a cabo las reparaciones en los sitios previamente asignados para ello dentro de la obra (talleres de servicio y/o patios de maquinaria debidamente habilitados) así mismo se deberá contar con un almacén temporal de residuos peligrosos con tambos para depositar aceites quemados, llantas, filtros y baterías producto de la sustitución hecha a las unidades vehiculares. Se debe llevar una bitácora con el registro de mantenimiento de cada vehículo y maquinaria pesada en la que se demuestren condiciones adecuadas de operación y su mantenimiento periódico.

Cuando el terreno esté muy seco y se cree un ambiente polvoriento excesivo por el movimiento de la maquinaria, se procederá a un regado periódico de las zonas de paso de maquinaria con el objeto de evitar la formación de nubes de polvo.

El suelo sobrante producto de la excavación que no vaya a ser utilizado será dispuesto temporalmente en el sitio y trasladado lo más pronto posible a donde la autoridad correspondiente lo determine, en vehículos adecuados cerrados o protegidos con lonas que impidan la contaminación del entorno por polvos o eviten derrames.

El manejo adecuado tanto de la capa de suelo vegetal como del sobrante de la excavación es una medida compensatoria que evita las afectaciones a los factores

ambientales citados y con ello a la salud tanto de los trabajadores del proyecto como de los pobladores de las colonias cercanas. Con ello se espera que la afectación potencial no se presente o sea mínima.

Se debe establecer un plan de circulación de la maquinaria y vehículos pesados en las zonas urbanas y especialmente de la obra.



**Figura 8. Ejemplo de riego para evitar emisiones de partículas suspendidas**

En el transporte de materiales derivado de las excavaciones o para la construcción de la carretera se deberán colocar lonas que cubran completamente el material a transportar o en su defecto humedecer su superficie para evitar suspensión de partículas en el aire durante su traslado.

### **Medidas de reducción de ruido**

Los vehículos y maquinaria a utilizar en la ejecución del presente Proyecto, deberán contar con silenciadores. Lo anterior, para dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994, a cuál establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación.



**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

---

# CAPÍTULO VII

---

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y  
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – MODALIDAD REGIONAL

**CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA  
META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD  
APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT**

## CONTENIDO

<b>VII. 1. PRONOSTICO DEL ESCENARIO</b>	<b>1</b>
<b>VII. 2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>	<b>14</b>
<b>VII. 2.1 OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
<b>VII. 2.2 INDICADORES Y UMBRALES DE EVALUACIÓN POR FACTOR AMBIENTAL</b>	<b>17</b>
VII. 2.2.1 AIRE	18
VII. 2.2.2 SUELO Y AGUA	19
VII. 2.2.3 AGUA (CONSUMO)	24
VII. 2.2.4 VEGETACIÓN	25
VII. 2.2.5 FAUNA	27

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. CRITERIOS CUALITATIVOS PARA EL PRONÓSTICOS DE LOS ESCENARIOS DEL PROYECTO .....	1
CUADRO 2. PRONÓSTICOS DE LOS ESCENARIOS PARA EL PROYECTO.....	2
CUADRO 3. RESULTADO DE LA VALORACIÓN CUALITATIVA PARA LOS PRONÓSTICOS DE LOS ESCENARIOS DEL PROYECTO.....	12
CUADRO 4. MEDIDAS AMBIENTALES PARA LA CALIDAD DEL AIRE.....	18
CUADRO 5. MEDIDAS AMBIENTALES PARA EL SUELO.....	20
CUADRO 6. MEDIDAS PARA EL CUIDADO DEL CONSUMO DE AGUA.....	24
CUADRO 7. MEDIDAS PARA VEGETACIÓN.....	25
CUADRO 8. MEDIDAS PARA FAUNA SILVESTRE .....	27



## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### VII. 1. Pronostico del escenario

Para el desarrollo del presente capítulo se ha considerado la identificación de impactos potenciales del proyecto que hayan resultado de la evaluación de impactos presentada en el Capítulo V. Tomando como referencia el análisis del sistema ambiental regional presentado en el Capítulo IV.

Conforme a lo anterior se propone presentar una valoración cualitativa de los factores ambientales que potencialmente puedan presentar una modificación derivada del desarrollo del proyecto. Para esto, se toman en cuenta los criterios presentados en el siguiente Cuadro (donde a mayor valor se presenta menor modificación al factor ambiental derivado del proyecto):

**Cuadro 1. Criterios cualitativos para el Pronósticos de los escenarios del proyecto**

Criterio	Valoración
Sin perturbación	5
Escasamente modificado	4
Moderadamente modificado	3
Altamente modificado	2
Totalmente modificado	1

Además, se toma en cuenta la descripción de los posibles escenarios para cada componente ambiental sin proyecto, con proyecto y sin la implementación de medidas, y con el proyecto con medidas (Véase Cuadro 2)

• .



### Cuadro 2. Pronósticos de los escenarios para el proyecto

Suelo				
Escenario actual		Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación		Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
<p>Con base en la carta edafológica del INEGI (en escala 1:50,000), el Sistema Ambiental Regional está representada por las siguientes unidades diferentes de suelos:</p>				
Clave	Grupo de Suelo	SAR	AI	AP
		Porcentaje		
AC	Acrisol	5.15%		
CM	Cambisol	14.99%	13.52%	9.90%
FL	Fluvisol	23.17%	44.25%	47.57%
LP	Leptosol	5.03%	12.60%	17.87%
LV	Luvisol	0.32%		
NA	No aplica	7.41%	13.16%	2.23%
NT	Nitisol	2.67%		
UM	Umbrisol	41.26%	16.48%	22.44%
<b>Total</b>		<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>
<p>Dentro del SAR, según el Mapa de Degradación de INEGI, se identifica degradación química en</p>		<p>Las actividades de preparación del sitio implican el cambio de uso de suelo en todas aquellas áreas en las que según el diseño del proyecto sea necesario derivando en afectaciones al suelo por el desmonte y despalme (nótese que no se trata de cambio de uso de suelo en terrenos forestales). En este sentido, ejecutar el proyecto sin las medidas adecuadas provocaría un aumento en la intensidad de los impactos ambientales descritos sobre el suelo que podrían provocar su deterioro y en un caso extremo se potencializaría la pérdida de las características de este componente en áreas fuera del diseño del proyecto o su derecho de vía. Es importante recalcar que es necesario colocar carpeta asfáltica sobre el trazo del proyecto, lo que provocara una compactación y la presencia de un material que no permitirá la infiltración al suelo cambiando totalmente las características de la capa superficial del mismo, en este sentido</p>		<p>El desarrollo del proyecto con las respectivas medidas, puede llevar al mismo a la sustentabilidad. Si bien la naturaleza del proyecto no conlleva el aprovechamiento de recursos del suelo y subsuelo, se afectará necesariamente en aquellas zonas que se destinen a la adecuación del trazo. El tomar en cuenta las medidas generales previene el deterioro inmediato y descontrolado del suelo dado la actividad de desmonte y despalme. El eficiente manejo y control de sustancias, materiales e insumos minimizarán las probabilidades de potenciales derrames que, aunque la naturaleza del proyecto no prevé una gran cantidad de los mismos, es importante tomar en cuenta el peor caso. El adecuado manejo de residuos minimizará la contaminación del suelo a causa de los mismos. Como se ha mencionado, la modernización del proyecto consta básicamente de adecuaciones del trazo y asfaltado, en este sentido realizar las actividades contempladas con la ejecución de las</p>





