

**Unidad responsable.** - Delegación Federal de la SEMARNAT en Durango.

**Identificación del documento.** - Versión publica de la Manifestación de Impacto Ambiental No. 10/MP-0434/06/17

**Sección clasificada.** – Páginas 12 y 13 de la Manifestación de Impacto Ambiental.

**Fundamento legal.** – Fracción VII del artículo 69 de la LGTAIP, correspondiente a la información que permite identificar o hacer identificable a una persona física tales como: dirección; teléfono; correo electrónico; IFE; RFC; cédula profesional; firmas.

**TITULAR DEL AREA.**

L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB

**Fecha y número de acta de la sesión del Comité;** Resolución 444/2017, en la sesión celebrada el 9 de octubre del 2017.

1274

**ASUNTO:** Solicitud de Autorización del Manifiesto de Impacto Ambiental (Modalidad Particular) para el Proyecto “AEROPISTA TAMAZULA” Municipio de Tamazula, Durango.

Santiago Papasquiaro, Dgo. 15 de Junio de 2017.

**L.A.E. RICARDO E. KARAM VON BERTRAB**  
DELEGADO FEDERAL DE LA SEMARNAT  
EN EL ESTADO DE DURANGO.  
PRESENTE:



Anexo al presente me permito remitir a usted 1 tanto impreso y 4 en disco compacto en formato Word y PDF del Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular y Resumen Ejecutivo del Proyecto denominado “AEROPISTA TAMAZULA” ubicado en el Municipio de Tamazula, Durango, promovido por el C. Joaquín Ojeda Ojeda, para su revisión, análisis y aprobación en caso de cumplir con los requisitos previstos por la normatividad correspondiente.

Así mismo le manifiesto que la documentación legal certificada en original que se requiere se encuentra en el Estudio Técnico Justificativo de este mismo proyecto, entregado en la Delegación.

Sin otro particular por el momento y agradeciendo de antemano su atención al presente me despido de usted enviándole un cordial saludo.

**ATENTAMENTE  
PROMOVENTE.**

**d. JOAQUÍN OJEDA OJEDA**



16/05/2017 18:03

# **MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **MODALIDAD PARTICULAR**

**PROYECTO: “AEROPISTA TAMAZULA”, UBICADO EN  
EL MUNICIPIO DE TAMAZULA, DURANGO.**

**UNIDAD DE CONSERVACION Y DESARROLLO  
FORESTAL INTEGRAL TOPIA, S.C.**



SANTIAGO PAPASQUIARO, DURANGO. JUNIO DE 2017.

## **Contenido**

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	8
I.1	Proyecto.....	8
I.1.1	Nombre del proyecto.....	8
I.1.2	Ubicación del proyecto .....	8
I.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto .....	11
I.1.4	Presentación de la documentación legal:.....	11
I.2	Promovente.....	12
I.2.1	Nombre o razón social.....	12
I.2.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente .....	12
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal.....	12
I.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	12
I.3	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental .....	13
I.3.1	Nombre o razón social.....	13
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP .....	13
I.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio .....	13
I.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio.....	13
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	14
II.1	Información general del proyecto.....	14
II.1.1	Naturaleza del proyecto.....	14
II.1.2	Selección del sitio.....	14
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización .....	16
II.1.4	Inversión requerida.....	18
II.1.5	Dimensiones del proyecto .....	20
II.1.6	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	21

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	21
<b>II.2 Características particulares del proyecto.....</b>	<b>22</b>
<b>II.2.1 Programa General de Trabajo.....</b>	<b>23</b>
<b>II.2.2. Preparación del sitio .....</b>	<b>24</b>
<b>II.2.3 Construcción de obras.....</b>	<b>24</b>
<b>II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....</b>	<b>26</b>
<b>II.2.6. Otros insumos .....</b>	<b>28</b>
<b>II.2.7 Sustancias peligrosas.....</b>	<b>28</b>
<b>II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto. ....</b>	<b>28</b>
<b>II.2.9 Etapa de abandono del sitio (post-operación) .....</b>	<b>28</b>
<b>II.2.10. Utilización de explosivos.....</b>	<b>30</b>
<b>II.2.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....</b>	<b>30</b>
<b>II.2.12 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos ....</b>	<b>32</b>
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO</b>	<b>33</b>
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>56</b>
<b>IV.1 Delimitación del área de estudio .....</b>	<b>56</b>
<b>IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....</b>	<b>58</b>
<b>IV.2.2 Aspectos bióticos .....</b>	<b>72</b>
<b>IV.2.3 Paisaje .....</b>	<b>88</b>
<b>IV.2.4 Medio socioeconómico.....</b>	<b>96</b>
<b>IV.2.5 Diagnóstico ambiental .....</b>	<b>98</b>
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>107</b>
<b>V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....</b>	<b>107</b>
<b>V.1.1 Indicadores de impacto.....</b>	<b>115</b>
<b>V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto .....</b>	<b>115</b>
<b>V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.....</b>	<b>116</b>
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>120</b>

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental .....	120
VI.2 Impactos residuales .....	123
<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>	
.....	125
VII.1 Pronóstico del escenario.....	125
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....	125
VII.3 Conclusiones .....	127
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....</b>	
VIII.1 Formatos de presentación.....	128
VIII.1.1 Planos definitivos .....	128
VIII.1.2 Fotografías .....	128
VIII.1.3 Videos .....	128
VIII.1.4 Listas de flora y fauna.....	129
VIII.2 Otros anexos.....	129
VIII.3 Glosario de términos .....	129

## ANEXOS

ANEXO 1: DOCUMENTACION LEGAL DEL PREDIO

ANEXO 2: DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PROMOVENTE

ANEXO 3. PLANO DE UBICACIÓN REGIONAL

ANEXO 4: PLANO DE UBICACIÓN LOCAL

ANEXO 5: PLANO DE TOPOGRAFÍA Y UBICACIÓN DE OBRAS

ANEXO 6: PLANO DE GEOLOGIA

ANEXO 7: PLANO DE CLIMAS

ANEXO 8: PLANO DE UNIDADES DE SUELO

ANEXO 9: PLANO DE FALLAS Y FRACTURAS

ANEXO 10. PLANO DE RELIEVE (TOPOFORMAS)

ANEXO 11: PLANO DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO

ANEXO 12: PLANO DE UBICACIÓN EN AREAS DE INTERÉS

ANEXO 13: PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO EN IMAGEN DEL GOOGLE

ANEXO 14: PLANO DE PENDIENTES

ANEXO 15: PLANO DE EXPOSICIONES

ANEXO 16: ANEXO FOTOGRÁFICO

ANEXO 17: PROGRAMAS DE RESCATE DE FLORA Y FAUNA

ANEXO 18: PLANO DE HIDROLOGÍA

## INDICE DE TABLAS

	Pág.
Cuadro 1. Coordenadas extremas de la zona del proyecto.....	11
Cuadro 2. Costo de las actividades de prevención y mitigación de impactos del proyecto. ....	19
Cuadro 3. Superficies de los polígonos del proyecto.....	20
Cuadro 4. Tipos de vegetación afectados por el proyecto.....	20
Cuadro 5. Clasificación de obras del proyecto por su permanencia.....	21
Cuadro 6. Afectaciones a los diferentes recursos por el proyecto.....	25
Cuadro 7. Artículo 121 de la LGDFS y su Reglamento. ....	34
Cuadro 8. Vinculación del proyecto con la UGA No.129 .....	52
Cuadro 9. Tipos de suelo en la zona del Sistema Ambiental Regional superficie y porcentaje.....	68
Cuadro 10. Sistema de topoformas en la zona del SA donde se ubica el proyecto.....	73
Cuadro 11. Listado de especies vegetales identificadas en la zona del SAR.....	75
Cuadro 12. Especies vegetales catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el proyecto....	77
Cuadro 13. Cálculo del índice de biodiversidad de Shannon para las especies vegetales por estrato.....	77
Cuadro 14. Cálculo del índice de valor de importancia IVI para las especies vegetales .....	81
Cuadro 15. Tabla de valores del paisaje.....	92
Cuadro 16. Resumen de la valoración del paisaje.....	93
Cuadro 17. Valoración del paisaje mediante tamaño de poblaciones.....	94
Cuadro 18. Estimación del valor d, por distancia a la población más próxima.....	94
Cuadro 19. Estimación del valor de accesibilidad.....	94
Cuadro 20. Estimación del valor de S para el paisaje. ....	95
Cuadro 21. Criterios para identificar los impactos ambientales de un proyecto.....	108
Cuadro 22. Métodos para la identificación de impactos ambientales.....	110
Cuadro 23. Ejemplo de identificación de impactos en actividades de vías decomunicación .....	112
Cuadro 24. Identificación de impactos ambientales del proyecto de vías de comunicación. ....	113
Cuadro 25. Calificación de los impactos del proyecto de comunicación “Aeropista Tamazula”. ...	114
Cuadro 26. Calificación de impactos ambientales a nivel de componente.....	114

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación de la zona del proyecto en el entorno Estatal.....	9
Figura 2. Ubicación de la zona del proyecto en el entorno Municipal .....	10
Figura 3. Acceso a la zona del proyecto desde la cabecera municipal.....	16
Figura 4. Ubicación de la zona del proyecto en imagen satelital. ....	17
Figura 5. Mapa topográfico de acceso a la zona del proyecto. ....	17
Figura 6. Distribución de las obras sobre imagen de Google-Earth. ....	18
Figura 7. Ejemplo de una aeropista en una comunidad rural. ....	22
Figura 8. Cronograma de actividades del proyecto.....	23
Figura 9. Ubicación de la zona del proyecto con respecto a las UGAS Estatales. ....	51
Figura 10. Ubicación de la zona del proyecto con respecto de áreas de interés. ....	55
Figura 11. Sistema ambiental donde se ubica la zona del proyecto. ....	57
Figura 12. Tipos de climas en la microcuenca del proyecto. ....	59
Figura 13. Mapa geológico del sistema ambiental donde se ubica el proyecto.....	63
Figura 14. Topografía predominante en la zona del SA.....	64
Figura 15. Falla en la zona del SAR y del proyecto. ....	65
Figura 16. Mapa de sismicidad en la República Mexicana. ....	66
Figura 17. Eventos sísmicos durante el año de 2016 en la República Mexicana. ....	67
Figura 18. Mapa de vulcanismo en la República Mexicana. ....	67
Figura 19. Mapa de suelos en la zona del proyecto.....	70
Figura 20. Hidrología superficial del SAR donde se ubica el proyecto. ....	72
Figura 21. Vegetación característica del SA en la zona del proyecto. ....	73
Figura 22. Tipos de vegetación en la zona del proyecto. ....	75
Figura 23. Paisaje natural en la zona del proyecto. ....	89
Figura 24. Paisaje en la zona del proyecto.....	90
Figura 25. Calificación del paisaje en la zona del proyecto de comunidades “Aeropista Tamazula” .....	95
Figura 26. Matriz de valoración de impactos ambientales. ....	118

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

### **I.1 Proyecto**

La manifestación de impacto ambiental Modalidad particular pretende la obtención del permiso de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para así poder iniciar con la preparación del terreno para la construcción de la pista aérea, edificaciones, instalaciones y equipos, destinada a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves.

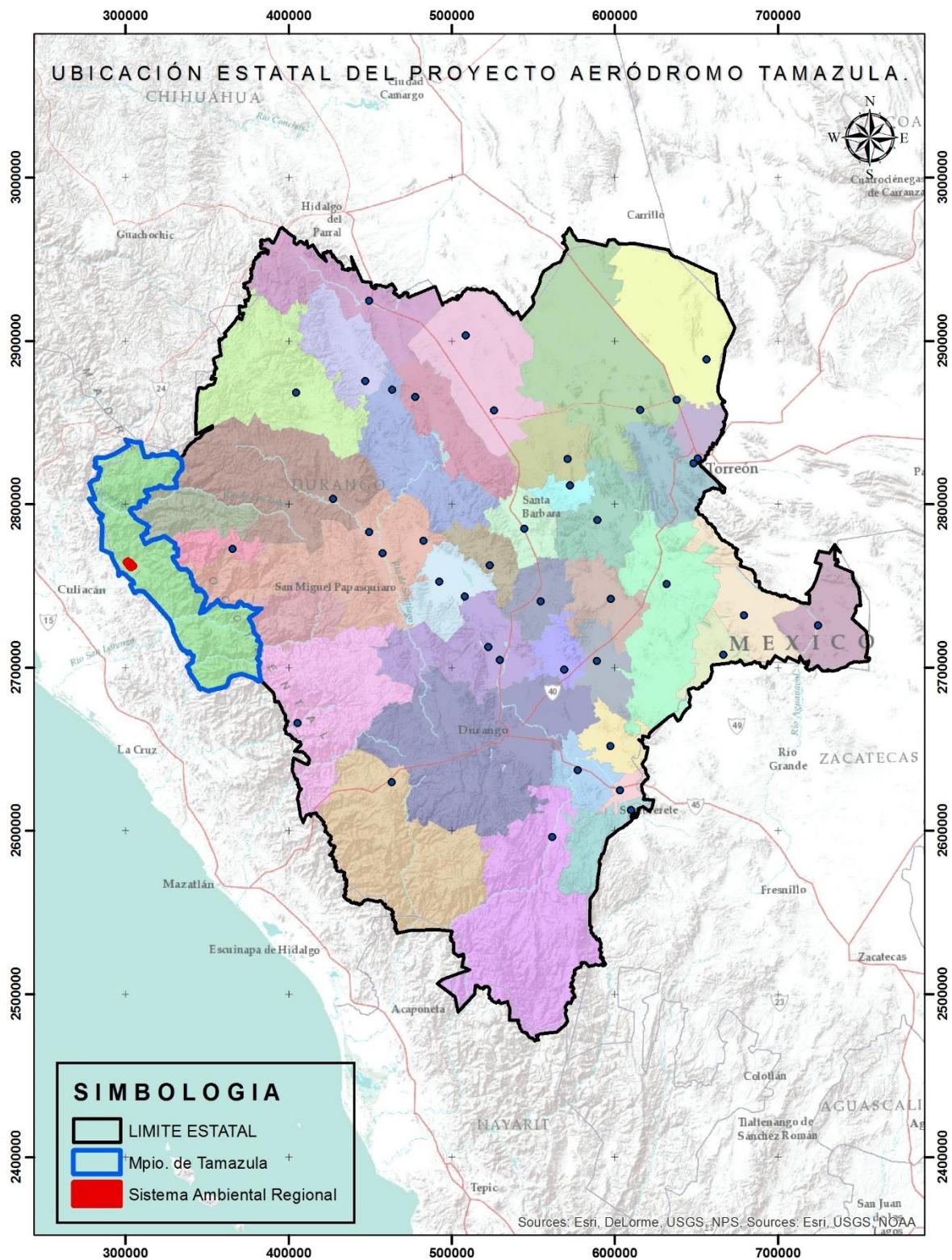
#### **I.1.1 Nombre del proyecto**

Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto “Aeropista Tamazula”, ubicado en el municipio de Tamazula, Durango.

#### **I.1.2 Ubicación del proyecto**

El proyecto se localiza en la parte Noroeste del Estado de Durango, dentro del Municipio de Tamazula, a unos 600 km de la capital del Estado y a unos 2 km de la cabecera Municipal.

En la siguiente ilustración se muestra la ubicación general del proyecto con respecto del Estado y Municipios de Durango.



**Figura 1. Ubicación de la zona del proyecto en el entorno Estatal.**

El proyecto se localiza a dos kilómetros al sureste de la cabecera municipal de Tamazula de Victoria.

La siguiente figura muestra la localización del proyecto con respecto al Municipio de Tamazula.

### Proyecto: Aeródromo Tamazula, Municipio de Tamazula, Durango.



Figura 2. Ubicación de la zona del proyecto en el entorno Municipal

Para llegar a la zona donde se ubica el proyecto es necesario transitar por la carretera federal 40D (también conocida como carretera Mazatlán – Matamoros), desde la capital del Estado de Durango hasta Mazatlán, unos 307.40 kilómetros y 3:41 horas.

Después se debe seguir por la carretera federal 15 hasta Culiacán, que es la capital del estado de Sinaloa, la distancia del puerto a la capital es de 216 Km y 2:30 horas.

Para llegar al municipio de Tamazula y específicamente a la Cabecera municipal se transita por el camino a Sanalona durante 75 kilómetros y aproximadamente dos horas de camino, para situarse en la zona del proyecto se debe desplazar dos kilómetros al sureste de la cabecera municipal hasta el área del proyecto.

**Cuadro 1. Coordenadas extremas de la zona del proyecto.**

Puntos	X	Y
1	302659	2762823
2	302659	2763277
3	303527	2763277
4	303527	2762823

#### **I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto**

La vida útil del proyecto se estima en unos 30 años aproximadamente ya que se trata de un proyecto comercial para el transporte de personas y mercancía en pequeñas aeronaves.

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

Se cuenta con la documentación legal del terreno y el permiso de concesión por parte de este, para la empresa promovente la cual se anexa al presente documento debidamente certificada.

## **I.2 Promovente**

### **1.2.1 Nombre o razón social**

Nombre del promovente es:

**C. Joaquín Ojeda Ojeda**

Se Anexan los datos del promovente al presente.

### **1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

RFC: [REDACTED]

### **1.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

Representante legal:

[REDACTED]  
C. Joaquin Ojeda Ojeda.

### **1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones**

Domicilio fiscal y para oír y recibir notificaciones:

[REDACTED]

## **1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

### **1.3.1 Nombre o razón social**

Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal Integral Topia, S.C.

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

RFC: UCD900424FM7

### **1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio**

---

Responsable Técnico: Ing. Carlos Zapata Pérez

Registro Forestal Nacional: [REDACTED]

Número de Registro Ambiental: [REDACTED]

### **1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio**

Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal Integral "Topia", S.C.  
Complejo Industrial "Santiago"  
Col. Los Nogales  
Santiago Papasquiaro, Dgo. 34636  
Tel. (674) 86 206 53  
[REDACTED]  
[REDACTED]

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **II.1 Información general del proyecto**

#### **II.1.1 Naturaleza del proyecto**

La naturaleza del proyecto es básicamente para la construcción de una aeropista, la cual es una infraestructura de transporte que además de contribuir a la movilidad de las personas y mercancías fomentan el desarrollo ya que promocionan nuevas actividades que estimulan las iniciativas locales y revalorizan los territorios contiguos.

#### **II.1.2 Selección del sitio**

El presente proyecto es de comunicaciones, donde la empresa promovente ha realizado una valoración previa del sitio donde se planea realizar la construcción de una aeropista con la finalidad de brindar un mejor servicio de transporte en el área, ya que como se sabe es el municipio mas alejado de la capital, donde sería casi imposible trasladarse en auto en caso de una emergencia.

El proyecto consta de **3.381 hectáreas** pertenecientes a la pista de despegue y aterrizaje y así como el área de infraestructura y maniobras, lo que en su totalidad son 3.381 hectáreas de afectación en la zona del proyecto.

El proyecto no es ajeno a situaciones locales de tipo social, económico y cultural, ya que la región es una zona que ha quedado rezagada y muy alejada de la capital Duranguense, destacando que para ellos es mas fácil viajar al estado de Sinaloa ya sea por salud, comercio, educación o placer, sin embargo el viajar a Culiacán por carretera implica correr riesgos por la delincuencia organizada o que en tiempos de lluvia sea imposible cruzar por el Río Humaya, por lo cual no existirá manera de salir rápidamente del municipio, únicamente por medio de aeronaves.

Por tal motivo se realizó el proyecto de “**Aeropista Tamazula**” para beneficiar el transporte de las personas y mercancía de la cabecera municipal y poblaciones cercanas.

El proyecto constará de una pista de 780 metros de largo y 40 metros de ancho así como una área adicional donde se ubicará el área de infraestructura y maniobras.

Para la elección del área donde se realizarán las instalaciones de la aeropista se tomaron en cuenta varios factores, los cuales se describen a continuación.

- Propiedad y disponibilidad de terrenos;
- Vegetación y uso de suelo existente;
- Localización con respecto a las obras principales;
- Seguridad;
- Facilidad de acceso y transito;
- Ubicación con respecto a las comunidades existentes;
- Disponibilidad de servicios.

Los datos ya mencionados de tipo social, económico y cultural hacen que la zona del proyecto sea la apropiada para la creación de una nueva aeropista, y por consecuencia el mejor sitio para establecer la infraestructura que coadyubara en el beneficio de los habitantes del lugar.

Basados en estudios y discusiones con especialistas, se escogió la presente ubicación geográfica, considerando los siguientes aspectos:

**Técnicos:** Los criterios para definir el sitio del proyecto, están sustentados en estudios previos del sitio, particularmente en lo que respecta al proyecto de la “aeropista Tamazula”, primeramente para definir el lugar del proyecto se realizó el análisis de factibilidad, el cual es un instrumento que sirve para orientar la toma de decisiones en la evaluación para la ejecución del proyecto.

Para la ubicación del sitio fue necesario tomar en cuenta la pendiente del sitio, ubicación, las condiciones generales y de seguridad.

**Ecológicos:** Una vez que se planeo la realización de la Aeropista Tamazula, se determinaron de manera subjetiva las probables afectaciones al medio ambiente del lugar, considerando las implicaciones de la puesta en marcha del proyecto sobre los elementos del medio, y tomando en cuenta que no se ubica en alguna ANP (área natural protegida), zonas arqueológicas e históricas y tampoco se identifican zonas de importancia ecológica o como reserva. También se consideró que el nivel de afectación por el proyecto hacia el medio natural será bajo ya que no se dañará una gran cantidad de vegetación u otros recursos naturales que se consideren sumamente importantes o que el paisaje sea muy frágil como para que el impacto sea irreversible.

**Socioeconómicos:** El impulsar el proyecto de la “aeropista Tamazula” es por beneficio meramente social, ya que se considera beneficiar a los habitantes de la cabecera municipal y alrededores pues su objetivo principal es el transporte de personas y mercancías.

Se considera que se abrirán por lo menos 30 empleos durante la construcción de la aeropista, área de infraestructura y maniobras.

En la zona del proyecto no existen poblaciones que pudieran verse afectadas con el proyecto directamente ya que se ubican a una distancia de entre 2 km en promedio del área propuesta.

Socialmente existe una estabilidad en el área ya que los terrenos sobre los que se pretende implementar el proyecto son de procedencia legal y no hay conflictos internos ni externos por la tenencia de la tierra, lo que asegura que el proyecto se puede desarrollar sin problemas de índole social.