<b>Suelo</b>		
<b>Escenario actual</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación</b>
el 86% del SAR	el no realizar las actividades referentes a compactación y asfaltado podría derivar en contaminación al suelo por un mal manejo de materiales y/o residuos en áreas que no se contemplaba modificar (nótese que se trata solo de la superficie a modernizar en el ancho de corona.	medidas de mitigación pertinentes provocara impactos ambientales solo en áreas controladas, ubicadas y específicas con lo cual podrán establecerse las medidas de compensación y/o restauración necesarias. En cuanto a las medidas que mitigan el impacto se encuentran las actividades de reforestación, las actividades de restauración y el control de la erosión con el establecimiento de terrazas individuales.
<b>Geología y geomorfología</b>		
<b>Escenario actual</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación</b>
En cuanto a la geología, de acuerdo a la carta geológica del INEGI, el Sistema Ambiental Regional (SAR) está representada por rocas de las clases ígnea extrusiva y sedimentaria, la primera representa un 49% en el SAR, mientras que la segunda representa un 1.8%. Para el caso del AP se tiene que el 41.80% corresponde a rocas de tipo ígnea extrusiva y el restante 58.20% a suelo.	Ejecutar el proyecto sin las debidas medidas provocaría pérdidas económicas dadas por la inadecuada cimentación o adecuación del terreno, además no implementar las medidas podría también resultar en una mala preparación del sitio lo que podría afectar de más el relieve (dentro y fuera de las áreas destinadas a la modernización del proyecto) y también podría potencializarse la ocurrencia de accidentes.	Ejecutar el proyecto con las medidas pertinentes fomentara que se logre una adecuada preparación del sitio, particularmente en los movimientos de tierra modificando el relieve de manera paulatina. Realizar los trabajos de movimientos de tierra con las medidas adecuadas se traduce en las menores pérdidas económicas para este caso y la reducción de accidentes.



<b>Hidrología</b>		
<b>Escenario actual</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación</b>
	Si el proyecto se desarrollase sin la construcción de obras de drenaje se podría provocar daños a la vialidad que se traducen en costos económicos por la necesidad de dar mantenimiento a la misma en un menor periodo de tiempo al que se pudiera tener contemplado además de que sin las obras de drenaje pertinentes se podrían provocar inundaciones leves en el camino lo que podría provocar accidentes.	El proyecto contempla desde su diseño y también como medida de mitigación la construcción de obras de drenaje menor por lo que la escorrentía que actualmente se presenta en el sitio tendrá una ligera redirección sin que sea modificada o impedida en su totalidad. El desarrollo del proyecto con la construcción de obras de drenaje permitirá la operación de la vialidad minimizando daños por desgaste debido al intemperismo provocado por lluvias o escorrentía.

<b>Aire</b>		
<b>Escenario actual</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación</b>

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Aire		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
<p>Actualmente el trazo del proyecto se encuentra con las especificaciones de un camino tipo C por lo que existe dispersión de polvos y partículas derivado del tránsito local como se muestra a continuación:</p> 	<p>Si el desarrollo del proyecto se realizara SIN medidas de mitigación, se estarían alterando de manera puntual la calidad del aire por el levantamiento de polvos y partículas principalmente.</p> <p>Por otro lado, se considera que si el desarrollo del proyecto se realizara SIN medidas de mitigación, se incrementarían los niveles de ruido en la región de manera puntual.</p>	<p>Para mitigar la generación y dispersión de polvos, se realizará un mantenimiento a los equipos que potencialmente fueran a utilizarse, además las actividades se llevaran a cabo paulatinamente.</p> <p>Si bien las emisiones y el levantamiento de partículas por la preparación del sitio para el proyecto se consideran mínimas, con las medidas ese nivel podría mantenerse por debajo, garantizando una disminución a la afectación al componente ambiental.</p> <p>Se pronostica que las condiciones de la calidad del aire y de ruido se modifiquen, de acuerdo al comportamiento que tendría el sistema ambiental sin proyecto; sin embargo, tras aplicar las medidas de mitigación propuestas, se espera la minimización de los impactos en este componente.</p>

Flora		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Flora		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
<p>De acuerdo con la capa de Uso del Suelo y Vegetación serie VI de INEGI, en el SAR se presentan 10 tipos diferentes de uso de suelo y vegetación, entre los que destacan la agricultura, cuerpos de agua, pastizales, vegetación sabanoide y vegetación secundaria de selva media subcaducifolia. El uso del suelo de mayor ocupación en el SAR es la agricultura con aproximadamente entre 50 y 60% de la superficie en cada una de las áreas de referencia, seguida por la vegetación secundaria arbustiva de selva media subcaducifolia.</p> <p>De igual forma que en el SAR y AI se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, encontrándose que <i>Sloanea terniflora (DC.) Standl.</i> se encuentra en la categoría de "Protegida".</p> <p>En el área de proyecto el 65% de la superficie, se desarrolla principalmente vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia, con predominancia de elementos arbustivos.</p> <p>El estrato arbóreo está representado por 20 especies, las más importantes y representativas <i>Ficus insipida Willd.</i> e <i>Hymenaea courbaril L.</i> ambas son especies consideradas como útiles para la restauración ecológica debido a su adaptabilidad y rápido crecimiento. En el caso del estrato arbustivo se listaron 21 especies, de las cuales <i>Bixa orellana L.</i> y <i>Piper auritum Kunth</i> son las más abundantes. En el estrato herbáceo se contabilizaron 11 especies, de las cuales</p>	<p>Las actividades de desmonte y el despalme del terreno constituyen las actividades que más afectan de manera directa a este componente.</p> <p>Sin medidas de mitigación se generaría un deterioro a la vegetación presente en los predios, inclusive podría afectarse vegetación que no pertenece a la delimitación del diseño del mismo lo que provocaría una afectación a otros factores como el suelo y la fauna.</p>	<p>El retiro de la cobertura vegetal por el desarrollo del proyecto será de forma gradual para evitar la exposición innecesaria de terreno desmontado.</p> <p>Todas las áreas que serán afectadas por desmonte y despalme deberán estar debidamente delimitadas y se realizarán los trabajos indicados únicamente donde se deban realizar, garantizando la presencia de un área sin afectación.</p> <p>Los trabajos se realizarán de manera tal que se pueda garantizar la menor perturbación a la vegetación no considerada para retirarla.</p> <p>Se deberán llevar a cabo las medidas de compensación y/o restauración para este componente en áreas cercanas.</p> <p>Para el Proyecto se contempla la ejecución de un Programa de</p>