En forma general, de los criterios anteriormente considerados para la selección del sitio, el primero de estos, se considera de mayor importancia, siendo el transporte de personas y mercancías el aspecto que da vida al proyecto.

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

El proyecto se localiza en el municipio de Tamazula de Victoria. A unos 600 kilómetros de la capital del estado y a unos dos kilómetros de la cabecera municipal.

La siguiente ilustración muestra el acceso desde la cabecera Municipal hasta donde se ubica el proyecto en cuestión.

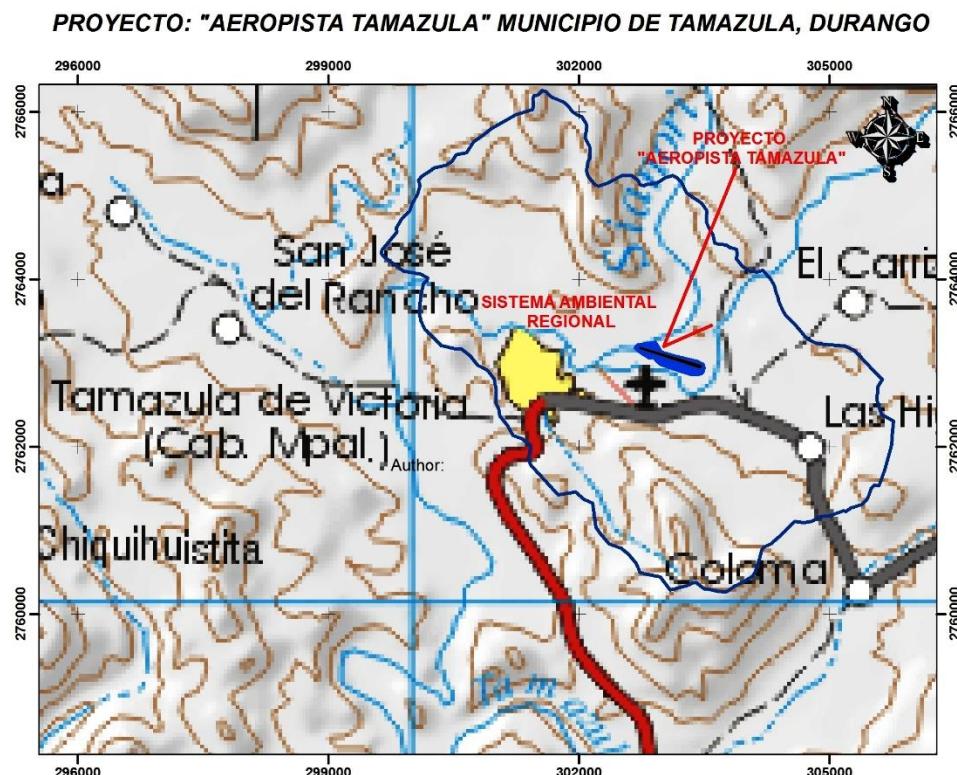


Figura 3. Acceso a la zona del proyecto desde la cabecera municipal.

En la siguiente imagen se aprecia la ubicación en imagen de Google desde la cabecera Municipal hacia la zona del proyecto.

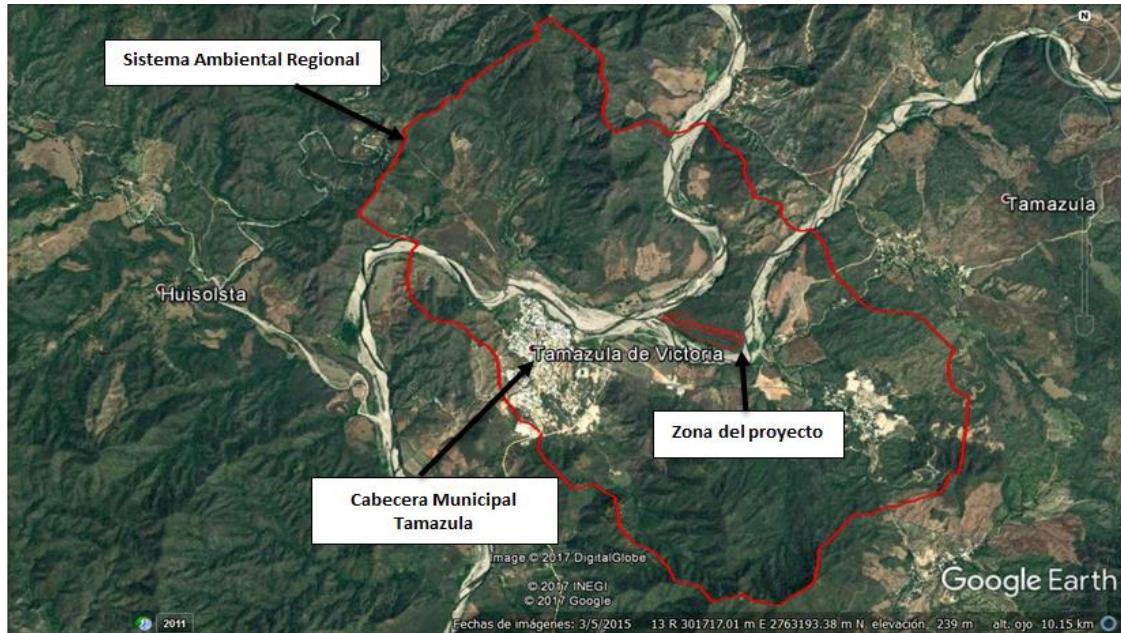


Figura 4. Ubicación de la zona del proyecto en imagen satelital.

Como se observa en la imagen de la figura 5, el área del proyecto se encuentra relativamente cerca de la cabecera municipal y el acceso es relativamente sencillo, aunque para ingresar a la zona del proyecto es necesario cruzar el cauce del río.

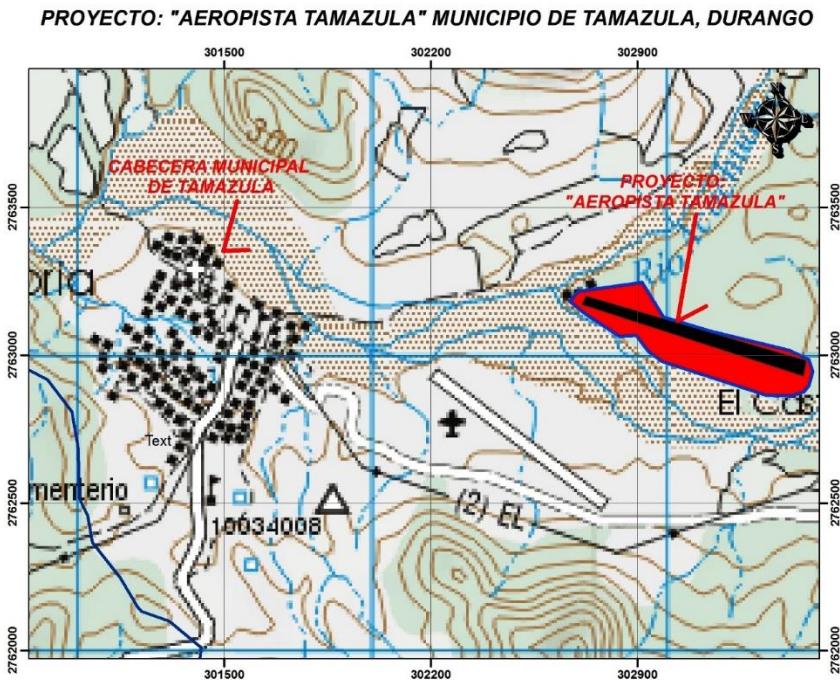


Figura 5. Mapa topográfico de acceso a la zona del proyecto.

Cabe señalar que se anexa al presente documento la ubicación del proyecto en el contexto estatal, regional y local para una mejor apreciación.

En la siguiente imagen se aprecia la distribución de las obras sobre la imagen de google-earth para apreciar de mejor manera la ubicación de estas y de la proyección que se ha realizado para efectuar el establecimiento de la “aeropista Tamazula” en el lugar.



Figura 6. Distribución de las obras sobre imagen de Google-Earth.

Además en el **anexo 6** se incluye un plano con la ubicación de las obras y adjunto a este se anexa el listado de las coordenadas de los polígonos que corresponden al proyecto.

#### II.1.4 Inversión requerida

- Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.

Para la ejecución del proyecto se estima una inversión total de **\$10'000,000 de pesos 00/100 M. N.**

El periodo de recuperación se considera al menos en unos 5 años.

Para la aplicación de las correspondientes medidas de prevención, protección y mitigación ambiental, la empresa ha fijado invertir aproximadamente un 10% del total del presupuesto asignado, para la ejecución de las principales medidas de prevención y mitigación identificadas por las obras proyectadas.

Sin embargo, el monto exacto no es factible de definir puesto que depende de muchos factores, como por ejemplo el hecho de que tanto tiempo se requiera para iniciar los trabajos de realización de la aeropista así como área de infraestructura y maniobras.

- b) Precisar el período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.

Como se mencionó en el apartado anterior, no se considera un periodo de recuperación ya que este es un capital de riesgo, dado que el proyecto es particular y aunque tendrá un costo cada viaje ya sea por persona o aeronave la inversión de 10 millones de pesos no se recuperará en un lapso corto de tiempo, sin embargo el proyecto es viable porque su principal objetivo es el transporte de personas y mercancías

Esta inversión se pretende efectuar en **un año**, por lo que es poco probable que se recupere la inversión en ese lapso de tiempo, sin embargo es posible que este sea recuperado al cabo de unos 5 años.

- c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

El costo estimado para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto es un 10% aproximadamente de la inversión total proyectada, ya que se requiere hacer alguna reforestación con especies nativas del lugar, además de obras de conservación de suelo y agua y el rescate y reubicación de especies susceptibles, por lo que a continuación se muestra un desglose aproximado de cada una de ellas.

**Cuadro 2. Costo de las actividades de prevención y mitigación de impactos del proyecto.**

Elementos y actividades	Costo \$	%
Materiales y herramientas	30,000	3
Insumos y refacciones	30,000	3
Rescate y reubicaciones	250,000	25
Obras de conservación de suelo	150,000	15
Obras de conservación de agua	150,000	15
Tableros preventivos	40,000	4
Servicios personales	250,000	25
Costos de administración	100,000	10
<b>TOTAL</b>	<b>1,000,000</b>	<b>100</b>

Esto quiere decir que el costo total para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de impactos se estima en por lo menos unos **\$1'000,000.00, dada la magnitud de las acciones.**

Este costo se aplicará durante el desarrollo del proyecto, ya que conforme vaya avanzando la realización de este, se deberán implementar todas y cada una de las actividades de prevención y mitigación de impactos de tal modo que este se haga compatible con el medio ambiente.

### II.1.5 Dimensiones del proyecto

- a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m<sup>2</sup>).

El proyecto considera un polígono donde se pretende establecer infraestructura de diferente tipo, tal como la pista de despegue y aterrizaje además de infraestructura y maniobras.

En la siguiente tabla se muestra el desglose de la superficie requerida.

**Cuadro 3. Superficies de los polígonos del proyecto.**

POLIGONO	OBRA	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	HECTÁREAS
1	Aeropista de despegue y aterrizaje, infraestructura y zona de maniobras	33810	3.381
	<b>TOTAL</b>	<b>33810</b>	<b>3.381</b>

- b) Superficie a afectar (en m<sup>2</sup>) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, bosque, matorral, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

La superficie que se afectará por el proyecto de acuerdo a los tipos de vegetación identificados en la zona se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 4. Tipos de vegetación afectados por el proyecto.**

Tipo de vegetación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	%
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	33810	3.381	100
Total	33810	3.381	100

Como puede observarse, toda la zona del proyecto se ubica dentro del ecosistema denominado Selva baja que es el dominante en la zona del Sistema Ambiental Regional donde se pretende realizar las obras para la “Aeropista Tamazula”

- c) Superficie (en m<sup>2</sup>) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

Algunas obras que se pueden considerar como permanentes son las construcciones que en este caso sera la aeropista, área de infraestructura y maniobras.

La distribución y porcentaje de las obras así como su clasificación se muestran en la siguiente tabla.

**Cuadro 5. Clasificación de obras del proyecto por su permanencia.**

OBRA	CATEGORÍA	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	%
Aeropista y área de infraestructura y maniobras	Permanente	33810	100.00
<b>TOTAL</b>		<b>33810</b>	<b>100.00</b>

#### **II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias**

Las actividades que se realizan actualmente dentro de la zona donde se pretende ubicar el proyecto, es únicamente como zona de pastoreo y para extracción de leña de uso doméstico.

En las áreas colindantes también se tiene el mismo uso ya que son tierras que se extienden en una zona donde la principal actividad es la ganadería extensiva sobre todo de vacas y la cual si es comercial, pero también mucho para autoconsumo, sin dejar de lado que la agricultura también es una de las principales formas de subsistencia de las personas del municipio.

Cabe señalar que el presente proyecto **requiere el cambio de uso del suelo** dado que se trata de un ecosistema de Selva Baja Caducifolia, por lo que de esta pasará a ser de infraestructura para vía de comunicación.

Se ha elaborado el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso del suelo forestal a infraestructura para vías de comunicación, el cual se encuentra en trámite.

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

En el sitio del proyecto, no se cuenta con servicios de agua potable, energía eléctrica, servicio telefónico ni urbanización alguna.

Aunque con la apertura del proyecto es necesaria la instalación de algunos servicios, y a pesar que este se ubique a escasos dos kilómetros de la cabecera, son necesarios tanto para las aeronaves, instalaciones y personas, se planea que la urbanización del área se realice al paso del tiempo.

El proyecto requerirá el uso de combustibles y de agua principalmente, la cual se obtendrá de la cabecera municipal donde hay gasolinera por lo que no será necesario almacenar combustibles en el almacén.

## **II.2 Características particulares del proyecto**

Las obras que comprende el proyecto son básicamente la construcción de una aeropista para aterrizaje y despegue, así como el área de infraestructura y maniobras.

### ***Aeropista.***

Las aeropistas son mucho más pequeñas que un aeródromo o un aeropuerto, constan únicamente de una pista, solo pueden recibir una aeronave a la vez, las que por regularidad son pequeñas, las aeropistas suelen ubicarse en pequeñas poblaciones de difícil acceso.

El proyecto consta únicamente de una aeropista de corto alcance, para uso exclusivo de actividad diurna, la pista tiene una longitud de 780 metros lineales y un promedio de 40 metros de ancho total de la pista, donde se prevén dos vuelos comerciales, uno en la mañana y uno por la tarde, sin dejar de lado los vuelos por emergencias o especiales.



Figura 7. Ejemplo de una aeropista en una comunidad rural.

### ***Área de infraestructura y maniobras.***

En el área de infraestructura se planea construir las instalaciones necesarias para poder operar la aeropista, desde el almacén, comunicación, carga y descarga, operaciones aéreas, administración, sala de espera entre otros, para la zona de maniobras se proponen las cabeceras de la pista, una plataforma que provea espacio para las maniobras de despegue, aterrizaje y aparcamiento de las aeronaves.

## II.2.1 Programa General de Trabajo

Para iniciar con el proyecto de “Aeropista Tamazula” se requiere primeramente abrir el espacio donde se realizará la pista y el área de infraestructura y maniobras, ya que es necesario la eliminación de 3.381 hectáreas de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia.

A continuación se presenta el cronograma de actividades para la implementación del proyecto desde la fase de planeación. Cabe señalar que el tiempo estimado es de **12 meses** para llevar a cabo las acciones de cambio de uso del suelo, debido principalmente a que son varias las actividades por realizar, sobre todo por la incertidumbre que se tienen en algunas obras dependiendo de la dificultad del terreno, por lo que se solicitará un plazo que pueda darle cierta holgura a la empresa encargada de realizar los trabajos de construcción.

En el siguiente esquema se muestra el cronograma de actividades del proyecto.

Actividades y plazo	año 1											
	meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Estudios preliminares</b>												
Obtención de documentación legal												
Elaboración de documentos MIA Y CUSTF												
Gestión de permisos en la SEMARNAT												
<b>Fase de Preparación del Sitio</b>												
Verificación topográfica												
Extracción y reubicación de flora y fauna												
Remoción de la Vegetación												
<b>Construcción del área de infrestructura y maniobras</b>												
Desmonte												
Despalme												
Remosión y recuperación del suelo fértil												
Nivelación												
Acondicionamiento y construcción												
Señalamientos y seguridad												
<b>Construcción de la "Aeropista Tamazula"</b>												
Desmonte												
Despalme												
Trazo y nivelación												
Acondicionamiento y construcción												
Señalamientos y seguridad												
<b>Mantenimiento</b>												
Mantenimiento de pista												
Mantenimiento áreas de infraestructura y maniobras												
<b>Limpieza y abandono del sitio</b>												
Desmantelamiento del equipo e instalaciones	Estas acciones se realizarán una vez que concluya la vida útil del proyecto, se estima al menos en 30 años por lo cual se espera que sea en el 2047											
Limpieza para abandono del sitio												
Restauración ecológica del sitio												

Figura 8. Cronograma de actividades del proyecto.

El periodo de tiempo para ejecutar los trabajos de instalación de infraestructura se ha considerado como de **12 meses** (1 año) aproximadamente.

### **II.2.2. Preparación del sitio**

La preparación del sitio donde se pretende implementar la aeropista, el área de infraestructura y maniobras requiere de algunas actividades previas, mismas que son descritas a continuación.

#### **a) Rescate y reubicación de flora**

La preparación del terreno consistirá primeramente de la revisión de las áreas a desmontar para rescatar individuos de algunas de las especies de flora de interés (cactáceas, opuntias, agaves y las que se encuentran en estatus dentro de la NOM-059) que se recomiendan por sus atributos biológicos y por la lentitud de su desarrollo en apego a la normatividad vigente para estas actividades.

Estas plantas se reubicarán en algunos sitios cercanos al proyecto, sobre todo en aquellos donde se carece de cubierta vegetal con el fin de recuperarlos y darles la oportunidad a las plantas de seguir sobreviviendo en la zona. Se ha contemplado una distancia máxima de unos 500 metros para la reubicación de las plantas, lo cual permitirá tenerlas en observación y poder darles el cuidado necesario mientras se logran establecer en su nuevo hábitat.

Para efectuar estas actividades, se dará una **capacitación previa a los trabajadores** donde se les indicará que especies son las que se deben cuidar o rescatar y como deberán hacer la labor de extracción de las plantas, de modo que no se dañen y puedan tener éxito en su desarrollo una vez que sean reubicadas.

### **II.2.3 Construcción de obras**

#### **a) Desmonte de zonas de construcción**

Adicionalmente se preparara el terreno para el desmonte y limpieza, la cual consiste en cortar o eliminar de los sitios de obra, los arboles, arbustos, hierbas, malezas, o cualquier tipo de vegetación comprendida dentro de las áreas del proyecto. Además de remover cualquier otro elemento que signifique un impedimento para realizar los trabajos.

La superficie estimada para desmonte es de aproximadamente **3.381 hectáreas**, aunque algunas de ellas no presentan cobertura total, si hay algunas hierbas y arbustos pequeños que serán removidos durante el paso del tractor para limpiar el terreno, por ello se considera toda la superficie del proyecto a ser afectada con la remoción de vegetación.

A continuación se mencionan los principales impactos que el proyecto puede ocasionar al medio ambiente de acuerdo al recurso afectado.

**Cuadro 6. Afectaciones a los diferentes recursos por el proyecto.**

Recurso	Afectación
<b>Vegetación</b>	Daños a la vegetación por eliminación y posible pérdida en la reubicación.
<b>Suelo</b>	Movimientos de tierra durante la eliminación de la vegetación y pérdida de suelo durante la circulación de vehículos y maquinaria. Modificación de algunas de las propiedades físicas del suelo en la zona del proyecto. <u>Possible pérdida de suelo por erosión eólica y fluvial.</u>
<b>Agua</b>	Possible contaminación por sedimentos y basura doméstica. Posibilidad de contaminación por residuos peligrosos como aceites, lubricantes y gasolina
<b>Aire</b>	Contaminación por el bióxido de carbono de los automotores y del polvo generado durante la nivelación o movimiento de la maquinaria. Contaminación temporal por ruido de los automotores
<b>Fauna silvestre</b>	Ahuyentamiento temporal de la fauna silvestre Afectación de la microfauna y fauna menor. Muertes accidentales de fauna silvestre menor. Alteración temporal del ciclo de vida de algunas especies de fauna.
<b>Paisaje</b>	Pérdida de calidad paisajística en la zona del proyecto. Fragmentación del ecosistema y aumento de la visibilidad. Pérdida de valor como área de recreación por la falta de vegetación.

**b) Despalme de zonas de construcción.**

El despalme se refiere a la remoción de las capas superficiales de terreno natural esto con la finalidad de llegar al sustrato rocoso, el suelo fértil podrá ser dispuesto para obras de restauración en una etapa posterior. Cabe señalar que esto puede o no realizarse debido a las condiciones del lugar, de tal suerte que se aplicará donde se considere necesario por existir una buena capa de suelo, puesto que en la mayor parte del área del proyecto es pobre ésta cubierta por la presencia de mucha roca y quizás al removerla se pierda más que si se deja desde el inicio en su lugar.

Los impactos ambientales en esta etapa son básicamente los mismos que se listaron en el inciso anterior.

**c) Nivelación.**

Consiste en el acomodo de material en la pista y se refiere a los trabajos de reacomodo de material para que existan las mismas elevaciones dentro del área destinada a la ocupación que conforma el Proyecto, así como la realización de tareas de compresión del terreno a fin de propiciar su compactación.

#### **d) Acondicionamiento y construcción.**

Despues de realizar los pasos preliminares anteriormente descritos es necesario quer se inicie con la construcción de la aeropista y del área de infraestructura y maniobras.

La pista de despegue y aterrizaje cuenta con 780 metros de logitud y 40 metros de ancho, la cual cumple con los requisitos minimos para despegues y aterrizajes.

En el área de infraestructura y maniobras se realizarán las obras necesarias para que la aeropista cumpla con los requerimientos minimos para brindar seguridad a lo pasajeros y a la mercancía transportada.

#### **e) Señalamientos y seguridad.**

En cualquier industria aeroportuaria es de suma importancia el uso de señalamientos y seguridad, y en este no es la excepción ya que e utilizarán para las aeronaves, para las personas y mercancia, con la finalidad de proteger y evitar a toda costa accidentes.

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

Los trabajos de mantenimiento que se efectuarán en la aeropista se refieren a:

- Arreglos pára el mantenimiento de todas las zonas
- Arreglos para el mantenimiento del sistema de drenaje
- Arreglos para el mantenimiento de las frajas de la pista
- Verificación de las señalizaciones de seguridad y preveción

a) descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones

El proyecto considera algunas instalaciones sencillas como es la pista de aterrizaje y el área de infraestructura y maniobras.

La pista tiene como única función el despegue y aterrizaje de pequeñas aeronaves.

En el área de infraestructura y maniobras se pretende establecer las edificaciones necesarias para que la aeropista se encuentre en perfecto funcionamiento, tales como sala de espera, zona de administración y algunos hangares.

b) tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos;

Las instalaciones y procesos requeridos por el proyecto se diseñaran considerando medidas de última generación para la prevención y control de la contaminación, y los elementos básicos de ingeniería son igualmente los más eficientes para el tipo de instalaciones previstas.

El proyecto de comunicaciones es el resultado de una necesidad de las personas del municipio, ya que el transporte es indispensable y mas en regiones tan alejadas, donde es difícil conseguir los bienes y servicios necesarios para tener una vida digna.

En el área del proyecto se generaran algunas emisiones de residuos liquidos o sólidos, por lo que se plantea tener un taller donde se realicen las reparaciones necesarias, por lo que se espera contar con personal especializado con el conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental, en todos sus aspectos, incluyendo la parte legal, cuyas funciones serán las de dar seguimiento, vigilancia y atención de las actividades desde el punto de vista ambiental.

Es importante destacar varios aspectos fundamentales que le dan sustento y han reforzado las actividades del proyecto:

- 1) El área presenta afectaciones previas antropogénicas dejando algunos efectos ambientales. En este rubro, la empresa realizó un diagnóstico preciso del estado que guardaba la zona previamente a las actividades del proyecto, identificando además medidas de atención y manejo a los efectos derivados de estas acciones pasadas por lo que se han ido desarrollando como parte del manejo ambiental del área.
- 2) El impacto de las actividades preoperativas del proyecto sobre la superficie del terreno serán directas, de tal manera, que los impactos puntuales se concentrarán solo en el área misma de desarrollo considerando las tecnologías a utilizar y las medidas de control adoptadas, limitando el área de influencia de los impactos y minimizando el efecto ambiental resultante.
- 3) El proyecto considera desarrollar un Programa Integral de Restauración Ambiental que ha incorporado la experiencia de varios profesionales y ha estado sujeto a retroalimentación y mejora, además de complementarse con los estudios base necesarios para dar sustento y certidumbre sobre la efectividad de las medidas propuestas, con un objetivo toral de recuperar, en la medida de lo posible, al final de la vida útil del proyecto los servicios ambientales que durante el desarrollo del proyecto están afectados.
- 4) La incorporación y seguimiento de todas las condicionantes y recomendaciones a las que se sujetará el proyecto, dan constancia del alto compromiso del promovente en cumplir y realizar sus actividades en estricto respeto al entorno existente y con responsabilidad social.

### **c) tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.**

Cuando eventualmente la maquinaria y equipo que se pretende utilizar requiera de mantenimiento y/o reparaciones, estas serán ejecutadas en los talleres ubicados en la ciudad de Tamazula, Durango si son de tipo menor o hasta la Ciudad de Culiacán si son reparaciones mayores, sin son reparaciones básicas igualmente se realizarán en la cabecera municipal de Tamazula.

Se contará con un programa de mantenimiento preventivo previo al inicio de las actividades diarias, esta actividad se ejecutará a la maquinaria y equipo a utilizar en el desarrollo del proyecto, con el objeto de evitar la contaminación del medio ambiente. Posteriormente estas acciones se harán pero para el equipo y las aeronaves utilizadas en la operación del proyecto, con el mismo fin de cuidar el medio ambiente.

d) especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.

En lo que se refiere al control de maleza o fauna nociva, dentro de las actividades del proyecto no se pretende ejecutar tal acción, ya que el sitio aunque es un área natural no considera que sea necesario establecer infraestructura que pueda ser dañada por fauna nociva, así mismo en lo que se refiere a malezas, estas se eliminaran con el mismo establecimiento del proyecto por lo que no se requiere efectuar acciones posteriores para controlar eso sino que se permitirá el establecimiento de la vegetación natural una vez que se terminen las actividades en ciertas áreas del proyecto, por lo que esto será benéfico más que perjudicial.

#### **II.2.6. Otros insumos**

No se consideran insumos adicionales, solo los necesarios para los trabajos de mantenimiento de la pista.

#### **II.2.7 Sustancias peligrosas**

Dada la naturaleza de las actividades del proyecto, **No existirá almacenamiento, manejo o transporte de sustancias peligrosas.**

#### **II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto.**

Para el proyecto “Aeropista Tamazula” únicamente se construirá la pista de aterrizaje y despegue, así como el área de infraestructura y maniobras se realizarán las obras necesarias para que la aeropista cumpla con los requerimientos mínimos para brindar seguridad a los pasajeros y a la mercancía transportada.

#### **II.2.9 Etapa de abandono del sitio (post-operación)**

La vida útil del proyecto es de 30 años, por lo cual el abandono del sitio será en el año 2047, a continuación se presentan las actividades que se realizarán cuando el proyecto llegue a su fin.

El particular desarrollará y presentará ante la SEMARNAT un Plan de Cierre y Restauración detallado del proyecto, que tendrá como objetivo asegurar que los aspectos asociados al cierre y restauración sean considerados con el suficiente detalle para tomar en cuenta las cuestiones ambientales relacionadas a la restauración y el cierre de proyecto.

Durante la etapa de abandono del sitio la mayor parte de las áreas afectadas serán restauradas, por lo que paulatinamente los terrenos se irán rehabilitando e integrando al entorno natural. En este caso, el proyecto de comunicaciones y las actividades de cierre serán compatibles al programa general de trabajo que considera lo siguiente:

- Someter un plan de restauración a las autoridades y a los dueños del terreno. El proyecto contemplará un programa de restauración, el cual consistirá en la restitución del suelo fértil en las zonas de la aeropista, Zona de infraestructura y maniobras a fin de propiciar condiciones para que las áreas sean repobladas naturalmente con la vegetación existente en el lugar.
- Los sitios serán restaurados mediante la reforestación principalmente y monitoreados para garantizar su recuperación, todo con cargo de los costos por el promovente particular.
- Protección de la seguridad y salud públicas por medio del uso de prácticas seguras y responsables de restauración.
- Reducción o eliminación de los efectos ambientales.
- Restablecer las condiciones que permitan al terreno regresar a un uso similar o mejor al actual.
- Reducir la necesidad de mantenimiento y monitoreo a largo plazo al establecer estabilidad física y química de las áreas perturbadas.
- Facilitar la recuperación natural de las áreas afectadas.
- Restablecer para las futuras generaciones el uso productivo del terreno y el agua en la vecindad del sitio de una forma que sea congruente con el uso previo del suelo y el agua.

El promovente tiene contemplada la restauración compensatoria de las áreas disturbadas posteriores a la vida útil del proyecto de comunicaciones. En particular, se contempla realizar trabajos de reforestación en el sitio del proyecto, utilizando individuos vegetales locales, ya sea en forma de plántulas, adultos o semillas que sean recuperados de manera previa a las actividades de desmonte.

En complemento de lo anterior, se tiene previsto realizar un informe final de actividades de reforestación, más dos anuales posteriores a la plantación, en los que se manifiesten las condiciones finales del sitio, el cual contendrá todas las especificaciones necesarias y listados de especies empleadas durante las actividades de plantación.

### **11.2.10. Utilización de explosivos.**

Para los trabajos del trazo de la aeropista de aterrizaje y despegue así como para el área de infraestructura y maniobras no se emplearán explosivos, únicamente maquinaria pesada.

### **II.2.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.**

#### **Generación de residuos**

Durante la etapa de construcción, se tendrán residuos sólidos tales como restos vegetativos derivados de las actividades de desmonte, así como restos de alimento, envolturas y envases de diferente naturaleza, tales como vidrio, plástico, cartón y aluminio. Estos residuos serán llevados al basurero municipal de Tamazula.

El nivel de generación se estima en 1-2 Kg/persona diarios. Los restos vegetativos serán dispuestos en forma perpendicular a la pendiente para disminuir la velocidad de los flujos hídricos y evitar la erosión. Además se considera la instalación de contenedores en la zona de trabajo para ir depositando estos residuos de manera constante y evitar que estos se encuentren dispersos por el lugar.

Para el caso de los aceites usados y la basura industrial se utilizarán recipientes metálicos o de plásticos de 200 litros de capacidad, mismos que se trasladarán en las unidades de la empresa al almacén temporal de ésta, para disponerse finalmente por parte de empresas autorizadas para el reciclaje o tratamiento de dichos residuos peligrosos.

Para el caso de la basura no peligrosa se depositará en contenedores metálicos de 200 litros con la leyenda de “basura”, procurando tener recipientes suficientes en todas las áreas donde se originan los desechos.

Se implementará un programa de separación y reciclaje de ciertos desechos como la basura orgánica, plástico, papel, vidrio y aluminio, para lo cual se tendrá que manejar diferentes recipientes con los rótulos correspondientes y concientizar al personal sobre estas prácticas.

#### **Residuos Peligrosos.**

Aun cuando el mantenimiento de la maquinaria y equipo se tiene considerado se realice fuera de las áreas del proyecto, es imposible en ocasiones separar la operación de la maquinaria y equipo sin la generación de residuos peligrosos, puesto que durante algún impacto o desperfecto puede generarse el derrame de aceites lubricantes, grasas o algún otro aditivo, por lo que debe de atenderse de inmediato dicha situación generando así estopas, cartones y telas impregnadas con residuos peligrosos.

Para el manejo de este tipo de residuos se dispondrán tambos metálicos identificados, para el almacenamiento temporal de aceites lubricantes gastados y los residuos sólidos impregnados mencionados anteriormente, los residuos se trasladarán en los vehículos del particular, para ser almacenados temporalmente en tanto se realiza la recolección formal por parte de empresas autorizadas para la prestación de dicho servicio. Al realizar dichas operaciones, el personal garantizará estricto cuidado en el manejo a fin de prevenir problemas de contaminación del suelo.

El manejo general de este tipo de residuos será siguiendo los lineamientos establecidos en el reglamento en materia de residuos peligrosos contenido en la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y de acuerdo a los procedimientos y cuidados para el manejo de éste tipo de residuos.

### **Aqua residual**

Desde el inicio de los trabajos, los residuos líquidos a generar serán de tipo doméstico, puesto que las actividades a realizar en cada etapa no consideran la utilización de aguas crudas que generen aguas residuales de tipo industrial, las aguas de tipo doméstico serán las generadas por las necesidades fisiológicas de los trabajadores, por tal situación se instalarán 3 letrinas móviles (saniteck), las cuales estarán siendo constantemente supervisadas y sometidos a mantenimiento por la compañía contratada para la prestación de dicho servicio.

### **Emisiones a la atmósfera**

Las emisiones a la atmósfera, provendrán en principio de los vehículos y por el trabajo de la maquinaria que se utilizará para estos trabajos, las cuales generarán emisiones de gases como el CO, el NO producido por la oxidación incompleta del nitrógeno atmosférico en los motores de combustión interna, contaminante primario ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) y nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ), hidrocarburos producidos por la combustión incompleta y evaporación de combustibles fósiles.

Durante cada una de las etapas de desarrollo del proyecto se tendrá la entrada y salida constante de maquinaria y vehículos será constante, todo esto genera contaminantes atmosféricos, caracterizados principalmente por partículas suspendidas de polvo (partículas PM-10), así como gases de combustión generados por la operación de los motores de maquinaria y equipo, así como la generación de ruido derivado de las actividades de barrenación y por el funcionamiento general de maquinaria, equipo y vehículos. Las emisiones de ruido en decibeles que emanen de los equipos y maquinaria que se utilizarán, en el desmonte y despalme son las siguientes Tractores y excavadoras de 85 -110, Es importante mencionar que la eficacia de combustión de la maquina pesada y el nivel de generación de ruido es variable, y dependerá de la antigüedad de la misma, del modelo y del tipo de trabajo que realice.

El particular llevará a cabo el cumplimiento de la normatividad aplicable en materia de seguridad que marque la Secretaría del Trabajo y Previsión Social para valorar el ruido

potencial que afecte a los trabajadores por el uso y manejo de equipo y maquinaria. También se considera que se tienen que utilizar los equipos de protección personal.

## **II.2.12 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos**

En cumplimiento con la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y sus Reglamento, se llevará el manejo de todos los residuos a generarse durante el proceso de construcción de la “Aeropista Tamazula”

Se estima una reducida cantidad de residuos dada la naturaleza de las obras; sin embargo, aquellos empaques y embalajes de sustancias específicas, o que por sus características requieran contenedores especiales, serán tratados por separado.

Todos los residuos peligrosos serán colectados, transportados y dispuestos en base a lo estipulado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental y de acuerdo a la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y de acuerdo a los procedimientos y cuidados para el manejo de éste tipo de residuos

Asimismo, se mantendrá una política de minimización de residuos peligrosos, fomentando la sustitución de productos que generen residuos peligrosos que no se pueden reciclar o reutilizar y que tengan que enviarse a confinamientos externos. Se implementará un programa de separación y reciclaje de ciertos desechos como la basura orgánica, plástico, papel, vidrio y aluminio, para lo cual se tendría que manejar diferentes recipientes con los rótulos correspondientes y concientizar al personal sobre estas prácticas.

Para los residuos no peligrosos se establecerá un programa de colección y disposición periódica, instalando recipientes adecuados para la basura en todas las áreas de trabajo. La disposición final de estos residuos se hará en el basurero municipal de la población de Tamazula o trasladados hasta la ciudad de Culiacán para su confinamiento.

Para el caso de la basura no peligrosa se depositará en contenedores de 200 litros con la leyenda de “basura”, procurando tener recipientes suficientes en todas las áreas donde se originan los desechos.

La colección de basura se hará en forma periódica en todas las áreas, antes de terminar la jornada de trabajo.

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

En el presente se pretende analizar la vinculación entre los lineamientos de las disposiciones jurídicas aplicables que se requieren cumplir para poder realizar el proyecto de cambio de uso de suelo forestal a infraestructura para vías de comunicación.

Para poder dar inicio a este análisis, es fundamental hacer referencia a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), en razón de que este instrumento jurídico funge como la ley sustantiva reguladora del trámite para la expedición de la autorización de cambio de uso de suelo, misma que se solicita. En ese sentido, es importante mencionar que esta ley establece dentro de su artículo 117: “La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso de 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.

Consecuentemente, se entiende que el carácter de la autorización para la remoción de la vegetación forestal es excepcional, en razón de que para que la autoridad competente la otorgue, el promovente deberá evidenciar el total cumplimiento de los **cuatro supuestos** a que se refiere el artículo 117 de la LGDFS, por tal motivo es que el análisis vinculatorio de este capítulo estará dirigido a brindarle a la autoridad las evidencias de que, con el acatamiento de las disposiciones de las leyes sustantivas, complementarias y supletorias, así como las normas aplicables, todas ellas comprendidas en la legislación, es factible estimar que el carácter de excepción para el otorgamiento de la autorización solicitada para el cambio de uso de suelo de la superficie en la que se establecerá el ETJ del proyecto de comunicaciones “Aeropista Tamazula” en el Municipio de Tamazula, Durango, es satisfecho totalmente en los cuatro criterios que establece el artículo anteriormente citado.

Con motivo de la trascendencia de los cuatro criterios que fundamentan el carácter de excepción de la autorización del cambio de uso de suelo, la cual se solicita mediante este documento, es de vital importancia que se consideren las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y los reglamentos de todos estos instrumentos jurídicos, así como, las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Consecuentemente, a continuación se desarrollará el análisis vinculatorio de las disposiciones de dichos ordenamientos jurídicos, en materia de conservación de la

biodiversidad, aseguramiento de la calidad y disponibilidad del agua, así como la preservación del suelo con el presente proyecto.

### **Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.**

Dado que el proyecto contempla un cambio de uso de suelo de terrenos forestales, este ordenamiento jurídico señala que también deberá presentarse un estudio técnico justificativo, con toda la información estipulada en su artículo 121. Además señala los plazos y términos en que la autoridad deberá dar respuesta sobre la solicitud.

**Cuadro 7. Artículo 121 de la LGDFS y su Reglamento.**

Disposición	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento
<p><b>Artículo 12, fracción XXIX.</b></p> <p><i>Son atributos de la Federación:</i></p> <p><i>XXIX. Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso de suelo forestal.</i></p>	<p><b>Cumplimiento con el proyecto:</b> La solicitud de la presente autorización se gestiona ante una dependencia del Poder Ejecutivo Federal, en total cumplimiento a la facultad que establece el presente artículo.</p> <p>Con la finalidad de poder otorgar a la autoridad federal competente las evidencias que constaten la demostración de que los criterios de excepcionalidad de la solicitud de autorización de CUSTF se cumplen, dado que no se compromete la biodiversidad de la microcuenca en donde pretende realizarse el CUSTF, en virtud de que no se modifican drásticamente los valores de calidad y de captación del agua, los índices de diversidad para vegetación y para fauna no registran alteración alguna, y por último, no se provocan alteraciones contundentes en los índices de erosión de suelo, todo lo anterior se puntualiza en el tiempo cero o tiempo antes del inicio de CUS y se aprecia en los capítulos III, IV, V y X del ETJ “<b>del proyecto</b>”. Asimismo, en el capítulo X del presente ETJ se comprueba que los usos alternativos del suelo manifestados, tienen como resultado una mayor producción a largo plazo, en virtud de que con la construcción “<b>del proyecto</b>” se tendrá la generación de empleos que fortalecerán la economía local y regional.</p> <p>Es importante resaltar que en la microcuenca hidrológica forestal (MHF) o Sistema Ambiental Regional (SAR), no se generarán alteraciones significativas respecto del uso productivo del tipo de vegetación a afectar.</p>

Disposición	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento
<b>Artículo 16, fracción XX</b>  <i>La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:</i>  <i>XX. Expedir, por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.</i>	<p><b>Cumplimiento con el proyecto:</b> En estricta observancia a lo establecido por el precepto que se analiza, es necesario presentar la promoción de la autorización del CUSTF ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la Delegación Federal en la entidad federativa de Durango, como dependencia del Poder Ejecutivo Federal.</p> <p>Con motivo del nivel y alcance del compromiso del promovente, para dar soporte a la decisión de la SEMARNAT, respecto a brindar evidencias de los criterios de excepcionalidad de la decisión que asuma, se insiste en que con el cambio de uso de suelo pretendido, no se compromete la biodiversidad de la MHF en donde pretende realizarse éste, en virtud de que no se modifican los valores de calidad y de captación del agua, los índices de diversidad para vegetación y para fauna no registran alteración alguna, y por último, no se provocan alteraciones en los índices de erosión de suelo, todo lo anterior se puntualiza en el T<sub>0</sub> y se aprecia en los capítulos III, IV, V y X del ETJ “<b>del proyecto</b>”. Asimismo, en el capítulo X del presente ETJ se comprueba que los usos alternativos del suelo manifestados, tienen como resultado una mayor producción a largo plazo, en virtud de que con la “<b>del proyecto</b>”, se tendrá la facultad de operar “<b>el proyecto</b>” en cuestión, el cual formará parte de la red nacional de vías de comunicación, lo que representa un alcance económico importante por los beneficios que se generan a diferentes niveles.</p>
<b>Artículo 33, fracción I</b>  <i>Son criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola, los siguientes:</i>  <i>I. Orientarse hacia el mejoramiento ambiental del territorio nacional a través de la gestión de las actividades forestales, para que contribuyan a la manutención del capital genético y la biodiversidad, la calidad del entorno de los centros de población y vías de comunicación y que del mismo modo, conlleve la defensa de los suelos y cursos de agua, la disminución de la contaminación y la”</i>	<p><b>Cumplimiento con el proyecto:</b> Para la construcción “<b>del proyecto</b>” será necesaria la remoción de vegetación forestal en un área de <b>3.381 ha</b>, lo cual pudiera representar una operación con una dirección totalmente contraria a lo dispuesto por el artículo previo, sin embargo, cabe destacar que se demostró a través de la evaluación del impacto ambiental que pudiera surgir con el CUSTF que se solicita, que esta actividad no alcanzará los niveles de significancia señalados por la LGEEPA, aunado a esto, dentro de los capítulos VIII, IX y X del ETJ “<b>del proyecto</b>”, se hace referencia a lo propio, dado que el escenario más desfavorable en cuanto a la incidencia del CUSTF sobre la maniobra de mejoramiento ambiental del territorio es muy posible que llegue a conservar un resultado que no difiera de los indicadores registrados en el T<sub>0</sub>, especialmente debido a que se garantiza el desarrollo de acciones de mitigación y compensación que se comprometen con el monto que habrá de depositarse en el Fondo Forestal Mexicano. Por otra parte, en los capítulos III, IV, V y X del ETJ “<b>del proyecto</b>”, se determina que los indicadores del capital genético, así como la biodiversidad de los recursos bióticos existentes en el ETJ “<b>del proyecto</b>”, no sufrirán alteraciones en caso de llevarse a cabo el CUSTF propuesto, en razón de que las medidas de compensación detalladas en el capítulo VIII de este ETJ, salvaguardan el sostenimiento de las situaciones prevalecientes en el área en el T<sub>0</sub>. Por otra parte, se manifiesta que la calidad del entorno de los centros de población más cercanos a la zona en la cual se solicita remover la vegetación forestal, no serán sujetas a modificación alguna, en virtud de que el área geográfica de suelo forestal a cambiar será de <b>3.381 has</b>.</p>
<b>Artículo 33, fracción VI</b>  <i>La utilización del suelo</i>	<p><b>Cumplimiento con el proyecto:</b> Resulta innegable que el cambio de uso de suelo en terrenos forestales realizado de una forma descontrolada o sin adquirir compromiso alguno respecto de la</p>