Flora		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
<p><i>Dioscorea convolvulacea</i> Schltl. &amp; Cham. y <i>Piper auritum</i> Kunth fueron las de mayor importancia ecológica. Es importante hacer mención que en el área inmediata al camino se desarrollan principalmente individuos de porte arbustivo y herbáceo, tales como: <i>Ricinus communis</i>, <i>Melampodium divaricatum</i>, <i>Digitaria horizontalis</i> y <i>Amaranthus palmeri</i>. Algunas de estas especies son consideradas como malezas, y son muy comunes en las orillas de los caminos. Además de la presencia de malezas, es muy frecuente observar la colindancia del camino con potreros, zonas urbanas, áreas agrícolas e infraestructura de riego. Con base a lo anterior se concluye que la vegetación en el área de proyecto (AP) presenta una condición secundaria con predominancia de elementos arbustivos, como resultado de las actividades agrícolas y el crecimiento de las comunidades de Estación Yago y Capomal. En lo que respecta al área inmediata al camino, tenemos que las especies presentes no son propias de la selva mediana subcaducifolia, por lo que estas zonas no son consideradas como terrenos forestales. Asimismo, la ejecución del proyecto solo considera la ampliación del camino actual a un ancho de 7 m, por lo que únicamente se removerán arbustos y hierbas. Considerando la superficie de afectación directa y las especies que se desarrollan se descarta la posibilidad de realizar cambio</p>		<p>Rescate y reubicación de Flora, Programa de Reforestación y Programa de Restauración para los cuales se pretende privilegiar el uso de individuos de especies que se distribuyen en el SAR con énfasis en especies de importancia ecológica para el tipo de vegetación presente en el AP.</p>





Flora		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
de uso de uso en terrenos forestales. En todo caso en el capítulo de medidas de mitigación y compensación ambiental se propone un “Programa de rescate de flora”, donde se especifican los protocolos a seguir en caso de encontrarse con especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o de importancia ecológica.		

Fauna		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
Actualmente el trazo del proyecto se encuentra con las especificaciones de un camino tipo C. Dentro del trazo del proyecto no hay ejemplares habitando. En el SAR se registró la presencia de 4 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Ctenosaura pectinata</i> (A), <i>Iguana iguana</i> (Pr), <i>Aspidoscelis communis</i> (Pr) y <i>Aspidoscelis costatus</i> (Pr). Para el caso del AP, <i>Ctenosaura pectinata</i> e <i>Iguana iguana</i> fueron avistadas en las cercanías del puente	La principal actividad del proyecto que podrá afectar a la fauna es el desmonte y despalme del terreno. Por otra parte, la distribución natural de los grupos faunísticos terrestres se verá desplazada hacia fuera del área contemplada para las obras, al darse la modificación del hábitat y por las actividades del proyecto algunas de ellas generadoras de ruido. Por otro lado, las actividades de desmonte y	Con el propósito de que la perturbación a la fauna se limite a las superficie a ocupar por el proyecto, se contempla la preparación y ejecución de medidas encaminadas a la no perturbación de la fauna, para que previo y desde la etapa de preparación del sitio, se rescate y trasladen los individuos de lento desplazamiento hacia las afueras de la superficie de proyecto, así como un programa de desmonte gradual, bajo la supervisión de un técnico ambiental que permita el desplazamiento de las especies sin dañarlas.

MIA- R

CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Fauna		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
<p>que se pretende modernizar.</p>  <p><i>Ctenosaura pectinata</i> (Iguana mexicana de cola espinosa) (A)</p>  <p><i>Iguana iguana</i> (Iguana verde) (Pr)</p>	<p>despalme sin una apropiada ejecución de medidas de rescate pondrían en riesgo a los individuos de lento desplazamiento o a crías de diferentes especies SOLO EN CASO DE QUE DICHS EJEMPLARES SE ENCUENTREN EN LAS ÁREAS DE AFECTACIÓN DEL PROYECTO.</p>	<p>Así mismo, quedará estipulado que todos los empleados del proyecto tienen prohibida la recolección, captura y caza de especies de fauna silvestre, tanto en el área del proyecto como en los alrededores.</p> <p>Se pronostica que con las actividades del proyecto la distribución de la fauna actual se vea levemente modificada, de acuerdo al comportamiento que tendría el AP sin proyecto; sin embargo, tras aplicar las medidas de prevención propuestas, no se prevé una mayor incidencia del proyecto sobre el componente ambiental.</p>



Socioeconómico		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
<p>El municipio de Santiago Ixcuintla se localiza en la zona norte del Estado de Nayarit. Limita al norte con los municipios de Tecuala, Rosamorada, Ruiz y Tuxpan; al sur con San Blas; al oriente con los municipios de Tepic y El Nayar; y, al poniente con el Océano Pacífico. El municipio cuenta con 158 localidades en una superficie de 1 729 km<sup>2</sup>.</p> <p>De acuerdo al INEGI en el año 2015, el municipio de Santiago Ixcuintla contaba con una densidad poblacional de 97 820 habitantes representando el 8.28% de la población estatal, de los cuales, 49 824 son hombres y 47 996 son mujeres.</p> <p>Antes de abordar lo referente a las actividades económicas del municipio, es oportuno mencionar que, de acuerdo con el CONEVAL, el municipio contaba para 2015 con un grado de rezago social Bajo y un índice de rezago social de -0.80. para el 2015 se estimó que el 45.5% de la población del municipio se encontraba en situación de pobreza, específicamente el 39.8% en una situación de pobreza moderada y el 5.7% en pobreza extrema.</p> <p>en el municipio la tasa de ocupación es del 96.4%, específicamente en cuanto a participación económica se tiene un 49.2 % de la población total del municipio, estos datos son conforme al Censo</p>	<p>Para el caso específico de este componente no se consideran medidas de mitigación debido a que la naturaleza de los impactos identificados y evaluados es positiva. El escenario de la implementación del proyecto contempla los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permitir el paso de vehículos motorizados que puedan llevar artículos varios</li> <li>• Proveer de una vía de acceso pavimentada y en buenas condiciones que evite la apertura de brechas en lugares inadecuados o de cubierta vegetal importante</li> <li>• Detonar el crecimiento socio-económico de la región con la provisión de una vialidad más adecuada para disminuir los tiempos de traslado</li> <li>• Incrementar las condiciones de seguridad al transitar por un camino con infraestructura que cumple con especificaciones técnicas necesarias para su óptimo funcionamiento.</li> </ul>	





<p>de Población y Vivienda 2010 del INEGI. En cuanto a actividades económicas según información de INEGI se tiene que existen un total de 3 732 Unidades Económicas en las cuales 11 062 personas están ocupadas. En cuanto a la Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza se tiene a 2023 personas ocupadas, en la construcción se tiene a 41, en las industrias manufactureras se contempla a 925 personas y en el comercio a 4360 personas.</p>	
--	--