Disposición	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento
<i>forestal debe hacerse de manera que éste mantenga su integridad física y su capacidad productiva, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación.</i>	ejecución de medidas de mitigación y compensación paralelas a sus efectos, puede generar afectaciones significativas con respecto a la integridad física del suelo, así como su capacidad productiva, lo cual trae como resultado un incremento de los efectos negativos en relación a los procesos de degradación y/o de las tasas de erodabilidad. En este sentido, para el desarrollo “ <b>del proyecto</b> ”, será necesaria la remoción de vegetación forestal de una superficie de <b>3.381 has</b> , sin embargo, para efecto de contrarrestar los efectos que se pudieran generar, se proponen una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación, esto se precisa en el capítulo VIII del ETJ del proyecto; con la evaluación del impacto ambiental que podría ocasionar el CUSTF se estima que tal actividad no alcanzará los niveles de significancia que señala la Ley aplicable (LGEEPA), de la misma manera.
<b>Artículo 33, fracción VII</b>  <i>La integración regional del manejo forestal, tomando como base preferentemente las cuencas hidrológicas-forestales.</i>	<b>Cumplimiento con el proyecto:</b> Se puede apreciar que la presente disposición se satisface desde el momento en el que el estudio del efecto del CUSTF, se orienta hacia el contexto de la cuenca hidrológica forestal. Este análisis hace referencia a la uniformidad y continuidad de la distribución natural de una cubierta conformada, según la clasificación de la serie III del INEGI, (esta evidencia se puede corroborar en el capítulo III del ETJ “ <b>del proyecto</b> ”).
<b>Artículo 33, fracción VIII</b>  <i>La captación, protección y conservación de los recursos hídricos y la capacidad de recarga de los acuíferos.</i>	<b>Cumplimiento con el proyecto:</b> Con respecto a la MHF, el CUSTF objeto de este proyecto se pretende aplicar en un área de <b>3.381 has</b> , lo cual representa apenas el <b>0.175 %</b> de la superficie de esta microcuenca hidrológica forestal, que cuenta con <b>1931.940 has</b> , lo anterior se puede corroborar dentro del capítulo III del ETJ. De lo expuesto se aprecia que la superficie del área en la cual se removerá la vegetación forestal es poca. Por otro lado, en relación a la superficie sometida a CUSTF, la capacidad de recarga del acuífero registra un balance hidrológico caracterizado por recibir un volumen de lluvia de <b>33,580.09 m³/año</b> , de esta cantidad, se tiene un volumen de escorrimiento de <b>25798.54 m³/año</b> . Se estima que aproximadamente <b>2074.64 m³/año</b> , se infiltran a los mantos acuíferos de la zona, participando eventualmente en el ciclo de recarga y/o en su aprovechamiento por los ecosistemas. Si bien es cierto que la reducción de la percolación en las zonas de recarga de los acuíferos se verá afectada negativamente a causa de la incidencia del CUSTF, especialmente debido a la modificación de las características mecánicas del suelo al favorecer su compactación; en el caso del CUSTF propuesto para “el proyecto”, la remoción de vegetación se realizará en un espacio geográfico equivalente al <b>0.18 %</b> del total de la superficie de la cuenca hidrológica forestal, la cual cuenta con <b>1931.94 hectáreas</b> , con motivo de lo anterior, y en virtud de la superficie tan reducida y que esa superficie no se localiza dentro de una zona de recarga del acuífero, es que no se alcanzan niveles que puedan siquiera ser registrados.
<b>Artículo 33, fracción IX</b>  <i>La contribución a la fijación de carbono y liberación de oxígeno.</i>	<b>Cumplimiento con el proyecto:</b> Es una realidad que la remoción de vegetación forestal podría ocasionar un efecto contrario a lo que estipula el artículo en comento, sin embargo, dado que se realizarán medidas emparejadas de compensación forestal, se cumple con lo dispuesto, por este artículo, en tanto que, como se ha mencionado, es mayor la proporción de superficie a compensar que la que será afectada.

Disposición	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento
<b>Artículo 33, fracción X</b>  <i>La conservación de la biodiversidad de los ecosistemas forestales, así como la prevención y combate al robo y extracción ilegal de aquellos, especialmente en las comunidades indígenas.</i>	<b>Cumplimiento con el proyecto:</b> En el capítulo <b>VIII del MIA-P</b> , se precisan las medidas preventivas, correctivas y de mitigación de las afectaciones que pudieran surgir con la remoción de la vegetación forestal, lo anterior se cumplirá a fin de satisfacer el presente criterio de carácter obligatorio. Asimismo, cabe mencionar que la diversidad vegetal no se verá afectada y sus indicadores mantendrán el estatus que caracteriza al ecosistema forestal, sobretodo, tomando en cuenta las acciones de reforestación, por medio de los trabajos que para tal efecto realice la CONAFOR a través de los recursos económicos que el promovente deposita en el Fondo Forestal Mexicano, (en la eventualidad de que la autorización del CUSTF solicitado sea otorgado), y finalmente, los indicadores respecto a la diversidad faunística permanecerán sin modificación alguna, en razón de que la zona no cuenta con las características para propiciar la concentración de poblaciones y/o comunidades.
<b>Artículo 33, fracción XI</b>  <i>La conservación prioritaria de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.</i>	<b>Cumplimiento con el proyecto:</b> En el capítulo IV del MIA-P “ <b>del proyecto</b> ” se detallan las especies y el número de ellas que se registraron durante el muestreo y con base en ellas se diseñó el programa de rescate de flora y fauna susceptibles a ser rescatadas, considerando su estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
<b>Artículo 117</b>  <i>La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso de 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.</i>	<p>No obstante que lo estipulado por el artículo en comento está dirigido a la autoridad, éste es considerado por el promovente como elemento crítico “<b>del proyecto</b>”, debido a que está comprometido a que en cada uno de los capítulos que lo constituyen, brindará las evidencias necesarias a fin de que la autoridad pueda emitir su resolución excepcional y favorable, como resultado de encontrar que, al autorizar el cambio de uso de suelo solicitado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se provocará la erosión más allá de los límites permisibles de los suelos en la zona del proyecto,</li> <li>• No se compromete la biodiversidad del área sometida a CUSTF dada la magnitud de la obra con respecto del Sistema Ambiental Regional,</li> <li>• No se favorecerá el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación más allá de los límites permisibles, y</li> <li>• Los usos alternativos del suelo propuestos son más productivos a largo plazo.</li> </ul> <p>Aunado a lo anterior, los indicadores de diversidad faunística y de vegetación prácticamente no se modificarán, en caso de autorizarse el CUSTF solicitado.</p>

## **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.**

Dentro de esta Ley se establecen las bases para el ejercicio de las facultades que, respecto a materia ambiental, corresponde a la Federación, los estados, el Distrito Federal, así como los municipios, con relación al principio de concurrencia que establece nuestra Carta Magna en el artículo 73 fracción XXIX-G. En este sentido, cabe mencionar que la presente ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución, además esta ley contiene las disposiciones que regulan la preservación, restauración, aprovechamiento y desarrollo sustentable del medio ambiente y sus recursos naturales.

Su artículo 15, como parte de los principios dispuestos para el Ejecutivo Federal por medio de la SEMARNAT, señala el concepto de los ecosistemas, definiéndolo como patrimonio común de la sociedad, y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país; además, dispone que los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad, este precepto se encuentra vinculado con el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que señala detalladamente el objetivo de excepcionalidad de la autorización del CUSTF.

Igualmente, en su artículo 28 hace referencia a las actividades u obras de las cuales pudiera surgir un desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones dispuestas en la legislación aplicable para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente, para lo cual, se requiere la autorización previa en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT, respecto a esto, el artículo en comento dispone que: *"La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría"*. Debido a lo anterior, se pretende ingresar a la SEMARNAT, la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular (MIA-P), en total apego al cumplimiento de todos y cada uno de los preceptos jurídicos aplicables, debido a que, por medio de esta manifestación se detectarán, evaluarán y describirán los impactos ambientales (especialmente los de tipo significativo) que potencialmente podría ocasionar el proyecto.

Las fracciones I y VII contenidas en el artículo 28, son aplicables al proyecto, debido a que la primera se refiere a Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos, en tanto que la fracción VII hace alusión a los cambios de uso de suelo en áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, para efectos de la MIA-P "del proyecto" se identifica vegetación forestal conformada por Vegetación secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia, en este sentido, dichas áreas forestales requieren de manera previa a su ejecución de la

autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, motivo por el cual, dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental Particular (MIA-P), se incluye la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) que pudiera surgir debido al CUSTF.

Igualmente, dentro de su Capítulo IV, la LGEEPA, establece preceptos enfocados a prevenir y controlar la pérdida del suelo, por lo cual se estará en total cumplimiento de esto durante el desarrollo “del proyecto”, especialmente para garantizar dichos criterios de excepcionalidad a que se refiere el artículo 117 de la LGDFS.

La vinculación con el proyecto se muestra enseguida.

CRITERIO	VINCULACIÓN AL PROYECTO
<b>Artículo 15. Inciso IV.</b> Quien realice obras o actividades que afecten o dañen el ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha alteración involucre.	En el documento MIA-P se contemplan diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto y en el caso supuesto de que ocurrieran, reparar o restaurar, si es que le aplica a la alteración que llegara a causar.
<b>Artículo 28.</b> La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: <b>I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación,</b> oleoductos, gasoductos, carboductos y políductos <b>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.</b>	El proyecto incluye la realización de obras y actividades que tendrán impactos ambientales en un ecosistema de Vegetación Secundaria Arbórea de Sela Baja Caducifolia. <b>El proyecto comprende obras de infraestructura para vías generales de comunicación, mediante el establecimiento de una pista de despegue y aterrizaje, así como área de infraestructura y maniobras.</b>  El proyecto implica la remoción de vegetación en <b>3.381 hectáreas</b> en las obras mencionadas, por lo que será necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales, es por ello que se evalúa el impacto derivado del cambio de uso de suelo.  En cumplimiento a este ordenamiento, se presentan ante la autoridad en la materia el presente documento del MIA-P.
<b>Artículo 30.</b> Relativo a los requisitos que debe incluir la Manifestación de Impacto Ambiental, para obtener la autorización de cambio de uso de suelo	La MIA-P cumple los lineamientos técnicos y jurídicos previstos para este caso en concreto y se realizó con base en la guía propuesta para el sector de comunicaciones.

## **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).**

Con respecto a este instrumento jurídico, en su capítulo II. Artículo 5 señala las diversas obras y actividades que deberán ser sujetas a la autorización por parte de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, en este sentido, en relación al CUSTF del proyecto propuesto, le aplican las obras y actividades señaladas en los incisos "B" y "O" de este artículo; el primero porque trata de las actividades referentes a Vías generales y de comunicación y el segundo debido a que este inciso es referente al cambio de uso del suelo de áreas forestales así como en selvas y zonas áridas, al respecto, para la construcción de este proyecto, será necesaria la remoción de **3.381 ha** de una cubierta vegetal forestal conformada por vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia, por esta razón y para estar en apego a las disposiciones aplicables, se desarrolló la evaluación del impacto ambiental derivado de las obras del proyecto de vías de comunicación y el que pudiera ocasionarse debido al cambio de uso de suelo. Siguiendo la misma línea, en relación al artículo 30 de la LGEEPA y al 14 de su Reglamento, el cual dispone que cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promotores podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa al proyecto, por lo que en atención a lo establecido por el artículo 11 del REIA, se debe presentar dicha manifestación para el proyecto en cuestión.

CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>Artículo 5o.</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>B) Vías generales de comunicación; Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales.</p> <p>O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:</p>	Este artículo se cumple con la presentación de la manifestación de impacto ambiental modalidad particular, así como con el Estudio Técnico Justificativo para las áreas que requieren cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

## **Ley General de Vida Silvestre (LGVS).**

Cabe la posibilidad de que, de otorgarse la autorización para el cambio de uso de suelo “**del proyecto**”, podrían generarse alteraciones parciales a la fauna silvestre, así como a las comunidades vegetales establecidas en esta superficie, debido a esto y a que uno de los cinco criterios que sustentan la excepcionalidad de la autorización de CUSTF es la de garantizar que no se compromete a la biodiversidad, debido al cambio de uso de suelo que se pretende realizar en una determinada zona, se precisaron las siguientes consideraciones:

Antes de proseguir con el presente análisis, resulta prudente entender el término de “*comprometer a la biodiversidad*”; la primera palabra viene del verbo “Comprometer”, el cual puede ser entendido como: 2. Exponer o poner a riesgo a alguien o algo en una acción o caso aventurado. 4. Prnl. Contraer un compromiso. (RAE<sup>1</sup>, 2001), ahora bien, la palabra segunda proviene del sustantivo común *biodiversidad*. De acuerdo a lo anterior, considerando el primer significado de “comprometer”, se entiende que “*comprometer a la biodiversidad*” es sinónimo de ponerla en riesgo, para poder entender cómo se pone en riesgo a la biodiversidad, es de vital importancia definir a la “*biodiversidad*”, para tal efecto, la CONABIO establece la siguiente definición: “*La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este concepto incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes*<sup>2</sup>”, derivado de lo anterior, se entiende que poner en riesgo o comprometer a la biodiversidad de una región determinada, significa la afectación definitiva e irreversible a la organización biológica de un bioma, afectando de esta manera su variabilidad ecosistémica y genética, además de los paisajes y procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de los genes.

Podemos detectar tres atributos en cada uno de los niveles (desde genes hasta paisajes o regiones), éstos son la composición, estructura y función; entendiéndose la composición como la identidad y variedad de los elementos (qué especies están presentes y cuántas hay); la estructura como la organización física o el patrón del sistema (abundancia relativa de los ecosistemas, abundancia relativa de las especies, grado de conectividad, etc.); por último, la función se entiende como los procesos ecológicos y evolutivos (tales como la competencia, depredación, parasitismo, polinización, dispersión, perturbaciones naturales, simbiosis, ciclo de nutrientes, etc.).

Derivado de lo anterior, para poder llegar a “*comprometer a la biodiversidad*”, es fundamental poner en riesgo la viabilidad de las especies, su variabilidad genética, la integridad y funcionalidad de los ecosistemas, de los paisajes y de las regiones, además de los procesos ecológicos y evolutivos.

---

<sup>1</sup> RAE, 2001. Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española. 22<sup>a</sup> Ed. México.

<sup>2</sup> [http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que\\_es.html](http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es.html)

Es importante mencionar que, como consecuencia de la trama característica de la estructura y función de los niveles de la biodiversidad, así como al desenlace del peculiar “efecto dominó”, derivado de las perturbaciones originadas sobre estos niveles, es que la alteración a cada uno de éstos puede influir en los demás.

En este contexto, el artículo 2 de la fracción VIII del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre define el concepto de “especie” como la unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, que comparten rasgos morfológicos, fisiológicos y conductuales.

De la anterior definición se desprende que: “individuo” y “especie” no es lo mismo, puesto que un individuo pertenece a una especie, por lo tanto, la especie se refiere a un conjunto de individuos (población). Por lo tanto, para afectar a una especie, es decir, que ésta reciba un efecto negativo que comprometa su viabilidad, significa que habría que incurrir en alguna o varias de las siguientes consideraciones:

Eliminar en una proporción y forma tal a cierto número de individuos de una especie (subpoblación), que se propicie la afectación de su equilibrio poblacional, de lo cual se derive una alteración sobre su crecimiento poblacional, entendiéndose “crecimiento poblacional” como el cambio de población con relación al tiempo, lo anterior con motivo de la interacción entre la resistencia ambiental y el potencial biótico. En este contexto, se deduce que la resistencia ambiental puede ser entendida como un sistema con una retroalimentación negativa, el cual favorece la conservación de cierto equilibrio dentro de la población.

- a) Luego entonces, se entiende que para poder decir que “se compromete” o “se pone en riesgo a la biodiversidad”, es necesario que la afectación a la especie cause un desequilibrio a la población, ya que uno de los eslabones de la trama que sustenta la integridad y la funcionalidad de los ecosistemas se rompería, y esto al pasar el tiempo, tendría como resultado, ciertas alteraciones que se irían haciendo notorias a través de los patrones de la biodiversidad del área afectada.
- b) Favorecer alteraciones en la estructura abiótica de los ecosistemas con incidencia en el sostenimiento de las condiciones ecofisiológicas que mantienen a la biota en las condiciones presentes.
- c) Propiciar las afectaciones negativas en las poblaciones que se incidan, con respecto a su capacidad reproductiva, debido a alteraciones en su genoma o por reducir las tasas de reclutamiento a niveles que no logren compensar las pérdidas naturales (mortalidad).
- d) Se considera que la incidencia sobre poblaciones que se encuentran en estatus de riesgo, podrá generar afectaciones negativas respecto a sus índices de equilibrio, lo cual conlleva el aceleramiento de procesos que puedan “comprometer a la biodiversidad”, lo anterior, se deriva del hecho de que la viabilidad de una especie se encuentre en riesgo, ya conlleva un desequilibrio en su población, lo cual podría incrementarse y/o acelerarse con la sumatoria de una afectación más.

Derivado de lo anterior, es relevante reiterar que no se comprometerá a la biodiversidad con motivo de la remoción de vegetación, y para poder estar en condiciones de evidenciar esto, es importante analizar la manera como se podría exceder lo establecido en los artículos 58 y 63 de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) con motivo del CUSTF, dado que en el área de influencia de la superficie donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo, se detectaron poblaciones de especies de flora y fauna, y están catalogadas como especies y poblaciones en riesgo.

En este contexto, cabe mencionar que el artículo 58 de la LGVS, señala las categorías de riesgo<sup>3</sup> para las especies cuyo equilibrio poblacional tenga afectaciones. Con respecto a estas categorías, se deduce que las especies clasificadas como “en peligro de extinción” denotan una vulnerabilidad mayor, es por ello que está consciente el promovente de la importancia de que cualquier actividad de aprovechamiento de recursos naturales que incida directa o indirectamente sobre la conservación de ese tipo de especies, deberá tener objetivos orientados hacia su preservación.

En relación a la superficie en la cual se realizará el proyecto, solamente una especie registradas en los muestreos de vegetación elaborados en los sitios, se encuentran en algún estatus de riesgo, mientras que para la fauna se detectaron **dos de las 25** especies totales clasificadas en riesgo, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>Artículo 58.</b> Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:</p> <p>a) En peligro de extinción, 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 tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.</p> <p>b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.</p> <p>c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.</p>	<p>Se propone la aplicación de un programa de rescate de flora y fauna y su reubicación previo al inicio de los trabajos de desmonte, en donde habrán de llevarse a cabo las tareas de extracción, captura y recolección de los individuos de especies de interés biológico, ecológico y paisajístico, para su reubicación. Acciones dentro de las cuales se pondrá énfasis especial en las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 si hubiera.</p>
<b>Artículo 99.</b> El aprovechamiento no extractivo	El aprovechamiento de la vida silvestre en el

<sup>3</sup> El artículo 58 de la LGVS establece como especies y poblaciones en riesgo las identificadas como: en peligro de extinción, amenazadas y las sujetas a protección especial.

CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
de vida silvestre requiere una autorización previa de la Secretaría, que se otorgará de conformidad con las disposiciones establecidas en el presente capítulo, para garantizar el bienestar de los ejemplares de especies silvestres, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats	predio no se llevara a cabo, se aplicaran medidas estrictas para evitar la extracción o captura de los individuos presentes en el predio a través de: Capacitación. Señalización restrictiva.
<p><b>Artículo 106.</b> Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República Mexicana en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el Reglamento</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat</p>	Los efectos negativos que pudieran causar las actividades del proyecto han sido evaluados, para lo cual se han propuesto las medidas de prevención y mitigación para revertir y sobre todo mitigar tales efectos hacia el medio natural.

## Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de Diciembre de 1992 y el Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, publicado el 29 de Abril de 2004. El objetivo principal de la LAN es regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sostenible.

La Ley de Aguas Nacionales, establece disposiciones jurídicas a las cuales se deberán sujetar las personas físicas y morales que lleven a cabo la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales.

CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>Artículo 7.</b> De conformidad con las fracciones VI y VII de su artículo 7, es preponderante que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.</p>	En la MIA-P presentada se mencionan las medidas de Prevención y de Conservación que el proyecto pudiera aplicar al componente ambiental del recurso agua, en cuanto a la calidad y cantidad.
<p><b>Art. 86 bis 2.</b> Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en</p>	Aunado a las medidas presentadas en la MIA-P se dará una capacitación al personal que

CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición</p>	<p>labore en el Proyecto sobre:</p> <p><b>Manejo de materiales y residuos peligrosos.</b></p> <p><b>Manejo de residuos no peligrosos.</b></p> <p>De acuerdo con los procedimientos e instructivos que la empresa tiene vigentes.</p> <p>En base a las leyes que apliquen a esta disposición.</p>
<p><b>Art. 96 bis 1.</b> Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente. "La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus Reglamentos.</p>	<p>El proyecto no considera la descarga de aguas residuales en los cauces que se encuentran en las inmediaciones. El agua que sea utilizada se tratará de reciclar allí mismo en la zona del proyecto.</p> <p>El promovente asume la responsabilidad para reparar los daños, en caso de que los haya, que pudiera causar durante sus actividades.</p>

## Planes y programas de desarrollo

### Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018

El Proyecto se vincula al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 en algunos de sus objetivos y estrategias:

#### VI.4. México Prospero.

Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

### **Líneas de acción.**

- Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.
- Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.
- Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.

Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

### **Líneas de acción.**

- Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte.
- Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente.
- Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligroso, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.
- Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática.
- Continuar con la incorporación de criterios de sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos.
- Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.

### **Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Durango 2016 – 2022**

El proyecto se vincula con el eje Desarrollo con Equidad.

#### **Eje de desarrollo**

C) Infraestructura para el desarrollo.

#### **Línea de acción.**

6.3. Mejorar el sistema de transporte público.

Promover la capitalización de las unidades de producción con equipamiento e infraestructura.

**Eje de desarrollo**

E) Medio ambiente y desarrollo sustentable.

**Línea de acción.**

8.1. Fomentar la conservación, restauración y aprovechamiento integral de los recursos naturales garantizando una mayor productividad y la sustentabilidad del bosque.

**Línea de acción.**

8.2. Promover el cuidado al medio ambiente y la implementación de acciones de mitigación y adaptación que permitan hacer frente al cambio climático.

**Línea de acción.**

8.3 Determinar las áreas de protección y conservación de especies endémicas y en peligro de extinción para promover el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad.

Fomentar el manejo adecuado de los residuos sólidos que permita su aprovechamiento integral y reduzca los impactos al medio ambiente y la salud pública.

Diseñar programas de educación ambiental regionales con la sociedad civil y los tres niveles de gobierno.

Fortalecer el desarrollo de proyectos ecoturísticos que permitan aprovechar los paisajes y la belleza escénica del bosque.

Fomentar el uso y producción de energía solar y eólica para suministrar energía a los municipios.

Convertir al Estado en un polo de desarrollo para la generación de energía solar, a partir de sus cualidades geográficas.

**Plan municipal de Desarrollo Tamazula 2016-2019**

El proyecto también se vincula con el presente documento.

## **Estrategia.**

### **14.3. Infraestructura de comunicación**

Las vías de comunicación en general representan la columna vertebral del desarrollo de cualquier comunidad, por lo cual se les dará un impulso sin precedentes.

#### **Líneas de acción.-**

1. Participar en la coordinación con las instancias de los gobiernos estatal y federal para construir, ampliar, rehabilitar y conservar los caminos en el municipio.
4. Mejorar las condiciones de las pistas de aterrizaje.

## **Estrategia.**

### **15.5.- ecología y medio ambiente**

**Objetivo específico:** Promover la protección y mejoramiento del medio ambiente y el manejo adecuado de los recursos naturales, organizando y encausando acciones para prevenir y controlar la contaminación del agua, suelo y aire, con la participación consciente y responsable de todos los sectores de la sociedad.

#### **Líneas de acción:**

1. Promoción y difusión de una cultura ecológica
2. Participación ciudadana en el desarrollo de políticas en materia de sustentabilidad y cuidado del medio ambiente

#### **Acciones concretas:**

- Procurar la recuperación, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales y servicios ambientales.
- Detener y revertir la perdida de capital natural así como la contaminación del agua, el aire y el suelo, con la participación corresponsable de la sociedad.

## Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas ambientales con las que se relaciona el desarrollo del Proyecto, se presentan a continuación.

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Contaminación Atmosférica	NOM-041-SEMARNAT-1999 Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Mediante la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo para cada una de los equipos y maquinaria a utilizar.
	NOM-045-SEMARNAT-1996 Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible	Mediante la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo para cada una de los equipos y maquinaria a utilizar.
	NOM-077-SEMARNAT-1995 Opacidad de humo de vehículos en circulación que usan diésel	Mediante la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo para cada una de los equipos y maquinaria a utilizar.

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Flora y Fauna	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.	Se aplicara un programa de rescate de flora y fauna de aquellas especies susceptibles de sobrevivir a un rescate y de aquellas especies catalogadas en algún estatus de la norma o con alguna característica especial.

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994 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	Mediante la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo para cada una de los equipos y maquinaria a utilizar. Promover el uso de equipo de protección personal adecuado de acuerdo al programa de capacitación interno.
Suelo	NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación	Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo para prevenir derrames de hidrocarburos y en caso que sucediera, se seguirá un proceso de remediación

## **Otras Normas aplicables al proyecto.**

**NOM-034-SEMARNAT-1993.** Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

**NOM-035-SEMARNAT-1993.** Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.

**NOM-036-SEMARNAT-1993.** Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

Las tres normas anteriores se vinculan al proyecto ya que todas atienden o determinan la concentración de cierto elemento en el aire y debido a que el proyecto o las actividades propias de este pueden en algún momento generar cualquiera de estos residuos estas actividades tienen que estar bien normadas en atención a las NOM's anteriores.

## **Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.**

En el sitio donde se ubica el proyecto no se cuenta con áreas naturales protegidas decretadas, de carácter Federal, Estatal o Municipal.

### **Ordenamiento Ecológico Estatal**

Cabe señalar que el proyecto se sujeta a lo establecido en el **Ordenamiento Ecológico General del Territorio**, luego de que se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica 12, denominada Pie de la Sierra Sinaloense Centro y la unidad Ambiental Biofísica 93 denominada Cañones Duranguenses Norte, consideradas con un estado actual del medio ambiente como medianamente estable y un conflicto sectorial medio. La política ambiental aplicable en la zona es el aprovechamiento sustentable y protección con una prioridad baja de atención. La actividad rectora del desarrollo es Forestal – Minera

El proyecto de comunicaciones “Aeropista Tamazula”, se sujeta en a las estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica, sobre todo porque considera las acciones pertinentes para la conservación de los recursos naturales en el usufructo de algunos de ellos, los cuales se enmarcan en los tres grupos principales de las estrategias mencionadas.

[http://poegt.ine.gob.mx/INE/web/jsp/consultas/Regionalizacion/Inicio\\_Regionalizacion.jsp](http://poegt.ine.gob.mx/INE/web/jsp/consultas/Regionalizacion/Inicio_Regionalizacion.jsp)

Sin embargo, existe el ordenamiento ecológico del Estado de Durango, por lo que el proyecto deberá acatarse a los lineamientos de este dado que son más específicos y luego de verificar que no existe un ordenamiento a nivel municipal porque de lo contrario sería a este nivel como debiera sujetarse el proyecto para la regulación ecológica.

En este sentido y luego de ubicar el proyecto con relación al modelo de ordenamiento ecológico del Estado de Durango el cual también se pudo identificar que esta en proceso de ajuste, se concluye que este se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental 129 denominada **Sierra Alta con Cañones 4**, con una política de conservación y un uso de ganadería extensiva

En la siguiente ilustración se aprecia la distribución de la superficie del Sistema Ambiental con respecto de las Unidades de Gestión Ambiental o UGA.

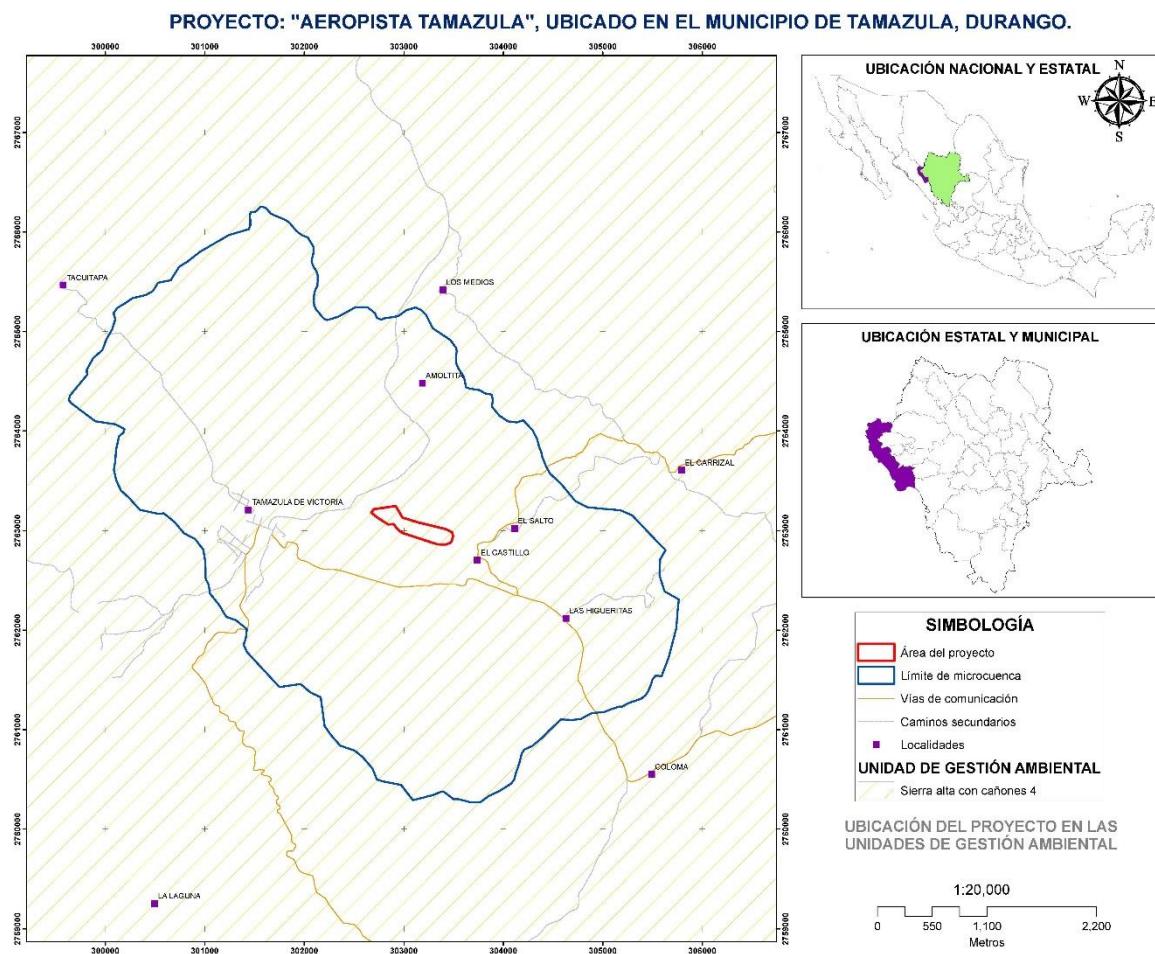


Figura 9. Ubicación de la zona del proyecto con respecto a las UGAS Estatales.

A continuación se hace la vinculación con las UGA 129 que es la Sierra Alta con Cañones 4 que es donde se localiza el proyecto.

**Cuadro 8. Vinculación del proyecto con la UGA No.129**

Lineamiento	Clave	Descripción	Vinculación
L1	G8	Realizar estudios específicos dentro de las áreas de aptitud ganadera para definir zonas de aptitud lechera o productora de carne para optimizar los recursos existentes (agua, agostadero, económicos y de infraestructura)	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L2	G9	Se debe mantener una franja mínima de 20 m de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los pastizales o potreros como corredores y reservorios de flora y fauna local.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L3	G1	Reajustar cargas animales en áreas de agostadero de acuerdo a la Ley de pastizales.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L4	G12	Realizar estudios para determinar la capacidad y distancia optima entre abrevaderos para disminuir la presión de pastoreo sobre las vecindades de estos.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L5	G15	Fomentar la infraestructura productiva (caminos, bordos para abrevadero, conducción de agua) para el aprovechamiento óptimo de áreas ganaderas.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L6	G17	Realizar estudios para regular el tamaño de los hatos de ganado caprino en municipios de Simón Bolívar, San Juan, Santa Clara, Cuencame, Tlahualilo, Mapimí y Lerdo.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L7	G19	Los terrenos sugeridos para ganadería intensiva o extensiva, cuyas áreas incluyan pendientes mayores al 15%, deberán ser reforestados y manejados bajo algún sistema silvopastoril.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L8	G23	Se prevalecerán las actividades económicas de menor impacto ambiental en las áreas con fragilidad alta y muy alta y/o erosión hídrica o eólica.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L9	FM21	El aprovechamiento de leña para uso doméstico debe sujetarse a lo establecido en	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual

Lineamiento	Clave	Descripción	Vinculación
		la NOM-012-SEMARNAT-1996.	no aplica el presente lineamiento
L10	FM22	Debe reglamentarse el uso de leña para la elaboración de carbón.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento.
L11	FNM3	Evitar el aprovechamiento de recursos forestales no maderables en sitios con fragilidad muy alta.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L12	FNM4	Limitar el aprovechamiento de recursos forestales no maderables en sitios con erosión hídrica y eólica.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L13	FNM5	En áreas con aptitud para recursos forestales no maderables y ganadería extensiva, se debe establecer sistemas silvopastoril, disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L14	UMA1	Se recomienda realizar estudios para creación de Unidades de administración de Vida silvestre (UMA's) en sitios con aptitud, como alternativa a la ganadería extensiva.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L15	G2	Generar reglamentaciones de uso y de carga animal en los agostaderos de acuerdo a la Ley de pastizales.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L16	G4	Disminuir al máximo el ganado improductivo (equinos, ganado bovino improductivo) en los municipios con mayor carga anima.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L17	G5	Distribuir el pastoreo en áreas más grandes mediante el equipamiento pecuario como papalotes, bebederos, corrales, etc. (mejora del manejo de agostaderos).	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L18	G6	Los pastizales y/o potreros deberán contar con una cerca perimetral de árboles nativos maderables o forrajeros.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente

Lineamiento	Clave	Descripción	Vinculación
			lineamiento.
L19	G7	Fomentar el mejoramiento genético para mejorar productividad en ganado vacuno y caprino.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L20	G10	Establecer cortinas rompevientos de preferencia con especies arbóreas nativas en los sitios con erosión eólica.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L21	G13	Recuperar pastizales mediante sistemas de pastoreo rotacional u holístico según se adecue mejor las particularidades del terreno.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L22	G14	Reintroducción de especies nativas (siembra y resiembra) de especies de alto valor forrajero.	El proyecto pretende el establecimiento de áreas de reforestación con especies nativas del área para garantizar la sobrevivencia
L23	G16	Incorporar material orgánico y abonos verdes a los procesos de fertilización del suelo en las unidades de producción pecuaria donde existan perdidas de fertilidad del suelo.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L24	G18	Eslabonar las cadenas productivas (carne-leche, especie-producto) para ir desde la cría hasta la comercialización de la carne o leche por productores primarios.	El proyecto es de vías de comunicación, por lo cual no aplica el presente lineamiento
L25	G20	Realizar obras de retención del suelo y fijación del terreno en áreas con erosión hídrica y aptitud ganadera.	El proyecto dentro de sus medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental esta proponiendo obras de conservación de suelos.

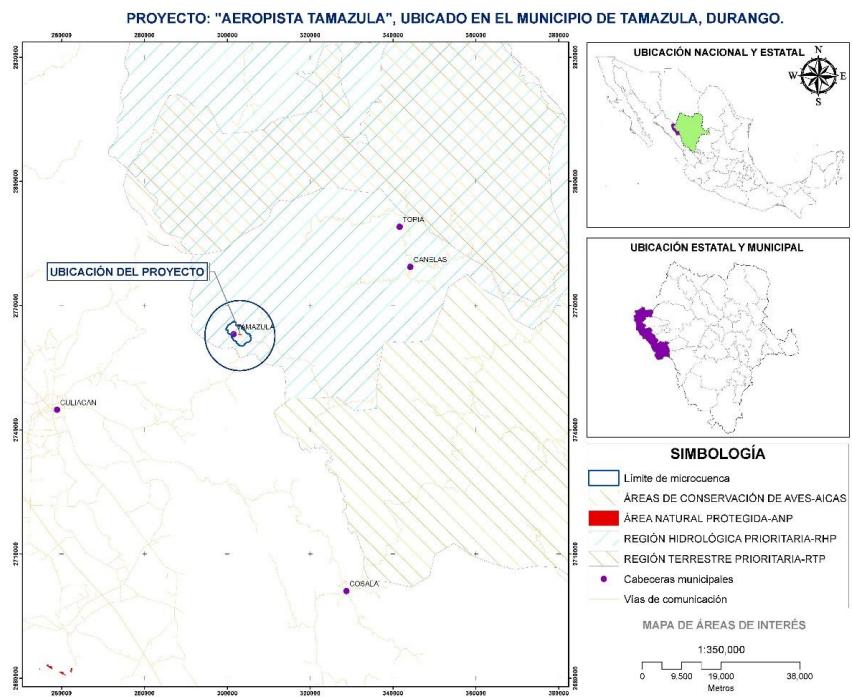
En lo que respecta al **Plan Estatal y Municipal de Desarrollo**, son congruentes con la política general de estado, ya que dentro de sus programas de desarrollo regional, se considera como eje primordial la conservación del medio ambiente, es decir que todo aquello que se pretenda realizar dentro del entorno natural, debe ser completamente compatible y lo más amigable posible con el medio ambiente natural para evitar que este continúe deteriorándose paulatinamente como ha estado sucediendo en los últimos años.

En este sentido, el proyecto de vías de comunicación “Aeroista Tamazula”, se considera que es compatible con el entorno natural, ya que este se limita al uso de solo 3.381 hectáreas donde se dará el efecto de la remoción de vegetación y del suelo, lo cual solo en algunas áreas se prevé que afectará drásticamente el entorno, pero que al final podrá recuperarse el área si se aplican las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental en forma adecuada a largo plazo. En este sentido, se considera que el promotor aplicara medidas suficientes para mitigar los impactos por lo que se espera al menos reforestar una superficie similar a la que se propone para afectar por el proyecto.

Existen algunas especies de **fauna silvestre** catalogadas en la NOM-059, las cuales se tratarán de manera especial para evitar que se pierdan los individuos afectados y garantizar así su permanencia en el lugar.

En el área no existen Regiones Terrestres Prioritarias, Áreas Naturales Protegidas, Áreas de Interés para la Conservación de las Aves, sin embargo el proyecto se encuentra dentro de una Región Hidrológica prioritaria denominada Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya, por lo cual se tomarán medidas especiales para la realización del proyecto y al mismo tiempo proteger la preente RHP.

En la siguiente ilustración se puede apreciar esta situación.



**Figura 10. Ubicación de la zona del proyecto con respecto de áreas de interés.**

No existen problemas con ordenamientos Municipales o con el Bando Municipal para el establecimiento del proyecto, ya que es una necesidad de los habitantes de Tamazula.

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

### **Inventario Ambiental**

Con objeto de determinar las afectaciones al medio ambiente, es necesario determinar un inventario del medio físico y del medio socioeconómico del área, con el fin de interrelacionarlos con los factores ambientales que puedan ser afectados por las acciones que se involucran con la ejecución del proyecto.

El inventario se refiere al estado preoperacional que guarda el medio ambiente antes de iniciar el proyecto, por lo cual se revisan el agua, el aire, el suelo, la flora, la fauna, el clima, el paisaje y la población humana.

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

#### **1) SISTEMA AMBIENTAL.**

Dado que la zona del proyecto no cuenta con un ordenamiento territorial u ordenamiento ecológico por parte del Municipio, se procederá a caracterizar el sitio con base a la información del proyecto en forma estatal y luego local.

En base a lo que menciona la guía para elaboración del MIA-P del sector vías generales de comunicación, se considera que el área del Sistema Ambiental debería ser la Unidad de Gestión Ambiental o UGA, o las Unidades Ambientales Biofísicas; sin embargo, estas son sumamente extensas por lo que no es factible utilizarla en un proyecto de este tipo por la magnitud del mismo. Por ejemplo la UGA estatal donde se ubica el proyecto en cuestión tiene una superficie total de 58348.00 hectáreas, lo cual es muy extenso comparado con el proyecto de apenas 3.381 ha.

Por tal motivo se procedió a realizar una delimitación utilizando un sistema de información geográfica y mediante un proceso para generar las microcuencas hidrológicas se hizo la definición del SA, el cual consta de 1931.40 ha como superficie, lo que sigue siendo una zona amplia si se compara con el proyecto pero que es lo menos que pudo reducirse para hacer el diagnóstico de las condiciones actuales de la zona donde se pretende establecer el mismo.

La delimitación se hizo prácticamente en base a características físicas del terreno, sobre todo la topografía y la dirección de los escurrimientos para que esto sea congruente con la asignación posterior del área de influencia del proyecto.

En este sentido, se toma como base la cuestión hidrológica para poder realizar una **delimitación de un sistema ambiental**, por lo que se parte de las delimitaciones existentes en esta materia, primero que nada reconociendo la ubicación de la zona donde se pretende establecer el proyecto con respecto de la región hidrológica que en este caso es la 10 denominada Sinaloa, luego se ubica con respecto a la cuenca que es la C Río Culiacán, luego las subcuenca que en este caso se ubica la b Río Tamazula, d A. Palmarito y la c Q. de Topia, por lo que sintetizando esto se tiene la clave **RH10Cb, RH10Cd y RH10Cc** que es donde se localiza el proyecto.

Esto se hace de esta manera sin dejar de lado los demás aspectos que definen el medio ambiente natural de la zona donde se establecerá el proyecto, o sea que no solamente son aspectos físicos, sino biológicos y socioeconómicos principalmente.

En la siguiente ilustración se muestra la situación de la delimitación del sistema ambiental propuesta en el documento del MIA-P que consta de **1931.940 ha** aproximadamente.

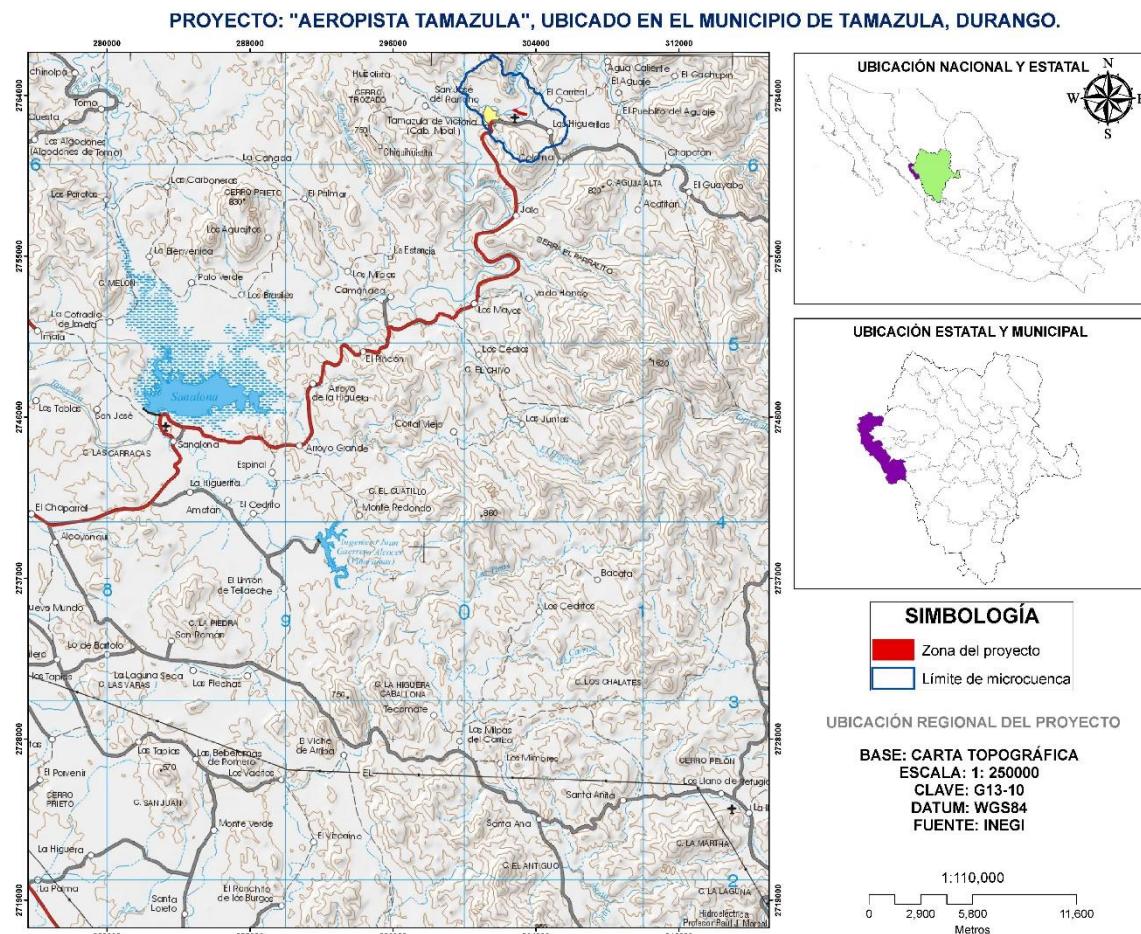


Figura 11. Sistema ambiental donde se ubica la zona del proyecto.