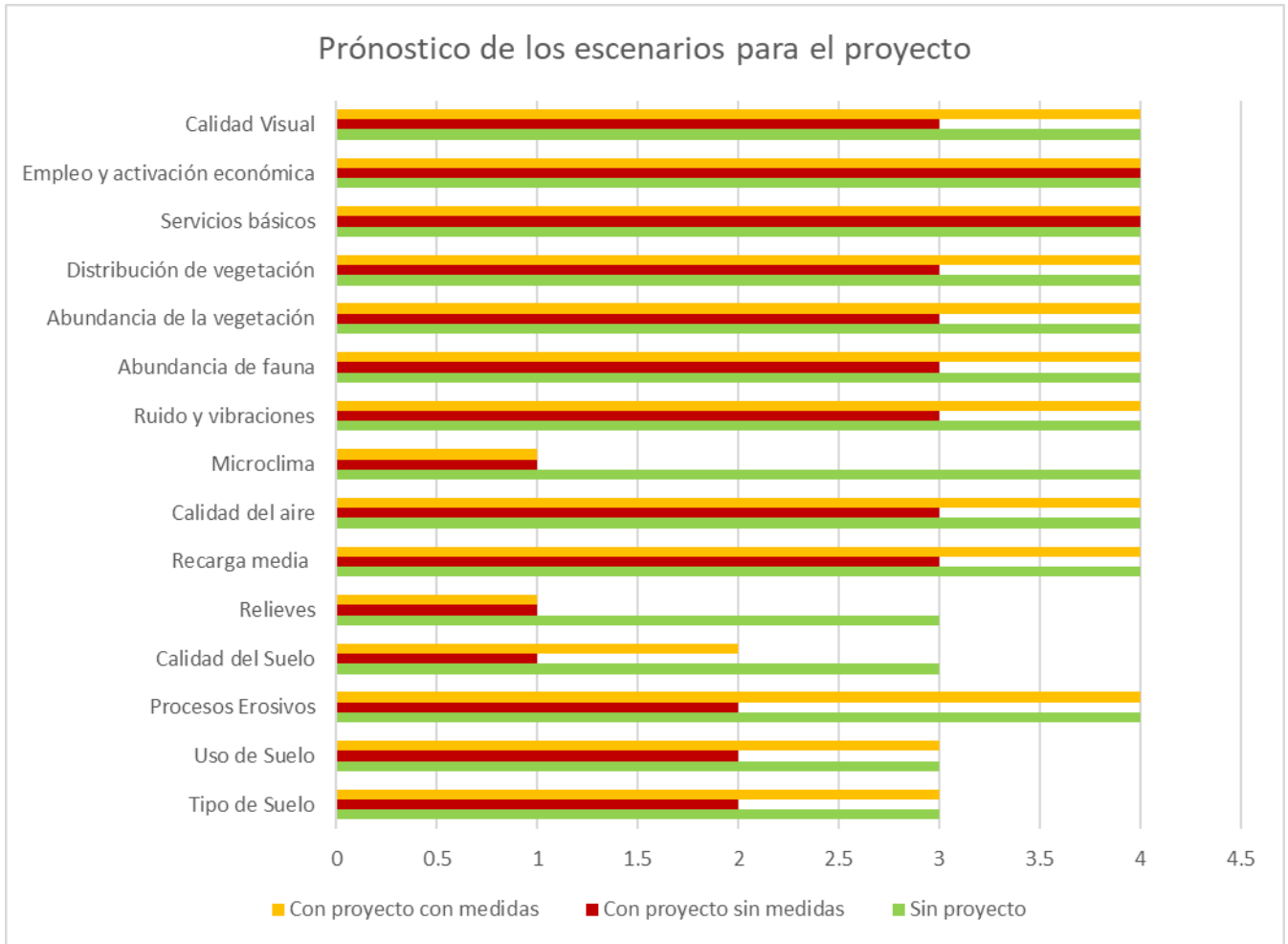
<b>Paisaje</b>		
<b>Escenario actual</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación</b>	<b>Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación</b>
<p>Con base en los resultados de la Tabla anterior, se desprende que la calidad visual del paisaje a nivel local es MEDIA con sitios que presentan calidad visual MUY BAJA. En términos descriptivos la zona del proyecto se encuentra dominada por zonas urbanas-agrícolas y vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia como se puede observar en las figuras siguientes. Es importante destacar que hacia las zonas con vegetación secundaria se desarrolla agricultura.</p>	<p>El desmonte significa una modificación indirecta al paisaje local. Afectando la calidad del paisaje por el retiro de la vegetación en el sitio durante la etapa de preparación del sitio</p>	<p>El impacto al paisaje derivado de las obras y las operaciones del proyecto puede ser compensado con la restauración y/o compensación de áreas perturbadas o en proceso de recuperación natural.</p>



El resultado de la valoración cualitativa se presenta en el cuadro siguiente y la gráfica subsecuente:

**Cuadro 3. Resultado de la valoración cualitativa para los Pronósticos de los escenarios del proyecto**

Componente ambiental	Factores ambientales	Sin proyecto	Con proyecto sin medidas	Con proyecto con medidas
Suelo	Tipo de Suelo	3	2	3
	Uso de Suelo	3	2	3
	Procesos Erosivos	4	2	4
	Calidad del Suelo	3	1	2
Geología y geomorfología	Relieves	3	1	1
Agua	Recarga media	4	3	4
Aire	Calidad del aire	4	3	4
	Microclima	4	1	1
	Ruido y vibraciones	4	3	4
Fauna	Abundancia de fauna	4	3	4
Vegetación	Abundancia de la vegetación	4	3	4
	Distribución de vegetación	4	3	4
Socioeconómico	Servicios básicos	4	4	4
	Empleo y activación económica	4	4	4
Paisaje	Calidad Visual	4	3	4



**Gráfica 1. Resultado de la valoración cualitativa para los Pronósticos de los escenarios del proyecto**

Como se puede observar en la gráfica anterior de manera general se puede mencionar que los escenarios para los distintos periodos de tiempo se presentan sin cambio aparente en relación a la línea base, ya que en teoría las condiciones ambientales no sufrirán modificaciones si no se lleva a cabo el proyecto, aunque por cuestiones ajenas a este, la calidad ambiental actual puede ser modificada en términos del uso de la tierra que los pobladores de la zona le dan hoy en día, tanto para pastoreo como para agricultura.



Las tendencias en los cambios ambientales se pueden ver claramente si el proyecto fuera ejecutado sin las medidas de mitigación correspondientes así por ejemplo, el suelo sufrirá principalmente una pérdida importante de material edáfico en las etapas iniciales y que sería agravado a paso de los años. Donde podría notarse una mayor incidencia del proyecto al medio es sobre el componente vegetación debido al necesario retiro de ejemplares para la adecuación del trazo. Sin embargo, estos impactos y su importancia serían relevantes ante la ejecución del proyecto siempre que no se tomen las medidas de mitigación que corresponden.

Analizando los posibles escenarios ante la ejecución del proyecto, pero considerando la aplicación de las medidas de mitigación y prevención propuestas en el capítulo VI, se puede decir que algunos factores ambientales tomarían una calidad similar a la actual como es el caso de la calidad del suelo, el paisaje, la vegetación, fauna y aire. Con la implementación de medidas el proyecto puede desarrollarse en un contexto donde se puede llegar a un estado funcional en términos ecológicos.

Cual sea la situación que contraiga la ejecución de la carretera, siempre es posible lograr ciertas mejorías en algunos factores importantes del ambiente cuando se aplican en los tiempos indicados las medidas de mitigación que se indican en los proyectos de cambio de uso de suelo.

## VII. 2. Programa de Vigilancia Ambiental

Dentro de las estrategias de mitigación y prevención de impactos, se considera indispensable que durante las etapas de instalación del proyecto se cuente con por lo menos un profesional especialista como supervisor ambiental que a su vez cuente con el apoyo de profesionales sectoriales: asesor en manejo de fauna, flora y asesor en aspectos socioeconómicos con el fin de supervisar que las actividades propuestas como medidas de mitigación sean llevadas a cabo correctamente y en los tiempos planeados, que se coordinen de las acciones del personal que participa en la construcción, así como su capacitación, desde la óptica ambiental; y en su momento se tenga la capacidad de toma de decisiones en caso de que las medidas propuestas no funcionen como se han previsto y/o que se detecten impactos que por su naturaleza no sean perceptibles en etapas previas.



Por lo tanto, el equipo de profesionales será responsable de la vigilancia y seguimiento del desarrollo de las diferentes actividades contempladas en las acciones de rescate y reubicación flora, las actividades de rescate y reubicación de herpetofauna, de proporcionar capacitación ambiental y de seguridad e higiene, lo cual está diseñado para mitigar o prevenir los impactos identificados en diversos factores ambientales previendo un pronóstico ambiental amigable hacia el SAR en estudio.

Será necesario que dicho equipo realice sus trabajos con la suficiente antelación a la ejecución de las tareas por parte del contratista, a fin de controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, así como facilitar la evaluación de los impactos reales, para adoptar y de ser necesario modificar las medidas de mitigación propuestas para el proyecto.

Con la finalidad de establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en la presente MIA, se recomienda a la SCT, como responsable de la adecuada operación y mantenimiento, que una vez autorizado el proyecto se elabore un programa para realizar el monitoreo del comportamiento de los factores ambientales, que indiquen cambios en el comportamiento del Sistema Ambiental Regional como resultado de la interacción con el proyecto.

El programa de monitoreo tendrá que incluir lo siguiente:

- Plan de Mitigación
  - Programa de Reforestación
  - Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre
  - Programa de manejo de residuos sólidos
  - Monitoreo base
- Plan de Emergencia para accidentes y emergencias con los siguientes elementos:
  - Construcción y manejo de estructuras,
  - Acciones de Capacitación,



- Plan de Evacuación Médica,
- Plan de Control de Derrames,
- Plan de Accidentes Terrestres,
- Plan contra Incendios.
- En su caso, Plan de Abandono con los siguientes elementos:
  - Demolición de cimentaciones, retiro de residuos metálicos inertes, retiro de estructuras, etc.
  - Plan de restauración con las acciones de seguimiento

De tal manera que para el cumplimiento normativo y de las medidas de prevención y mitigación propuestas para las etapas de preparación del sitio y construcción, se propone, cumplir con el siguiente programa de vigilancia ambiental:

En ese sentido, para lograr cumplir con los objetivos de prevenir, reducir y mitigar los impactos ambientales identificados, es importante incorporar por lo menos un profesional especialista como Supervisor Ambiental que cuente con el apoyo de profesionales sectoriales: asesor en manejo de fauna, flora y asesor en aspectos socioeconómicos y culturales con el fin de supervisar que las actividades propuestas como medidas de mitigación sean llevadas a cabo correctamente y en los tiempos planeados.

Los especialistas también estarán encargados de que se coordinen de las acciones del personal que participa en la construcción, así como su capacitación. Eventualmente tendrán la capacidad de toma de decisiones en caso de que las medidas propuestas no funcionen como se han previsto y/o que se detecten impactos que por su naturaleza no sean perceptibles en etapas previas.

Así, el equipo de profesionales será responsable de la vigilancia y seguimiento del desarrollo de las diferentes actividades contempladas en las actividades de rescate y reubicación de la fauna, de proporcionar capacitación ambiental y de seguridad e higiene, diseñados para mitigar o prevenir los impactos identificados en diversos factores ambientales previendo un pronóstico ambiental amigable hacia el SAR en estudio.



Será necesario que dicho equipo realice sus trabajos con la suficiente antelación a la ejecución de las tareas por parte del contratista, a fin de controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, así como facilitar la evaluación de los impactos reales, para adoptar y de ser necesario modificar las medidas de mitigación propuestas para el proyecto.

## VII. 2.1 Objetivos

Los objetivos a cumplir dentro del programa son:

- Verificar si durante el desarrollo del mismo se cumple con las disposiciones de las leyes y reglamentos aplicables en materia de impacto ambiental, contaminación atmosférica, residuos peligrosos, contaminación originada por la emisión de ruido y normas oficiales mexicanas aplicables.
- Garantizar que se lleven a cabo las medidas de prevención y mitigación y asegurar su cabal cumplimiento, así como valorar y verificar su eficiencia.
- Llevar a cabo, en su caso, ajustes o modificaciones a dichas medidas para evitar afectaciones ambientales, o establecer nuevas medidas para atender los impactos ambientales

Por otra parte, el programa permitirá también cuantificar los impactos cuya afectación fue difícil prever durante la evaluación del impacto ambiental, para así modificar o establecer las medidas de mitigación adecuadas, en caso de que las ya aplicadas no sean suficientes. Igualmente podrá detectar impactos o alteraciones no previstos en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso, adoptarse medidas de remediación o compensación.

## VII. 2.2 Indicadores y umbrales de evaluación por factor ambiental

El Seguimiento Ambiental se realizará físicamente mediante la supervisión, y se basará en indicadores y umbrales para evaluar la eficiencia del cumplimiento y aplicación de las medidas ambientales.



Los indicadores servirán para medir el grado de integración ambiental logrado por el proyecto y el alcance de los objetivos de cada uno de los instrumentos de aplicación de las medidas ambientales. Por el comportamiento de los indicadores se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras y de carácter complementario.

Los indicadores que se usarán serán de realización y de efectos. Los primeros medirán la aplicación efectiva de las medidas y los segundos, los resultados de tales medidas.

En cuanto a los umbrales, se tendrán de Alerta e Inadmisible: los de alerta señalan el punto en el que deben entrar en funcionamiento las medidas correctoras o complementarias, y los inadmisibles, se refieren al punto en el que será difícil o ya no se puede aplicar la medida ambiental (Gómez Orea, 1999).

Los indicadores y umbrales serán usados en cada comprobación de aplicación de medidas, y el resultado se registrará en Términos de la Conformidad del Cumplimiento y la Aplicación.

### VII. 2.2.1 Aire

El seguimiento ambiental en el aspecto Aire se realizará a partir del registro contenido en el Programa y la Bitácora de mantenimiento de cada unidad de equipo, maquinaria y automotor, y la evaluación se basará en los indicadores señalados en el siguiente cuadro.

**Cuadro 4. Medidas ambientales para la Calidad del Aire**

Factor	Aire
Medida	<b>Supervisión de vehículos y maquinaria sujetos a mantenimiento periódico según las especificaciones del fabricante.</b>
Tipo de medida	Mitigación
Instrumento	Programa y bitácora de mantenimiento de maquinaria y vehicular que atienda las recomendaciones del fabricante y cumpla con la normatividad vigente.
Indicador de Realización	Presencia de humos generados por la operación de vehículos automotores y maquinaria en la ejecución del proyecto, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
Indicador de Efectos	Porcentaje de vehículos usados en la construcción, que cumplen la medida preventiva.