La caracterización del sistema ambiental se basa principalmente en la información general de esta zona con base en datos obtenidos del INEGI y CONABIO ya que son las dependencias que cuentan con información general para todo el país.

Una vez definidos los elementos geográficos y ambientales, se analizó la base de datos que conforman dicha cartografía sobre todo la digital que existe en las dependencias mencionadas para cada uno de los temas más importantes que son climas, suelos, vegetación, hidrología, geología, y toponomía entre otras, y se procedió a la elaboración de algunos mapas de cada uno de estos elementos y luego se llevó a cabo la sobreposición cartográfica de los mismos, obteniéndose diferentes mapas de acuerdo a los rangos y a la combinación de variables seleccionadas.

A continuación se describen algunos de los elementos analizados en la zona del sistema ambiental.

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

### **Elementos físicos o abióticos del Sistema Ambiental**

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio.

#### **IV.2.1 Aspectos abióticos**

##### **a) Clima**

###### **• Tipo de clima:**

El clima predominante en la zona del proyecto es el que se conoce como cálido subhúmedo y se denota como sigue.

**Awo:** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22° C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm con lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% AL 10.2% del total anual.

El proyecto se ubica entre las Isoyeta de 800 a 1000 mm y las Isotermas 24° a 26°.

PROYECTO: "AEROPISTA TAMAZULA", UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TAMAZULA, DURANGO.

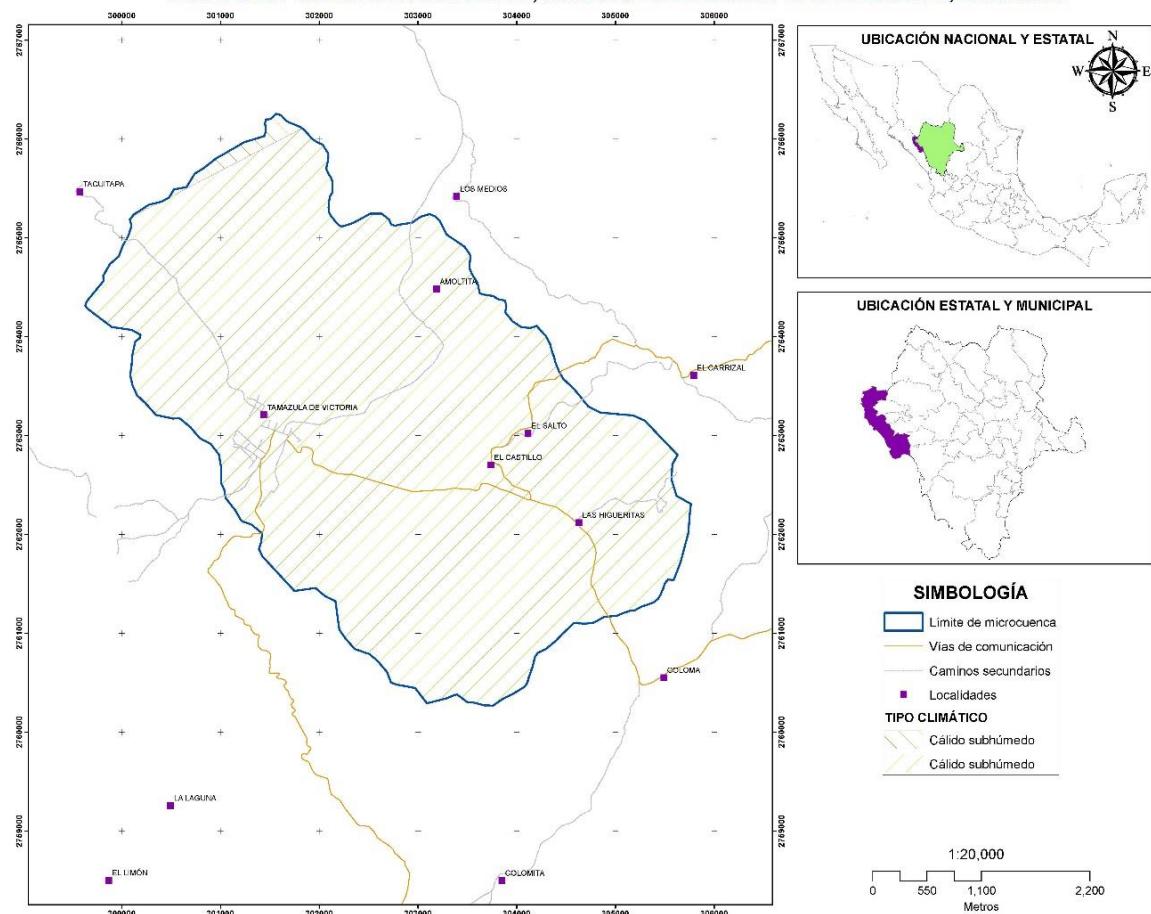


Figura 12. Tipos de climas en la microcuenca del proyecto.

**Fenómenos climáticos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eientos extremos)**

El sistema Ambiental Regional es afectado por los ciclones que se presentan en las costas del Pacífico en el estado de Sinaloa.

Las tormentas eléctricas se presentan con un promedio anual de 35.3 días.

### Temperatura

**Temperatura Media:** La siguiente tabla muestra las temperaturas medias anuales de las estaciones de donde se obtuvieron los datos meteorológicos.

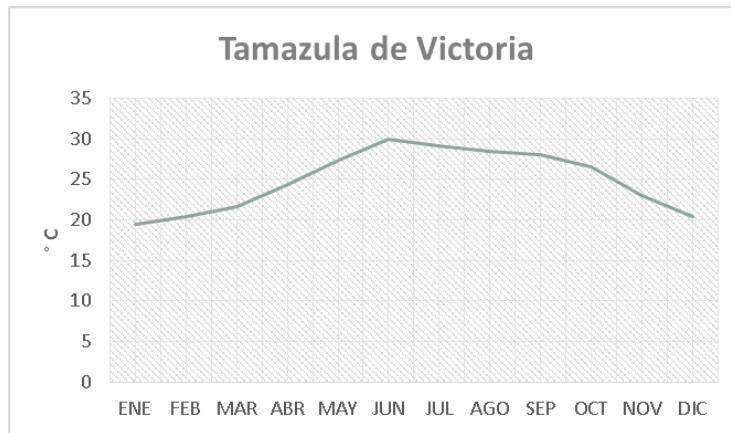
NOMBRE DE LA ESTACION	MESES DEL AÑO												TEMP. PROMEDIO ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Tamazula de Victoria	19.5	20.4	21.7	24.3	27.3	30.0	29.1	28.4	28.1	26.6	23.0	20.4	24.9

Cuadro de Temperaturas Promedio de la Estación Meteorológica

Fuente.- SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales

## Temperaturas promedios anual para el área del Proyecto.

En la siguiente grafica se muestran las Temperaturas promedio anual de la estación Meteorológica en el Municipio de Tamazula, Estado de Durango.



Grafica de Temperaturas Promedio Anual de la Estación Meteorológica  
Fuente.- SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales

## Temperaturas extremas.

### Temperaturas Máximas

De acuerdo a la información consultada en la estación meteorológica, la temperatura máxima registrada es de 37.4°C, presentando una temperatura máxima promedio de 33.2°C.

NOMBRE DE LA ESTACION	MESES DEL AÑO												TEMP. ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Tamazula de Victoria	29.0	30.5	32.2	34.7	37.0	37.4	35.0	34.0	33.6	33.8	32.0	29.4	33.2

Cuadro de Temperaturas Máximas de la Estación Meteorológica  
Fuente.- SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales

En general, los valores máximos de temperatura, se registran en el periodo de seis meses, que comprende los meses de: abril, mayo, junio, julio y agosto.

### Temperaturas Mínimas

De acuerdo a la información proporcionada por la estación meteorológica consultada, reporta valores promedio mínimos anuales de temperatura, por encima de los 0.0°C.

NOMBRE DE LA ESTACION	MESES DEL AÑO												TEMP. ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Tamazula de Victoria	10.1	10.3	11.2	13.9	17.5	22.6	23.2	22.9	22.5	19.3	14.1	11.4	16.6

Temperaturas mínimas promedio de la Estación Meteorológica  
Fuente.- SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales

En general, los valores mínimos de temperatura, se registran en el periodo de dos meses, que son de diciembre y enero.

### Precipitación.

La estación meteorológica consultada, presenta valores de precipitación de 298.6 mm totales anuales, un promedio anual de 24.8 mm, y su precipitación máxima mensual es de 360.0 mm en el mes de julio del año de 2006.

La siguiente tabla muestra la frecuencia y distribución de la precipitación en las estaciones meteorológicas consultadas:

NOMBRE DE LA ESTACION	MESES DEL AÑO												PP.
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Tamazula de Victoria	35.3	18.5	4.0	4.5	4.8	75.8	284.8	250.7	178.3	66.8	27.2	42.5	993.2

Cuadro de Precipitaciones reportada en la Estación Meteorológica

Fuente.- SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales

### Vientos:

Ya sea que se exprese como una suave brisa o como un poderoso huracán, el viento es simplemente aire en movimiento. Se trata de un fenómeno que depende casi en su totalidad de la energía solar y de su distribución desigual sobre la superficie terrestre: esto produce zonas de alta y baja presión, lo cual a su vez genera un desequilibrio que obliga a las masas de aire a desplazarse.

El viento juega un papel fundamental en el equilibrio térmico del planeta. Al desplazar a las distintas masas de aire hace que estas entren en contacto, contribuyendo de manera significativa a la distribución de la humedad y el calor sobre la superficie terrestre. De hecho a la circulación del aire le corresponde cerca del 60% de la tarea de redistribución de la energía calorífica sobre la superficie terrestre, mientras que el otro 40% le corresponde a las corrientes oceánicas.

La dirección dominante que se presenta es la Este y Suroeste y la velocidad promedio de los vientos es de 5.3 km/h y la velocidad máxima es de 75 km/h.

## b) Geología y geomorfología

### Características litológicas del área

La unidad geológica del proyecto se presenta en la siguiente tabla

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema	Hectáreas	%
K(Igia)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea intrusiva	Ígnea intrusiva ácida	Mesozoico	Cretácico	1931.94	100

Basamento.

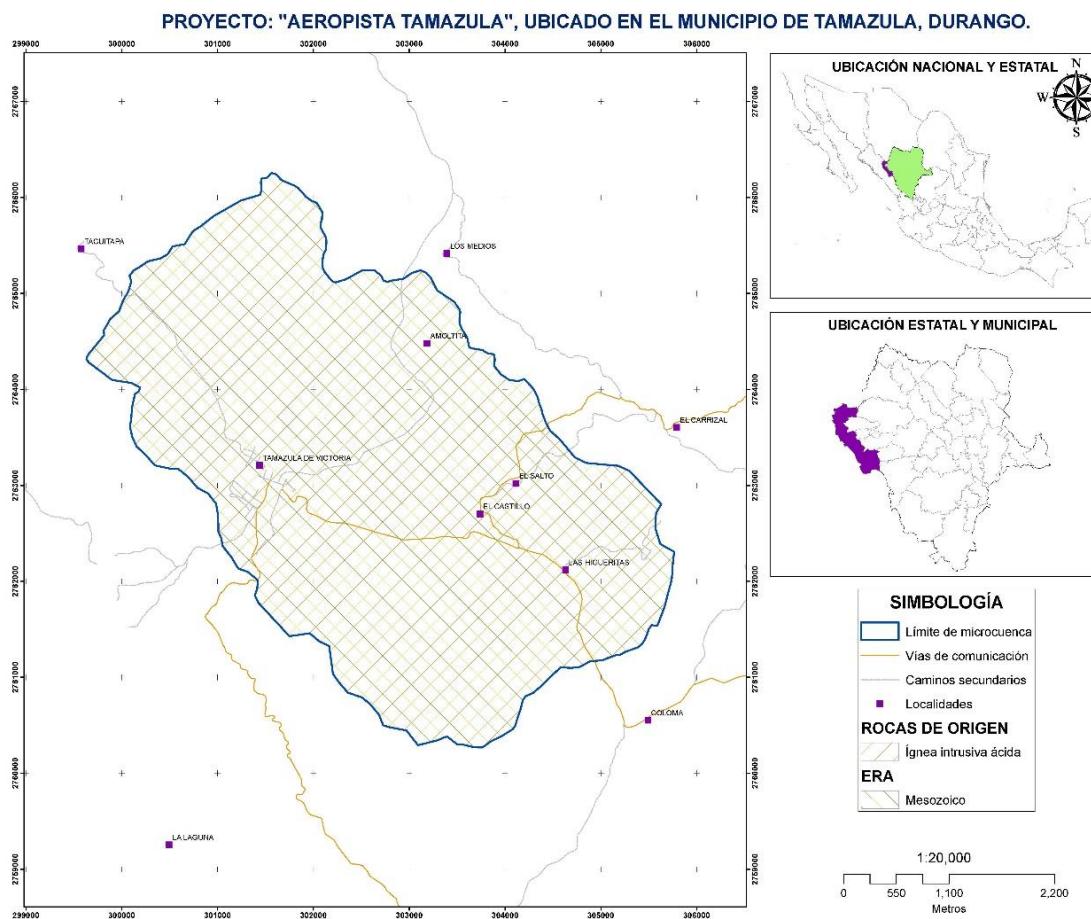
El lecho litológico en el área del proyecto, tuvo su origen en la era mesozoico, en el período terciario superior formando rocas ígneas extrusivas ácidas, como Andesitas y Tobas ácidas, brechas volcánicas básicas, rocas sedimentarias como conglomerados polimicticos, en ésta área se encuentran algunas fracturas y algunas fallas normales.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en las estribaciones de la provincia conocida como la Sierra Madre Occidental, Subprovincia de Gran Meseta y Cañones Duranguenses, con un sistema de Topoformas de Gran meseta con cañadas, presentando una topografía un tanto accidentada a ondulada, con altitudes que oscilan de los 2200 a los 2700 metros sobre el nivel del mar.

Los invertebrados característicos de este período fueron los amonites, cefalópodos de fragmocono con forma espiral, y los belemnites, más pequeños y con el rostro interno, alargado y puntiagudo, además de equinodermos, braquiópodos y crustáceos.

Se desarrollaron ampliamente los vertebrados, sobre todo los reptiles. En esta era aparecen también los mamíferos, las aves y las angiospermas o plantas con flores. Sin embargo, los dinosaurios no son los únicos animales que prosperaron durante toda esta era, también los peces y otros reptiles, como las tortugas, un ejemplo es Archelon, o los cocodrilos, de los que algunos alcanzaron gran tamaño, como Sarcosuchus o Deinosuchus.

La siguiente ilustración muestra la geología del sistema ambiental.



**Figura 13. Mapa geológico del sistema ambiental donde se ubica el proyecto.**

- **Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.**

El Sistema Ambiental Regional únicamente cuenta únicamente con una elevación denominada Cerro Grande, que tiene una elevación sobre el nivel del mar de 640 metros.

- **Características del relieve:**

El relieve en el sistema ambiental es muy poco ondulado, sin llegar a ser escarpado ya que aunque existen algunas cañadas no son tan profundas, además de que se puede observar algunas zonas con mesetas.

La pendiente promedio del SAR va de entre 0 y 20% aproximadamente. El tipo de topoforma es de Sierra alta con cañones



Figura 14. Topografía predominante en la zona del SA.

- **Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio.**

De acuerdo a la cartografía del INEGI, referente a la presencia de fallas y fracturas, en la microcuenca donde se pretende establecer el proyecto NO presenta fallas naturales y/o fracturas.

PROYECTO: "AEROPISTA TAMAZULA", UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TAMAZULA, DURANGO.

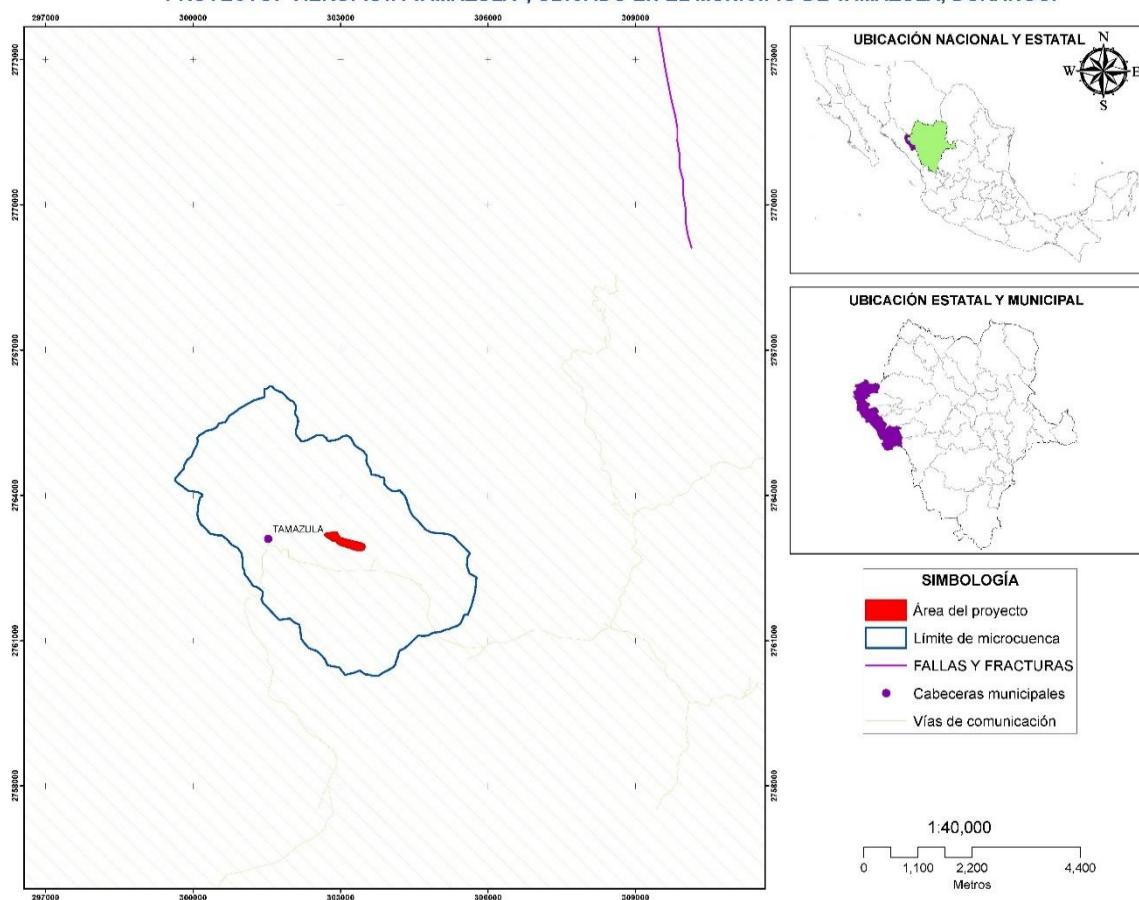


Figura 15. Falla en la zona del SAR y del proyecto.

Como se puede observar, el proyecto se encuentra alejado de fallas y fracturas.

**Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.**

### Sismicidad

La Región es considerada por la Carta Sísmica de la República Mexicana, elaborada por el Instituto de Geofísica de la UNAM, como una **zona B**.

Empleando los registros históricos de grandes sismos en México, los catálogos de sismicidad y datos de aceleración del terreno como consecuencia de sismos de gran magnitud, se ha definido la Regionalización Sísmica de México.

Ésta cuenta con cuatro zonas. La zona A es aquella donde no se tienen registros históricos, no se han reportado sismos grandes en los últimos 80 años y donde las aceleraciones del terreno se esperan menores al 10% del valor de la gravedad (g).

En la zona D han ocurrido con frecuencia grandes temblores y las aceleraciones del terreno que se esperan pueden ser superiores al 70% de g. Las zonas B y C, intermedias a las dos anteriores, presentan sismicidad con menor frecuencia o bien, están sujetas a aceleraciones del terreno que no rebasan el 70% de G.

La siguiente ilustración muestra la ubicación del proyecto en la zona sísmica B.

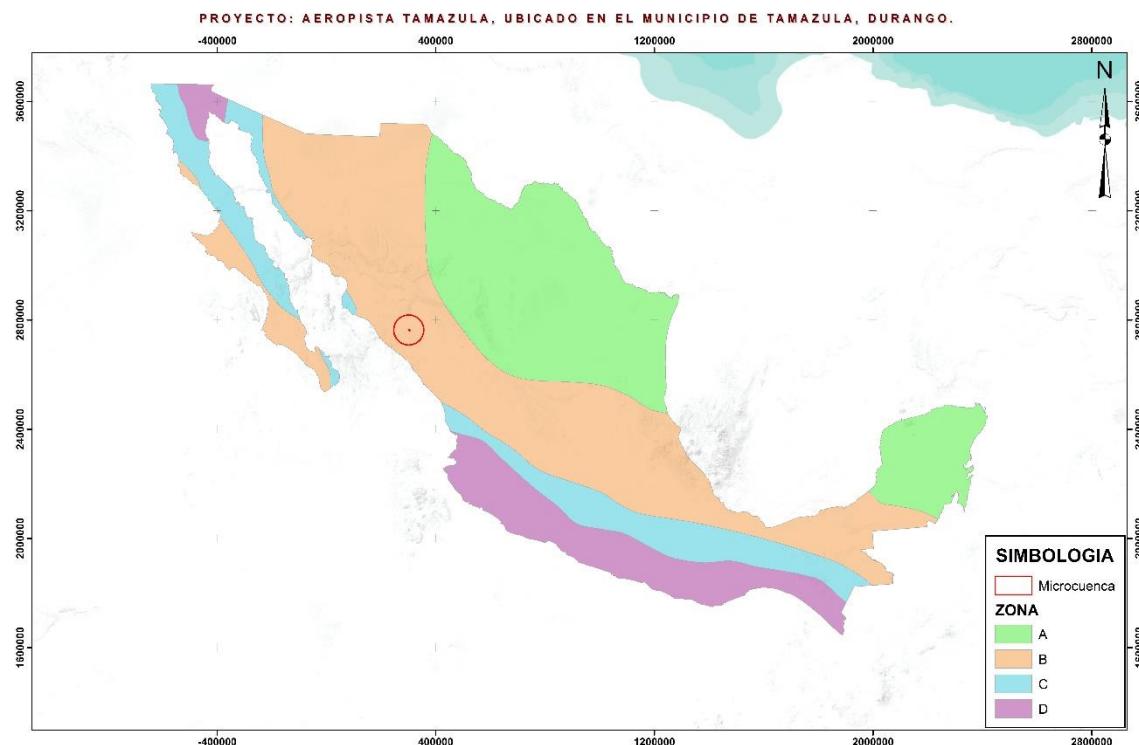


Figura 16. Mapa de sismicidad en la República Mexicana.

En la siguiente ilustración se muestra la sismicidad identificada en el año 2016, donde se puede observar claramente que la parte Noroeste del estado de Durango se presentaron algunos eventos naturales, pero aunque se suscitaron algunos cercanos a la zona donde se localiza el proyecto, en esta no hay presencia de los mismos.

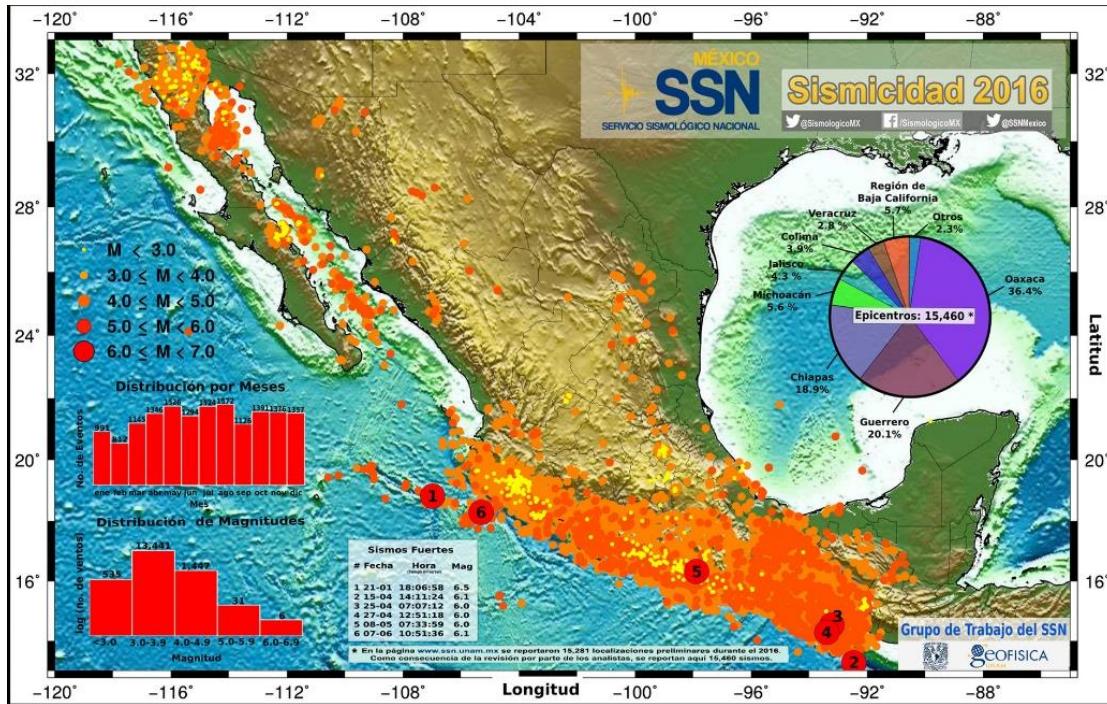


Figura 17. Eventos sísmicos durante el año de 2016 en la República Mexicana.

En la siguiente imagen se observa el vulcanismo en México y se puede observar que la parte Noroeste del estado de Durango donde se ubica la zona del proyecto pertenece a la placa de Norteamérica y no existen evidencias de volcános en la zona y se ubica en el área penisílmica.



Figura 18. Mapa de vulcanismo en la República Mexicana.

### c) Suelos

- Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI.

La distribución superficial y el porcentaje que representa cada unidad de suelos en la zona del SAR se muestra en la siguiente tabla.

**Cuadro 9. Tipos de suelo en la zona del Sistema Ambiental Regional superficie y porcentaje.**

Tipos de suelo	Sup. (ha)	%
REGOSOL	1175.336	60.84
PHAEZOZEM	756.604	39.16
<b>TOTAL</b>	<b>1931.940</b>	<b>100.00</b>

De acuerdo con la clasificación del INEGI, en la zona se encuentran dos tipos de suelos, los cuales son el Regosol y el Phaeozem, mismos que se describen a continuación.

#### REGOSOL

Suelos que no presentan capas distintas. Son poco consolidados por tener sólo un Horizonte A Ócrico y/o Horizontes C. Carecen de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm de profundidad. No tienen las características de diagnóstico de los Vertisoles y Andosoles, ya que si la textura es gruesa (franco arenoso o más gruesa) carecen de laminillas de acumulación de arcilla, y de las cualidades de los Horizontes B Óxico o Cámbico, así como de material álbico que caracteriza a los Arenosoles.

Se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras y lomeríos del Estado. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su uso agrícola está principalmente condicionado a su profundidad y al hecho de que no presenten pedregosidad.

Estos suelos son utilizados en el mayor de los casos para pastorear, o cultivar cocoteros. Son de susceptibilidad variable a la erosión.

El **Regosol éutrico (Re)**, el cual tiene alta capacidad de saturación de bases (más del 50%), por lo menos entre 20 y 50 cm de profundidad, pero no debe ser calcáreo.

#### PHAEZOZEM

Suelos que se encuentran en varias condiciones climáticas, desde zonas áridas hasta templadas o tropicales muy lluviosas, así como diversos tipos de terrenos, desde planos hasta montañosos. Su característica principal es la capa superficial obscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a la capa superficial de los chernozem y castañozem, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos.

Destaca el feozem calcárico con textura media y con fase física pedregosa.

Suelos que presentan una capa superficial obscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes (Horizonte A Mólico), pero carecen de horizontes cárnicos, gípicos y de concentraciones de cal pulverizada (blanda) dentro de los 125 cm superficiales. Estos suelos no presentan problemas de sodicidad, aunque pueden ser poco salinos.

Pueden presentar casi cualquier tipo de vegetación en condiciones naturales. Los feozem profundos se utilizan en agricultura de temporal y riego con cultivos de maíz, frijol, cítricos, pastos y algunos frutales, con altos rendimientos. Otros menos profundos, o aquellos que se presentan en laderas y pendientes, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con mucha facilidad. Sin embargo se les emplea para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables.

Feozem calcárico (Hc). Feozem que se caracteriza por ser calcáreo en todas sus capas. Son los feozem más fértiles y productivos en la agricultura o ganadería, cuando son profundos y se ubican en terrenos planos.

#### Horizonte A1

Profundidad 0-30 cm. Color pardo rojizo oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arenoso. Estructura en forma de bloques subangulares de tamaño muy fino y desarrollo débil. Drenaje interno: moderado. Denominación del horizonte: Mólico.

#### Horizonte B22t

Profundidad 30-60 cm. Color pardo rojizo oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arcillo-arenoso. Estructura en forma de bloques subangulares de tamaño medio y desarrollo fuerte. Drenaje interno: moderado. Denominación del horizonte: Argílico.

#### Horizonte C1

Profundidad 60-100 cm. Color pardo rojizo oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arcillo-arenoso. Drenaje interno: moderado.

Feozem háplico. Del griego haplos: simple. Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.

Feozem lúvico. Del latín luvi, luo: lavar. Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. Son generalmente de color rojizo o pardo oscuro. Feozem calcárico. Del latín calcareum: calcáreo. Suelos ricos en cal y nutrientes para las plantas. (Ver anexo 6)

En la siguiente ilustración se muestran el tipo de suelo predominante en la zona del proyecto.

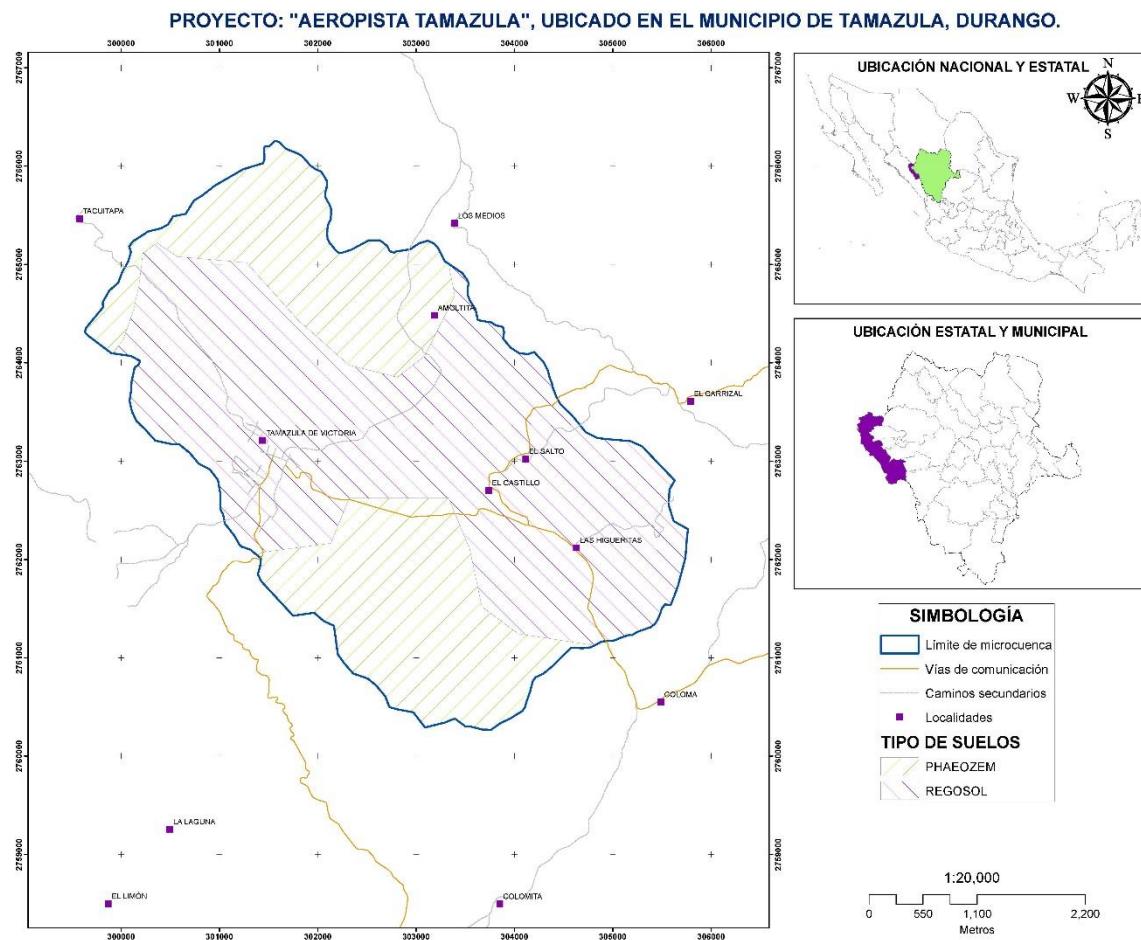


Figura 19. Mapa de suelos en la zona del proyecto.

#### d) Hidrología superficial y subterránea

##### Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

De acuerdo a la consulta de la cartografía temática, editada por el INEGI, a nivel de la Cuenca y microcuencas hidrológicas involucradas en el proyecto, se tiene presentes las siguientes corrientes superficiales:

Rio Tamazula	
Temporalidad: Permanente	
Coeficiente de escurrimiento: 5 a 10%	
Propiedad	Valor
Elevación máxima	2,608 m.
Elevación media	1,444 m.
Elevación mínima	280 m.
Longitud	9,1785 m.
Pendiente Media	2.5363%

Río Tamazula	
Tiempo de Concentración	527.84 (minutos)
Área Drenada:	773.16 km <sup>2</sup>
Periodo de Retorno	5 años.
Intensidad de la Lluvia:	9.43 mm/h
Flujo máximo	202.52 m <sup>3</sup> /s
Flujo mínimo	101.26 m <sup>3</sup> /s

### e) Hidrología superficial

Los escurrimientos hídricos superficiales cercanos a la zona del proyecto, considerando la permanencia de su flujo son básicamente permanentes. En la zona del Sistema Ambiental Regional, se identifica un cauce importante al cual se le conoce como **Río Tamazula**.

De acuerdo a la clasificación de cuencas para el sistema hidrológico nacional, el área donde se pretende ubicar el proyecto, se ubica dentro de la Región Hidrológica 10, Cuenca C (Río Culiacán), subcuenca b (Río Tamazula), subcuenca c (Quebrada de Topia), Subcuenca d (Arroyo Palmarito) y la microcuenca Río Tamazula respectivamente.

#### Descripción de la cuenca del Río Culiacán.

El río Culiacán se forma en la ciudad del mismo nombre, con la unión de los ríos Humaya y Tamazula y termina en su desembocadura en la ensenada Pabellones.

La cuenca del río Culiacán presenta una superficie aproximada de 18,800 km<sup>2</sup>, formada por las cuencas de los ríos Humaya (61%), Tamazula (22%) y porción de la planicie costera del Pacífico (17%). Se distinguen 10 subcuencas de diferentes extensiones (400 a 3,000 km<sup>2</sup>), cuyos nombres provienen de los ríos y arroyos que conforman el hidrosistema.

En la cuenca del río Culiacán se estima una precipitación promedio anual de 1,0076 mm, lo que origina un escurrimiento superficial virgen aproximado de 2,900 hm<sup>3</sup> 7, mientras que la recarga media anual del acuífero es de 324 hm<sup>3</sup>, lo que genera una disponibilidad natural base media de 3,224 hm<sup>3</sup>.

La cuenca se integra con porciones de los estados de Durango (49%), Sinaloa (47%) y Chihuahua (4%). Comprende total o parcialmente 12 municipios: Guanaceví, Tepehuanes, Santiago Papasquiaro, Tamazula, Topia y Canelas de Durango; Badiraguato, Mocorito, Culiacán, Navolato y Cósala de Sinaloa; y Guadalupe y Calvo de Chihuahua.

El Río Humaya tiene su origen en la serranía de Santa Catarina de Tepehuanes en el estado de Durango, donde recibe el nombre de Tehuehueto y como afluente al Río Lobos, para luego modificar su curso hacia el poniente y su nombre, por el Río de Las Vueltas, precipitándose a la cañada de Huayapán donde se une en su margen izquierdo al Río del Valle de Topia; penetra a Sinaloa por el municipio de Badiraguato.

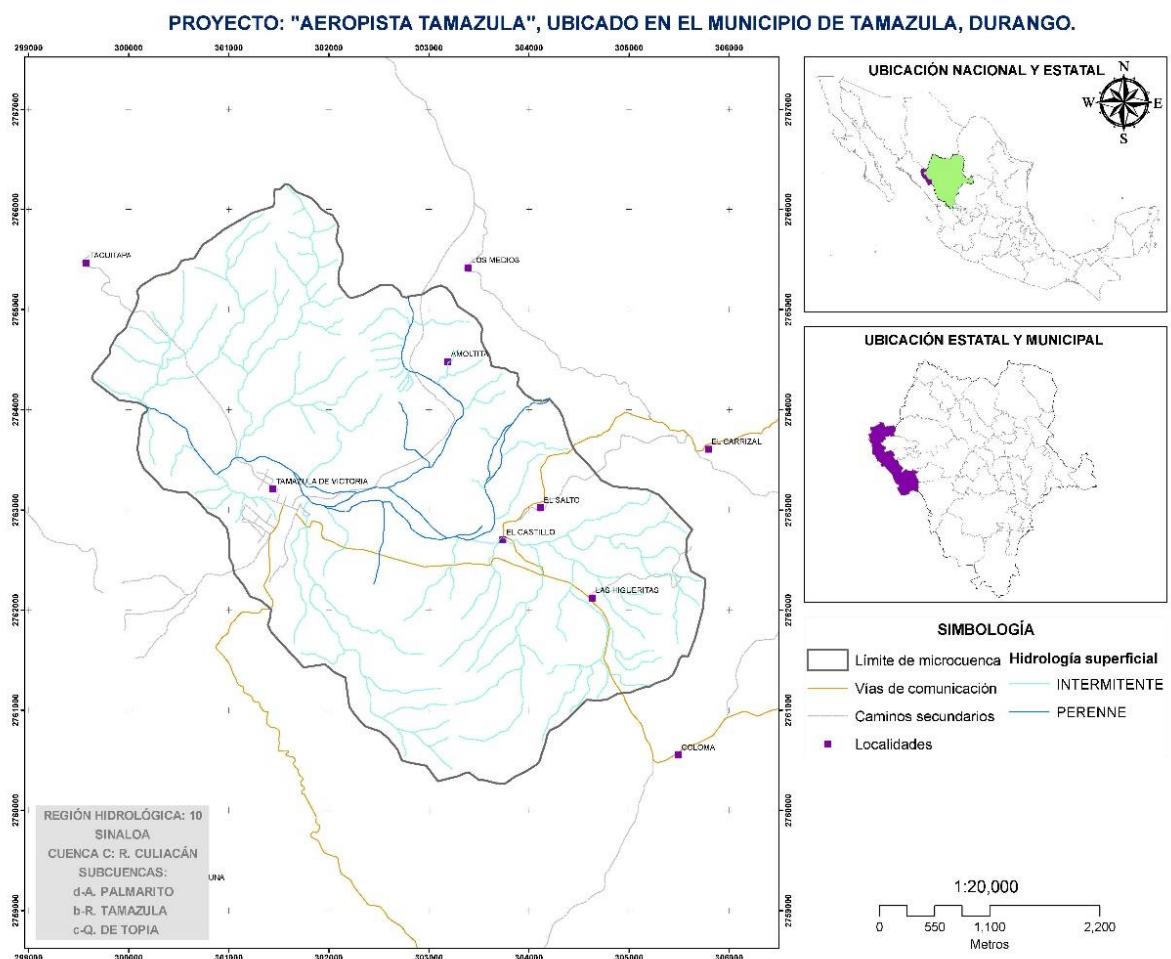


Figura 20. Hidrología superficial del SAR donde se ubica el proyecto.

#### IV.2.2 Aspectos bióticos

##### a) Vegetación terrestre

Las especies identificadas en la zona de la microcuenca son las siguientes.

Los ecosistemas que se pueden observar en el lugar han sido modificados por la actividad humana especialmente por la agricultura y ganadería, ya que no conservan su distribución específica y la uniformidad en cuanto a la estructura de la vegetación y su distribución que se ha ido limitando por el crecimiento de estas en la región; aunque este cambio es muy lento de cualquier forma se está dando y es perceptible en este momento.

En la siguiente ilustración se muestra la condición de la vegetación a nivel de microcuenca hidrológica, donde se observa que aún existe cierta uniformidad y continuidad en las unidades ambientales, sin embargo hay mucha fragmentación del ecosistema de la región y que al menos todavía son imperceptibles a nivel macro.



**Figura 21. Vegetación característica del SA en la zona del proyecto.**

La distribución de la superficie por tipo de vegetación se muestra en la siguiente tabla.

**Cuadro 10. Sistema de topoformas en la zona del SA donde se ubica el proyecto.**

CLAVE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE	%
VSA/SBC	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja	906.565	46.925
SBC	Selva Baja Caducifolia	1025.375	53.075
<b>TOTAL</b>		<b>1931.940</b>	<b>100.029</b>

A continuación se describen brevemente estas asociaciones vegetales que corresponden al ecosistema de vegetación desértica.

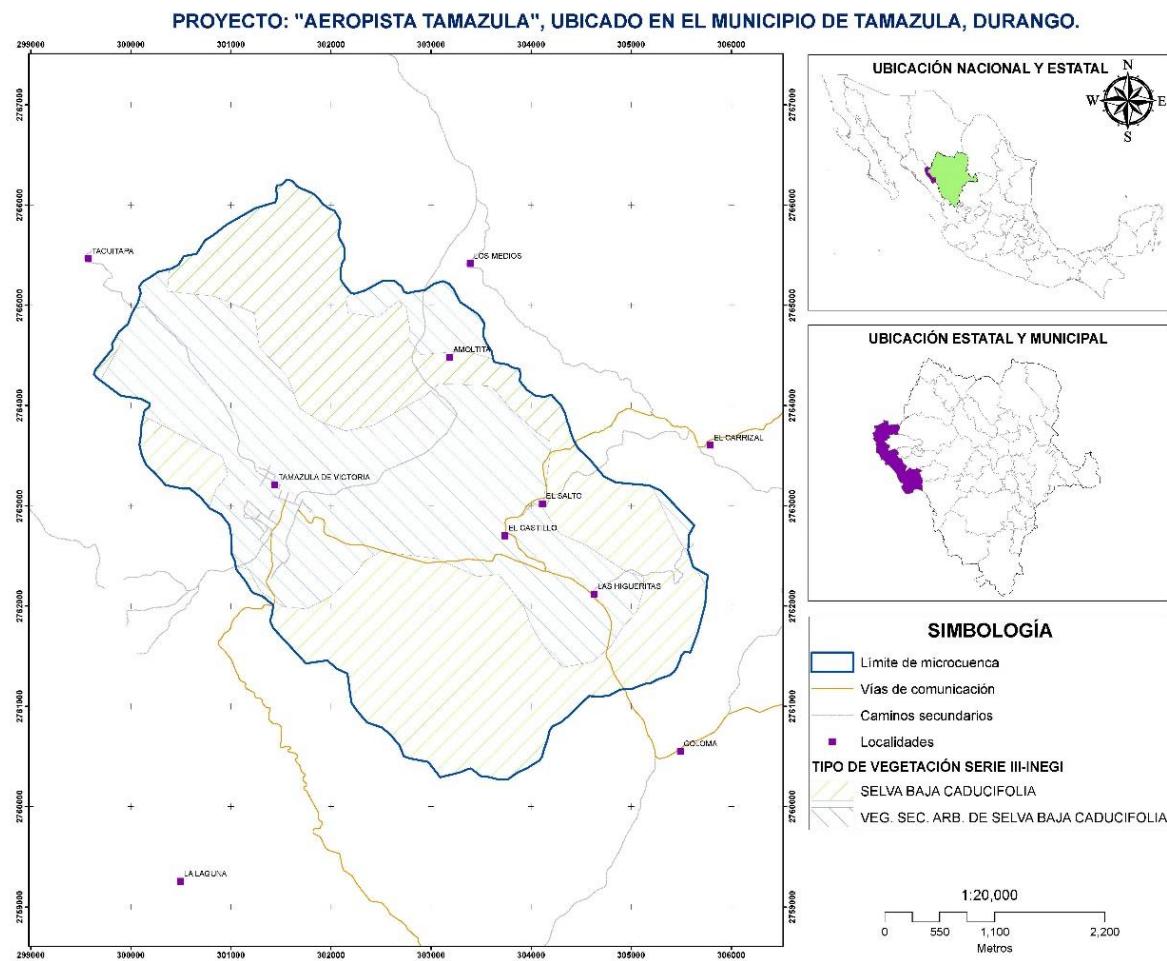
De manera general y de acuerdo al INEGI, el tipo de vegetación presente en la zona del proyecto es:

**Selva Baja Caducifolia (SBC).**- Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y CW. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20 °C. Las precipitaciones anuales son de 1 200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa. Desde el nivel del mar hasta unos 1 700 m, rara vez hasta 1 900 se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con

suelos de buen drenaje. Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

**Especies importantes:** *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato); *Bursera* spp. (cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* spp. (tsalam, tepeguaje); *Ipomoea* spp. (cazahuate); *Acacia coulteri*, *Bursera bipinnata* (copalillo), *Leucanea collinsii* (guaje), *Jatropha cinerea*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Cercidium floridum*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Pereskia lynchidiflora*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Z. flexuosa* (clavelinas)); además, de cactáceas como *Pachycereus* spp. (cardón); *Stenocereus* spp., *Cephalocereus* spp, *Cephalocereus gaumeri*, *Lemaireocereus griseus*, *Acanthocereus pentagonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia* spp.