Umbral de Alerta	Entre el 1 y 10% del parque vehicular y maquinaria con mantenimiento inadecuado, verificando en la bitácora el mantenimiento periódico de acuerdo con lo indicado por el fabricante.
Umbral Inadmisibles	Más del 10% del parque vehicular y maquinaria con mantenimiento inadecuado, verificando en la bitácora el mantenimiento periódico de acuerdo con lo indicado por el fabricante.
Cronograma de comprobación	<p>Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses para la obra <i>Automotores</i></p> <p>Primera comprobación con supervisión será en el mes 1 (durante la preparación de sitio)</p> <p>Segunda comprobación con supervisión será seis meses después</p> <p>Tercera comprobación con supervisión en el mes 12, y así sucesivamente cada seis meses.</p> <p><i>Equipo y maquinaria</i></p> <p>En el caso de equipo y maquinaria se fijará el periodo de comprobación en función de las recomendaciones de los fabricantes.</p>
Puntos de Comprobación	<p>Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en:</p> <p>El campamento o la sede de la Residencia de Obra</p> <p>En el sitio de construcción. En estos, se encontrará la información documental referente a la verificación del funcionamiento de equipo, maquinaria y automotores.</p>
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos adquiridos por el Encargado de Obra
Medidas correctoras o complementarias	<p>Resultado de la Supervisión: Indicará la conformidad.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se establece el compromiso obligatorio de regularizar el mantenimiento o reemplazo de la unidad.</li> <li>2. Se establece la fecha de cumplimiento una semana posterior a la supervisión.</li> </ol>

### VII. 2.2.2 Suelo y agua

El seguimiento ambiental del Suelo se apegará a las medidas de protección y de conservación de suelos y en los indicadores mostrados en los siguientes cuadros.

MIA- R	CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.
--------	---

**Cuadro 5. Medidas ambientales para el Suelo**

<b>Factor</b>	<b>Suelo</b>
Medida	<b>Troceo, mezclado y esparcimiento de residuos vegetales (productos del desmonte, poda y despunte) para mantener los suelos.</b>
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Medidas de protección y Conservación de Suelos
Indicador de Realización	Porcentaje de la superficie total de los tramos programados del proyecto donde se realice la disposición de los residuos vegetales.
Indicador de Efectos	El resultado de la superficie de disposición real de los residuos vegetales y la superficie de disposición programada del proyecto sea igual al 100%.
Umbral de Alerta	Cuando el 10% de superficie de disposición, esparcimiento y mezclado de residuos vegetales no sea ejecutada frente a la programada sin justificación alguna.
Umbral Inadmisible	Cuando la superficie de disposición, esparcimiento y mezclado no realizada sea superior al 10 %.
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra Cada dos meses, a partir del primer mes de inicio de la obra.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada uno de los tramos donde se estén realizando labores a largo del Derecho. Se hará en presencia del personal que ejecute las medidas de Protección y Conservación de Suelos. Éstos presentaran su Bitácora en la cual se encontrará la información documental.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Ingeniero Ambiental o Ingeniero con conocimiento afín, y en la relación ambiental con el proceso constructivo.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad cuando se alcance el umbral de alerta en las supervisiones bimensuales que se practicarán al ejecutor del Programa y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad. Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la no conformidad con el Programa.
<b>Factor</b>	<b>Suelo</b>
Medida	<b>Colocación de la trampa concreto-arena-grava o tarimas con charolas recolectoras para la disposición de tambos con aceite y combustible en las trampas.</b>



Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Bitácora de residuos peligrosos
Indicador de Realización	Se verificará en campo que el combustible y aceites utilizados sean dispuestos en las trampas o tarimas con charolas recolectoras. El impacto se presentará en caso de que la disposición se realice fuera de las trampas y exista contacto entre el suelo y los combustibles.
Indicador de Efectos	Se verificará que el número de tambos reportados sea igual al número de tambos manejados en las trampas o sea igual a 1.
Umbral de Alerta	Cuando se tenga el 2 % de los tambos colocados fuera de la trampa y/o tarima con charolas recolectoras.
Umbral Inadmisibile	Cuando se supere el 2 % de los tambos colocados fuera de la trampa y/o tarima con charolas recolectoras.
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra Cada semana una vez iniciada la obra
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada una de las áreas dispuestas para almacenar los tambos con aceite y combustible. Se hará en presencia del Encargado de Obra. Éstos presentaran su Bitácora en la cual se encontrará la información documental.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y en relación ambiental con el proceso constructivo.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad en las supervisiones semanales que se practicarán al encargado de Obra y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos que se deberán cumplir.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la conformidad con el Programa.

<b>Factor</b>	<b>Suelo y Agua</b>
Medida	<b>Los residuos sólidos municipales se depositarán en contenedores con tapas y en sitios temporales de acopio adecuadamente señalizados, y se dispondrán conforme a lo que establezca la normatividad aplicable.</b>
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Bitácora de manejo de Residuos Sólidos Municipales
Indicador Realización	Se verificará en campo y bitácora que los residuos sólidos municipales generados sean manejados conforme a la normatividad aplicable (municipal, estatal o federal). El impacto se presentará en caso de una



	<p>mala disposición de los residuos afectando el suelo.</p>
Indicador Efectos	<p>Se comprobará en campo que no existan residuos regados o depositados sobre el suelo. En bitácora se verificarán los permisos correspondientes por parte de las autoridades.</p>
Umbral de Alerta	<p>Cuando el 10 % de los residuos no se dispongan conforme a la normatividad aplicable.</p>
Umbral Inadmisibile	<p>Cuando el 10% o más de los residuos producidos no sean manejados o no cumpla con las disposiciones de la normatividad aplicable.</p>
Aplicable. Cronograma de comprobación	<p>Calendario de trabajo para el Camino de 60 meses La comprobación con supervisión se realizará cada semana en los 60 meses del Calendario de Trabajo.</p>
Puntos de Comprobación	<p>Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en: Cada uno de los tramos donde se realicen labores en el Camino y en las áreas donde se destinen para el depósito temporal de los residuos. Se comprobará en presencia del Encargado de Obra. Éste presentará la Bitácora de Manejo de Residuos Sólidos Municipales, en la cual se encontrará la información documental de los residuos generados por la obra y dispuestos en el depósito municipal.</p>
Personal	<p>El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y la relación ambiental con el Proceso constructivo del proyecto.</p>
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	<p>Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad cuando se alcance el umbral de alerta en las supervisiones semanales y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.</p>
Medidas correctoras o complementarias	<p>Resultado de la Supervisión. La no conformidad Una semana posterior a la supervisión: Compromiso obligatorio de regularizar la recolección y disposición de residuos sólidos municipales de inmediato y conservar las áreas limpias. Retiro de los residuos sólidos no peligrosos y disposición adecuada En su caso, restauración de áreas afectadas Se levantará no conformidad al contratista, la cual sólo podrá ser cerrada hasta que se compruebe el adecuado manejo de los residuos y, en su caso, la restauración del sitio afectado; en el caso contrario se le aplicarán sanciones administrativas y tendrán que responder por las que eventualmente aplican las autoridades competentes.</p>
<b>Factor</b>	<b>Suelo y Agua</b>
Medida	<b>Recolección y disposición de Residuos Peligrosos generados en el proceso constructivo del proyecto en cumplimiento de la Normativa.</b>



Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Bitácora de Residuos Peligrosos
Indicador de Realización	Manejo y disposición de residuos peligrosos de acuerdo con el Reglamento y Normativa aplicables. El impacto se presentará en caso de que exista contacto entre el suelo, agua y algún residuo.
Indicador de Efectos	Se verificará en campo que no existan suelos contaminados con residuos peligrosos. En bitácora, se verificará que el volumen de residuos peligrosos reportados (R/R) sea igual al volumen de residuos manejados (RM) (almacenados, /o tratados, reciclados y/o dispuestos) conforme a la normatividad vigente $RR/RM = 1$
Umbral de Alerta	Cuando se localicen a lo largo de la trayectoria manchas de residuos en el suelo y se presente que el 2 % del volumen de residuos manejados no cumplan con la normatividad aplicable.
Umbral Inadmisibile	Cuando el volumen de residuos manejados que no cumplan con la normatividad aplicable sea superior al 2 %.
Cronograma de Comprobación	Cronograma de comprobación Primera comprobación. Se realizará en el mes seis, en Segunda comprobación. Se realizará en el mes doce Tercera comprobación. Se realizará en el mes 18.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en: la Residencia de Obra y en cada área de construcción a lo largo de la línea de ceros se comprobará en presencia del Encargado de Obra. Éste presentará Bitácora de Residuos Peligrosos e información documental del Cumplimiento de la normatividad vigente aplicable, en la cual se encontrará la información documental referente a los residuos generados por la Obra.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y de la relación ambiental con el proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no Conformidad cuando se alcance el umbral de alerta y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión. Indicará la no conformidad. En la siguiente supervisión: Compromiso obligatorio de regularizar la Recolección, Almacenamiento y Disposición de Residuos Peligrosos con la aplicación de la normatividad vigente aplicable. Restauración de suelos contaminados con residuos peligrosos. Se levantará una no conformidad al contratista, la cual sólo podrá ser cerrada hasta que compruebe la restauración del sitio afectado y el adecuado manejo de los residuos; en el caso contrario se le aplicarán



	sanciones administrativas y tendrán que responder por las que eventualmente aplicaran las autoridades competentes.
--	--

### VII. 2.2.3 Agua (Consumo)

El seguimiento ambiental en el aspecto Agua, se basará en términos del permiso municipal y en la supervisión de la fuente de abastecimiento.

**Cuadro 6. Medidas para el cuidado del consumo de Agua**

Duración	Preparación de Sitio y Construcción
Factor	Agua
Medida	<b>Utilizar agua únicamente de la Toma Municipal</b>
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Permiso Municipal
Indicador de Realización	Se verificará en la bitácora del contratista los comprobantes correspondientes de que el agua que será utilizada durante la preparación del sitio y construcción será suministrada de la toma municipal autorizada.
Indicador de Efectos	Se medirá la relación proporcional a los m <sup>3</sup> de agua que sean utilizados durante las actividades de la obra contra los m <sup>3</sup> que se abastezcan de la toma municipal. Los volúmenes utilizados deben coincidir con los volúmenes adquiridos.
Umbral de Alerta	Cuando al revisar la bitácora se encuentren diferencias entre el 1 y 5% entre los volúmenes utilizados y los adquiridos.
Umbral Inadmisibles	Cuando al revisar la bitácora se encuentren diferencias superiores al 5% entre los volúmenes utilizados y los adquiridos
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra Supervisión durante la Etapa de Construcción.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en la Residencia de Obra. Se hará en presencia del Encargado de Obra el cual presentará su Bitácora en la cual se encontrará la información documental: Permiso Municipal y registro del Abastecimiento.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y la relación ambiental del uso del agua en el proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad cuando se alcance el umbral de alerta en las supervisiones semanales que se practicarán al Encargado de Obra. Se definirán las Medidas



	correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	<p>Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad</p> <p>Una semana posterior a la supervisión: Determinar las causas de las diferencias entre los volúmenes.</p> <p>Se pedirá al contratista que compruebe que el suministrado provenga exclusivamente de la toma municipal autorizada; en caso contrario se le aplicarán sanciones administrativas y tendrán que responder por las que eventualmente aplicaran las autoridades competentes.</p>

#### VII. 2.2.4 Vegetación

Para este componente ambiental, las medidas se presentan en los siguientes cuadros.

**Cuadro 7. Medidas para Vegetación**

Factor	Vegetación
Medida	<b>Delimitación de las zonas de trabajo, para evitar afectar al máximo otras áreas que no sean las destinadas a la ejecución del proyecto</b>
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Bitácora de Obra
Indicador de Realización	Verificar que las áreas de afectación estén correcta y claramente señalizadas desde el inicio de las actividades de desmonte y despalme.
Indicador de Efectos	El resultado del algoritmo (área de afectación real/área de afectación planeada) debe ser igual o menor a 1.
Umbral de Alerta	Cuando el resultado del algoritmo (área de afectación real / área de afectación planeada) sea mayor a 1 pero menor a 1.1.
Umbral Inadmisibile	Cuando el resultado del algoritmo (área de afectación real / área de afectación planeada) sea mayor a 1.1.
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra La supervisión se realizará semanalmente en los 60 meses del Calendario de Trabajo
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada uno de las áreas donde se estén realizando labores a largo de la línea de ceros se hará en presencia del Encargado de Obra. Éstos presentarán su Bitácora en la cual se encontrará la información



	documental.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o ingeniero ambiental y de la relación ambiental con el proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad cuando se alcance el umbral de alerta en las supervisiones semanales que practicarán al Encargado de Obra o a los ejecutores del derribo, y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la no conformidad con lo establecido en el programa. Restauración de zonas afectadas Reparación o restitución de la señalización No conformidades y sanciones administrativas a los contratistas.

Factor	Vegetación
Medida	<b>Efectuar la poda para no modificar la vegetación contigua a los sitios autorizados</b>
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Bitácora de Obra
Indicador de Realización	Porcentaje de vegetación afectada en áreas contiguas a aquellas autorizadas para el proyecto
Indicador de Efectos	El porcentaje de la vegetación afectada por las obras en los 10 m exteriores y colindantes a la señalización.
Umbral de Alerta	Cuando 10% de superficie contigua a la aquella autorizada para el proyecto sufra algún tipo de afectación negativa.
Umbral Inadmisibles	Desviación superior al 10% de superficie contigua a la aquella autorizada para el proyecto sufra algún tipo de afectación negativa.
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra La supervisión se realizará semanalmente en los 60 meses del Calendario de Trabajo.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada una de las áreas donde se estén realizando labores a largo de la línea de ceros
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y de la relación ambiental con el proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad cuando se alcance el umbral de alerta en las supervisiones semanales que se practicarán a





Ambiental	los ejecutores de los programas y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la no conformidad con el programa

### VII. 2.2.5 Fauna

El seguimiento ambiental de la Fauna se basará en un reglamento de Protección y Conservación de Fauna Silvestre y en los indicadores mostrados en los siguientes cuadros.

**Cuadro 8. Medidas para Fauna Silvestre**

Factor	Fauna
Componente	<b>Especies con estatus</b>
Medida	Protección de Fauna silvestre
Tipo de la medida	Preventiva
Instrumento	Reglamento de Protección y Conservación de Fauna Silvestre
Indicador de Realización	Efectuar la protección de fauna silvestre durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Se medirá por el número de especies sobrevivientes contra el número de especies rescatadas con especial atención a las incluidas con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Indicador de Efectos	El número de individuos rescatados sea igual a número de sobrevivientes durante el rescate hasta su liberación.
Umbral de Alerta	Cuando se alcance un 5 % de mortandad de las especies rescatadas.
Umbral Inadmisible	Cuando se supere el 5 % de mortandad de las especies rescatadas.
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra La supervisión se realizará diariamente y la revisión de la bitácora ambiental será semanalmente en los 60 meses del Calendario de Trabajo de cada obra.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada uno de las áreas donde se estén realizando labores a largo del Camino. Esta actividad se hará en presencia del personal que supervise el reglamento de protección de Fauna Silvestre, quienes presentarán su Bitácora en la cual se encontrará la información documental.



Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y de la relación ambiental con el proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad en las supervisiones semanales que se practicarán a los ejecutores de los programas y se definirán las medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará el levantamiento de no conformidades al que proceda Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la no Conformidad con el Programa y la aplicación de las medidas arriba señaladas. Se pedirá al contratista que aclaren las causas de la desviación; se reforzarán las campañas de difusión y concienciación, enfocándose al personal que no haya adquirido la conciencia de la protección de la fauna silvestre.

Componente	Fauna
Medida	<b>Concienciar al personal sobre la importancia de proteger la fauna silvestre</b>
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Programa de Rescate, Protección y Conservación de Fauna Silvestre
Indicador de Realización	Se medirá la relación proporcional del número de personas a las que se impartió la capacitación, respecto del total de empleados que laboran en la construcción.
Indicador de Efectos	Cuando el resultado del algoritmo (número de empleados que laboran en la construcción / número de personas a las que se imparte el curso de capacitación/) es igual a 1.
Umbral de Alerta	Cuando el resultado del algoritmo (número de empleados que laboran en la construcción / número de personas a las que se imparte el curso de capacitación) sea mayor a 1 pero menor a 1.1.
Umbral Inadmisibile	Cuando el resultado del algoritmo (número de empleados que laboran en la construcción / número de personas a las que se imparte el curso de capacitación) sea mayor a 1.1
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra. La supervisión se realizará semanalmente en los 60 meses del Calendario de Trabajo de cada obra.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada uno de los tramos donde se estén realizando labores a largo del Camino. Se hará en presencia del personal que supervise el proyecto. Éstos presentarán su Bitácora en la cual se encontrará la información documental (Mediante las listas de asistencia de las pláticas de capacitación).



Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y en la relación ambiental con el Proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad en las supervisiones semanales que se practicarán a los ejecutores de los programas y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad y se intensificará la supervisión. Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la no Conformidad y la aplicación de las medidas arriba señaladas. Se pedirá al contratista que aclaren las causas de la desviación; se reforzarán las campañas de difusión y concienciación, enfocándose al personal que no haya adquirido la conciencia de la protección de la fauna silvestre

Componente	Fauna
Medida	<b>Disposición de garrocha y/o tarimas para cubrir las cepas abiertas.</b>
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Programa de Protección y Conservación de Fauna Silvestre
Indicador de Realización	Se colocarán garrochas en las cepas abiertas y/o tarimas para cubrir las cepas abiertas Se medirá la relación proporcional del Número de cepas abiertas en las obras que comprende el proyecto contra número de cepas abiertas con disposición de garrocha y/o tarimas para cubrir las
Indicador de Efectos	El número de cepas abiertas sea igual al número de cepas con disposición de garrocha y/o tarima para cubrirla.
Umbral de Alerta	Cuando se encuentre el 5 % de las cepas abiertas sin garrocha y/o tarimas para cubrirlas.
Umbral Inadmisible	Una vez que se haya superado el umbral de alerta.
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra La supervisión se realizará diariamente en los 60 meses del Calendario de Trabajo.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada una de las áreas donde se estén realizando labores a largo del Camino. Se hará en presencia del personal que supervise el proyecto. Éstos presentaran su Bitácora en la cual se encontrará la información documental.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y en la relación ambiental con el proceso constructivo del proyecto.



Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad en las supervisiones semanales que se practicarán a los ejecutores del programa y se definirán las medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la conformidad con el Programa y la aplicación de las medidas arriba señaladas.



**COMUNICACIONES**

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

---

# CAPÍTULO VIII

---

IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS  
METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE  
SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACION  
DE IMPACTO AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – MODALIDAD REGIONAL

**CAPOMAL- ESTACIÓN YAGO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 6+680 CON UNA  
META DE 6.68 KM, INCLUYE PUENTE EN EL KM 2+320 CON UNA LONGITUD  
APROXIMADA DE 60.0 M, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT**



## **VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **VIII.1 Presentación de la información**

La información que sustenta la manifestación de impacto ambiental, se presenta de diversas formas, en la investigación acerca de lo establecido en la legislación para apegar a los lineamientos que repercuten en esta obra; así como el conocimiento de las características de la zona en lo social, económico, cultural y ambiental, y en los resultados obtenidos en campo.

Razón por la que se presentan diversos dispositivos tales como los planos de la obra carretera de interés, plantas del proyecto, perfiles, referencias bibliográficas utilizadas para integrar de la mejor manera el presente estudio, mapas con la cartografía disponible para la zona, fotografías de la zona como evidencia de las condiciones actuales que presenta el área, anexos, entre otros.

#### ***Planos definitivos***

Los planos definitivos que se presentan en este estudio corresponden a:

- a) Mapa de ubicación geográfica de los terrenos donde se pretende llevar a cabo el proyecto.
- b) Plano georeferenciado de los terrenos donde se pretende llevar a cabo el proyecto con límites y colindancias y cuadro de construcción con coordenadas UTM, Datum WGS 84.

#### ***Fotografías***

En el cuerpo del documento se presentan diversas fotografías con las condiciones actuales que presentan los terrenos y la vegetación presente en los mismos, se presentan imágenes de algunas de las especies de fauna silvestre que pudieron ser fotografiadas al momento de realizar los recorridos por los terrenos.

#### ***Listas de flora y fauna***

Las listas de las especies de flora y fauna silvestres registradas en los terrenos donde se pretende llevar a cabo el proyecto de nuestro interés fueron presentados en el



apartado del medio biótico que fue descrito a detalle en el Capítulo IV, del presente estudio de impacto ambiental.

## VIII.2. Referencias bibliográficas utilizadas

- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (25 de febrero de 2003).
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).
- Ley General de Vida Silvestre.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de evaluación del Impacto Ambiental.
- Ley General de Vida Silvestre.
- -Cartas topográficas INEGI
- -Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, serie VI - INEGI
- -Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)-SEMARNAT
- -Áreas Naturales Protegidas de México-SEMARNAT-CONANP-CONABIO
- -Catálogo de metadatos geográficos--CONANP-CIPAMEX-CONABIO
- -Climas - García, E. - CONABIO-(1998). 'Climas' (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.
- -Precipitación media anual - Vidal-Zepeda, R. - CONABIO
- -Hidrogeología-Marín-C, S y Torres- Ruata, C. (1990)-CONABIO
- -Edafología - INIFAP -CONABIO
- -Regionalización Sísmica - CENAPRED
- -Red hidrográfica, subcuencas hidrográficas de México - INEGI
- -Acuífero - SIGA - CONAGUA
- -Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional escala 1:1 000 000 serie I. Sistema topofomas - INEGI
- -Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Escala 1:250 000. Serie I. Nayarit - INEGI
- -Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Escala 1:250 000. Serie I. Nayarit - INEGI CEM 3.0 - INEGI (fallas y fracturas)
- -Hipsometría-INEGI
- -Provincias y subprovincias fisiográficas - INEGI
- -Divisiones florísticas de México - CONABIO
- -Provincias biogeográficas de México - CONABIO
- -Centro Nacional de Prevención de Desastres-CENAPRED