En la zona del proyecto la vegetación que presenta es de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia, es decir la vegetación pasa por un proceso de sucesión debido a que sufre por diferentes impactos ya sea por el establecimiento de cultivos agrícolas o para zonas de agostaderos, por lo tanto en un tiempo dado la vegetación vuelve a establecerse para recuperar su estado natural.



**Figura 22. Tipos de vegetación en la zona del proyecto.**

Las especies identificadas específicamente en la zona del sistema ambiental son las siguientes:

**Cuadro 11. Listado de especies vegetales identificadas en la zona del SAR.**

Nombre científico	Nombre común	Forma	NOM-059
<i>Acacia cochliacantha</i>	Vinolo	Árbol	
<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	Árbol	
<i>Albizia occidentalis</i>	Sico	Árbol	
<i>Annona squamosa</i>	Anona	Árbol	
<i>Bumelia laetevirens</i>	Cumpia	Árbol	
<i>Bursera bipinnata</i>	Copal chino	Árbol	
<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo	Árbol	
<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	Árbol	
<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	Árbol	
<i>Cassia emarginata</i>	Palo zorrillo	Árbol	
<i>Cedrela Odorata</i>	Cedro	Árbol	Pr- No Endémica
<i>Ceiba acuminata</i>	Pochote	Árbol	
<i>Celtis pallida</i>	Vainoro	Árbol	
<i>Chlorophora tinctoria</i>	Mora	Árbol	

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Forma</b>	<b>NOM-059</b>
<i>Citharexylum berlandieri</i>	Cacachila	Árbol	
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Tecomasúchil	Árbol	
<i>Crescentia alata</i>	Ayale	Árbol	
<i>Croton alamosanus</i>	Vara prieta	Árbol	
<i>Croton draco</i>	Vara blanca	Árbol	
<i>Diospyros sonorae</i>	Gualparin	Árbol	
<i>Erythrina occidentalis</i>	Colorin	Árbol	
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo azul	Árbol	
<i>Ficus cotinifolia</i>	Chipil	Árbol	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacima	Árbol	
<i>Gyrocarpus americanus</i>	Jutamo	Árbol	
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo brasil	Árbol	
<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo blanco	Árbol	
<i>Jatropha platyphylla</i>	Bonete	Árbol	
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Cacachila	Árbol	
<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	Árbol	
<i>Lysiloma divaricata</i>	Mauto	Árbol	
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	Árbol	
<i>Mascagnia macroptera</i>	Matanene	Árbol	
<i>Pisonia aculeata</i>	Bainoro blanco	Árbol	
<i>Pisonia capitata</i>	Bainoro prieto	Árbol	
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	Árbol	
<i>Pithecellobium tortum</i>	Cucharo	Árbol	
<i>Psidium sartorianum</i>	Arrayan	Árbol	
<i>Randia echinocarpa</i>	Papachio	Árbol	
<i>Sapium lateriflorum</i>	Hiza	Árbol	
<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Tapaco	Árbol	
<i>Tabebuia palmeri</i>	Amapa	Árbol	A- No endémica
<i>Urera caracasana</i>	Tachinole	Árbol	
<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Pipima	Árbol	
<i>Acacia riparia</i>	Gatuño	Arbusto	
<i>Bombax palmeri</i>	Clavellina	Arbusto	
<i>Caesalpinia mexicana</i>	Tabachin	Arbusto	
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachin	Arbusto	
<i>Jacquinia pungens</i>	San Juan	Arbusto	
<i>Lantana camara</i>	Confite	Arbusto	
<i>Mimosa polyantha</i>	Gatuño blanco	Arbusto	
<i>Senna obtusifolia</i>	Frijolillo	Arbusto	
<i>Senna occidentalis</i>	Bichoron	Arbusto	
<i>Wigandia kunthii</i>	Sacamanteca	Arbusto	
<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	Herbácea	
<i>Malva parviflora</i>	Malva	Herbácea	
<i>Muhlenbergia minutissima</i>	Zacate liendrilla	Herbácea	
<i>Salvia hispanica</i>	Chia	Herbácea	
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Trompillo	Herbácea	
<i>Sorghum halepense</i>	Zacate inducido	Herbácea	
<i>Tagetes erecta</i>	Cempasúchil	Herbácea	
<i>Tagetes filifolia</i>	Anicillo	Herbácea	
<i>Acanthocereus occidentalis</i>	Tasajo	Cactácea	
<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Alicoche	Cactácea	
<i>Opuntia karwinskiana</i>	Nopal lengua de vaca	Cactácea	
<i>Opuntia thurberi</i>	Cardenche	Cactácea	
<i>Opuntia wilcoxii</i>	Nopal alguates	Cactácea	

Nombre científico	Nombre común	Forma	NOM-059
<i>Pachycereus pecten aboriginum</i>	Cardon	Cactácea	
<i>Pereskiopsis porteri</i>	Cardenchito	Cactácea	
<i>Pilosocereus alensis</i>	Pitaya barbona	Cactácea	
<i>Agave angustiarum</i>	Magueyito azul	Roseta	

En la parte baja del ecosistema se observaron especies herbáceas como pastos, líquenes, y otras hierbas anuales en menor proporción, las cuales se identificaron en su mayoría y se agregaron al listado.

En cuanto a la vegetación, existen dos especies arbóreas catalogadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, con estatus amenazada y Protegida.

**Cuadro 12. Especies vegetales catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el proyecto.**

Nombre científico	Nombre común	FORMA	NOM-059
<i>Cedrela Odorata</i>	Cedro	Árbol	Pr- No Endémica
<i>Tabebuia palmeri</i>	Amapa	Árbol	A- No endémica

A continuación se presenta el cálculo del índice de Shannon para obtener la riqueza florística.

### Estrato arbóreo

**Cuadro 13. Cálculo del índice de biodiversidad de Shannon para las especies vegetales por estrato.**

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	In(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Acacia cochliacantha</i>	Vinolo	55	0.029	-3.551	0.102
2	<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	17	0.009	-4.725	0.042
3	<i>Albizia occidentalis</i>	Sico	44	0.023	-3.774	0.087
4	<i>Annona squamosa</i>	Anona	35	0.018	-4.003	0.073
5	<i>Bumelia laetevirens</i>	Cumpia	2	0.001	-6.865	0.007
6	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal chino	2	0.001	-6.865	0.007
7	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo	2	0.001	-6.865	0.007
8	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	26	0.014	-4.300	0.058
9	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	6	0.003	-5.767	0.018
10	<i>Cassia emarginata</i>	Palo zorrillo	71	0.037	-3.296	0.122
11	<i>Cedrela Odorata</i>	Cedro	1	0.001	-7.559	0.004
12	<i>Ceiba acuminata</i>	Pochote	21	0.011	-4.514	0.049
13	<i>Celtis pallida</i>	Vainoro	2	0.001	-6.865	0.007
14	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Mora	9	0.005	-5.361	0.025
15	<i>Citharexylum berlandieri</i>	Cacachila	2	0.001	-6.865	0.007
16	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Tecomasúchil	2	0.001	-6.865	0.007
17	<i>Crescentia alata</i>	Ayale	9	0.005	-5.361	0.025
18	<i>Croton alamosanus</i>	Vara prieta	11	0.006	-5.161	0.030
19	<i>Croton draco</i>	Vara blanca	222	0.116	-2.156	0.250
20	<i>Diospyros sonorae</i>	Gualparin	8	0.004	-5.479	0.023
21	<i>Erythrina occidentalis</i>	Colorin	4	0.002	-6.172	0.013
22	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo azul	3	0.002	-6.460	0.010
23	<i>Ficus cotinifolia</i>	Chipil	8	0.004	-5.479	0.023

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	In(pi)	H (SHANNON)
24	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacima	32	0.017	-4.093	0.068
25	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Jutamo	27	0.014	-4.263	0.060
26	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo brasil	21	0.011	-4.514	0.049
27	<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo blanco	3	0.002	-6.460	0.010
28	<i>Jatropha platyphylla</i>	Bonete	12	0.006	-5.074	0.032
29	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Cacachila	1	0.001	-7.559	0.004
30	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	107	0.056	-2.886	0.161
31	<i>Lysiloma divaricata</i>	Mauto	32	0.017	-4.093	0.068
32	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	3	0.002	-6.460	0.010
33	<i>Mascagnia macroptera</i>	Matanene	3	0.002	-6.460	0.010
34	<i>Pisonia aculeata</i>	Bainoro blanco	18	0.009	-4.668	0.044
35	<i>Pisonia capitata</i>	Bainoro prieto	52	0.027	-3.607	0.098
36	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	13	0.007	-4.994	0.034
37	<i>Pithecellobium tortum</i>	Cucharo	210	0.110	-2.211	0.242
38	<i>Psidium sartorianum</i>	Arrayan	373	0.195	-1.637	0.319
39	<i>Randia echinocarpa</i>	Papachio	96	0.050	-2.994	0.150
40	<i>Sapium lateriflorum</i>	Hiza	177	0.092	-2.382	0.220
41	<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Tapaco	130	0.068	-2.691	0.182
42	<i>Tabebuia palmeri</i>	Amapa	39	0.020	-3.895	0.079
43	<i>Urera caracasana</i>	Tachinole	2	0.001	-6.865	0.007
44	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Pipima	4	0.002	-6.172	0.013
<b>TOTAL</b>			<b>1917</b>	<b>1.000</b>	<b>-218.288</b>	<b>2.858</b>

La biodiversidad en el estrato arbóreo se le considera como media.

### Estrato arbustivo

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	In(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Acacia riparia</i>	Gatuño	2	0.003	-5.859	0.017
2	<i>Bombax palmeri</i>	Clavellina	1	0.001	-6.553	0.009
3	<i>Caesalpinia mexicana</i>	Tabachin	23	0.033	-3.417	0.112
4	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachin	50	0.071	-2.640	0.188
5	<i>Jacquinia pungens</i>	San Juan	134	0.191	-1.655	0.316
6	<i>Lantana camara</i>	Confite	6	0.009	-4.761	0.041
7	<i>Mimosa polyantha</i>	Gatuño blanco	50	0.071	-2.640	0.188
8	<i>Senna obtusifolia</i>	Frijolillo	120	0.171	-1.765	0.302
9	<i>Senna occidentalis</i>	Bichorón	104	0.148	-1.908	0.283
10	<i>Wigandia kunthii</i>	Sacamanteca	211	0.301	-1.201	0.361
<b>TOTAL</b>			<b>701</b>	<b>1</b>	<b>-32.399</b>	<b>1.819</b>

También el estrato arbustivo presenta una biodiversidad media, dado el valor de 1.89

### Estrato herbáceo

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	In(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	16	0.022	-3.814	0.084
2	<i>Malva parviflora</i>	Malva	85	0.117	-2.144	0.251
3	<i>Muhlenbergia minutissima</i>	Zacate liendrilla	33	0.046	-3.090	0.141
4	<i>Salvia hispanica</i>	Chia	34	0.047	-3.060	0.143
5	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Trompillo	2	0.003	-5.893	0.016
6	<i>Sorghum halepense</i>	Zacate inducido	367	0.506	-0.681	0.345
7	<i>Tagetes erecta</i>	Cempasúchil	151	0.208	-1.569	0.327
8	<i>Tagetes filifolia</i>	Anicillo	37	0.051	-2.975	0.152
<b>TOTAL</b>			<b>725</b>	<b>1</b>	<b>-23.22</b>	<b>1.459</b>

El estrato herbáceo se considera como baja diversidad

### Cactáceas

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	In(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	Tasajo	98	0.386	-0.952	0.367
2	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Alicoche	2	0.008	-4.844	0.038
3	<i>Opuntia karwinskiana</i>	Nopal lengua de vaca	18	0.071	-2.647	0.188
4	<i>Opuntia thurberi</i>	Cardenche	1	0.004	-5.537	0.022
5	<i>Opuntia wilcoxii</i>	Nopal alguates	34	0.134	-2.011	0.269
6	<i>Pachycereus pecten aboriginum</i>	Cardon	57	0.224	-1.494	0.335
7	<i>Pereskiopsis porteri</i>	Cardenchito	6	0.024	-3.746	0.088
8	<i>Pilosocereus alensis</i>	Pitaya barbona	38	0.150	-1.900	0.284
<b>TOTAL</b>			<b>254</b>	<b>1.000</b>	<b>-23.131</b>	<b>1.592</b>

Las cactáceas presentan una diversidad de 1.592

### Rosetófilas

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	In(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Agave angustiarum</i>	Magueyito azul	11	1	0	0
<b>TOTAL</b>			<b>11</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

En el estrato de las rosetófilas no se pudo obtener un valor en el índice de Shannon, ya que solamente se identificó en campo una sola especie.

A continuación se menciona la simbología de los parámetros utilizados en el cálculo de este índice de Shannon.

Donde:

$S$ =Número de especies

$N$ =Número total de individuos

$N_i$ =Número de individuos de especie  $i$  .... $i = 1, 2, 3, \dots, S$

$\sum N_i=N$

$P_i = n_i/N$  = abundancia relativa de especie  $i$

La meta fundamental detrás del diseño de la mayoría de los índices de diversidad es unificar estos dos elementos de la diversidad que ya debe haberse percibido que son importantes. Uno es equitividad, o sea la falta de variabilidad en las abundancias relativas, y el otro es riqueza, o sea el número total de especies.

Hay dos índices en uso común, aunque ya hay más de 60 publicados en revistas ecológicas. Siendo honesto no se necesita mucho más de estos dos índices de diversidad convencional, dado de que todos miden más o menos lo mismo. Un índice adicional que debe estar considerado es uno de los índices más robustos pero relativamente poco usado (la alpha de Fisher).

Lo más importante es asegurar que se tenga un entendimiento general de las propiedades de los índices y especialmente el efecto del tamaño del muestreo sobre su comportamiento.

Las fórmulas de cómo se hace el cálculo de cada uno de estos índices son las siguientes:

#### 1. El índice de Shannon (Shannon-Weiner)

$$H = -\sum p_i \ln(p_i)$$

El índice de **Shannon**,  $H$ , mide más o menos lo mismo que **D**, pero su lógica teórica está más profundamente basada en la teoría informática. Esto hace su interpretación un poco menos intuitiva. Sin ir a más detalle **H normalmente toma valores entre 1 y 4.5; Valores por encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos"**. Por razones que no son tan obvias como el caso de Shannon el máximo valor que puede tomar  $H$  es el logaritmo de  $S$ ,  $\ln(S)$ , o sea si la comunidad es completamente equitativa  $\exp(H)=S$ .

Fuente: <http://duncanig.files.wordpress.com/2008/02/clasediversidad1.pdf>

Con lo vertido anteriormente, podemos llegar a la conclusión de que la zona donde se establecerá el proyecto, tiene una **diversidad media** para la asociación vegetal Vegetación Secundaria Arborea de Selva Baja Caducifolia y Selva Baja Caducifolia.

Se puede observar que el uso del suelo es forestal en su origen ya que se manifiesta como un ecosistema de Vegetación Secundaria Arbutistiva de Selva Baja Caducifolia y Selva Baja Caducifolia.

A continuación se muestran los índices del valor de importancia que tiene cada una de las especies en la zona del Sistema Ambiental.

**Cuadro 14. Cálculo del índice de valor de importancia IVI para las especies vegetales.**

#### Estrato arbóreo

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	<i>Acacia cochliacantha</i>	Vinolo	55	2.869	5.333	1.167	9.370
2	<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	17	0.887	2.667	0.057	3.611
3	<i>Albizia occidentalis</i>	Sico	44	2.295	3.333	0.549	6.178
4	<i>Annona squamosa</i>	Anona	35	1.826	2.000	0.197	4.023
5	<i>Bumelia laetevirens</i>	Cumpia	2	0.104	0.667	0.002	0.773
6	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal chino	2	0.104	0.667	0.003	0.774
7	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo	2	0.104	0.667	0.002	0.773
8	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	26	1.356	2.000	0.376	3.732
9	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	6	0.313	1.333	0.010	1.656
10	<i>Cassia emarginata</i>	Palo zorrillo	71	3.704	4.667	1.733	10.103
11	<i>Cedrela Odorata</i>	Cedro	1	0.052	0.667	0.001	0.720
12	<i>Ceiba acuminata</i>	Pochote	21	1.095	2.667	0.349	4.111
13	<i>Celtis pallida</i>	Vainoro	2	0.104	0.667	0.003	0.774
14	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Mora	9	0.469	1.333	0.029	1.832
15	<i>Citharexylum berlandieri</i>	Cacachila	2	0.104	0.667	0.001	0.772
16	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Tecomasúchil	2	0.104	0.667	0.001	0.772
17	<i>Crescentia alata</i>	Ayale	9	0.469	1.333	0.011	1.814
18	<i>Croton alamosanus</i>	Vara prieta	11	0.574	0.667	0.017	1.257
19	<i>Croton draco</i>	Vara blanca	222	11.581	7.333	9.099	28.012
20	<i>Diospyros sonorae</i>	Gualparin	8	0.417	1.333	0.014	1.765
21	<i>Erythrina occidentalis</i>	Colorin	4	0.209	1.333	0.004	1.546
22	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo azul	3	0.156	0.667	0.001	0.824
23	<i>Ficus cotinifolia</i>	Chipil	8	0.417	0.667	0.063	1.147
24	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacima	32	1.669	2.667	0.606	4.942
25	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Jutamo	27	1.408	2.667	0.227	4.302
26	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo brasil	21	1.095	2.667	0.135	3.897
27	<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo blanco	3	0.156	1.333	0.002	1.492
28	<i>Jatropha platyphylla</i>	Bonete	12	0.626	0.667	0.025	1.317
29	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Cacachila	1	0.052	0.667	0.000	0.719
30	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	107	5.582	0.667	4.915	11.163
31	<i>Lysiloma divaricata</i>	Mauto	32	1.669	4.000	0.623	6.292
32	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	3	0.156	2.000	0.003	2.159
33	<i>Mascagnia macroptera</i>	Matanene	3	0.156	0.667	0.001	0.824
34	<i>Pisonia aculeata</i>	Bainoro blanco	18	0.939	2.000	0.073	3.011
35	<i>Pisonia capitata</i>	Bainoro prieto	52	2.713	3.333	0.900	6.946
36	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	13	0.678	2.667	0.078	3.423
37	<i>Pithecellobium tortum</i>	Cucharo	210	10.955	6.667	19.791	37.412
38	<i>Psidium sartorianum</i>	Arrayan	373	19.457	1.333	36.959	57.750
39	<i>Randia echinocarpa</i>	Papachio	96	5.008	3.333	1.185	9.526
40	<i>Sapium lateriflorum</i>	Hiza	177	9.233	7.333	16.249	32.815

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
41	<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Tapaco	130	6.781	6.000	3.802	16.584
42	<i>Tabebuia palmeri</i>	Amapa	39	2.034	4.667	0.735	7.436
43	<i>Urera caracasana</i>	Tachinole	2	0.104	0.667	0.000	0.771
44	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Pipima	4	0.209	0.667	0.006	0.881
	<b>TOTAL</b>		<b>1917</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

En el estrato arbóreo la especie de mayor importancia es el *Psidium sartorianum*, seguido del *Pithecellobium tortum* y la *Sapium lateriflorum*, las cuales son las más representativas del lugar.

#### Estrato arbustivo

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	<i>Acacia riparia</i>	Gatuño	2	0.285	3.333	0.005	3.624
2	<i>Bombax palmeri</i>	Clavellina	1	0.143	3.333	0.003	3.479
3	<i>Caesalpinia mexicana</i>	Tabachin	23	3.281	6.667	0.583	10.531
4	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachin	50	7.133	6.667	4.052	17.851
5	<i>Jacquinia pungens</i>	San Juan	134	19.116	30.000	21.469	70.585
6	<i>Lantana camara</i>	Confite	6	0.856	6.667	0.030	7.553
7	<i>Mimosa polyantha</i>	Gatuño blanco	50	7.133	10.000	4.970	22.103
8	<i>Senna obtusifolia</i>	Frijolillo	120	17.118	3.333	20.537	40.988
9	<i>Senna occidentalis</i>	Bichorón	104	14.836	10.000	7.946	32.782
10	<i>Wigandia kunthii</i>	Sacamanteca	211	30.100	20.000	40.405	90.505
	<b>TOTAL</b>		<b>701</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

El estrato arbustivo se ve dominado por el *Wigandia kunthii*, seguido del *Jacquinia pungens* y *Senna obtusifolia*, los cuales son los que presentan una mayor cobertura y por lo tanto su importancia se ve incrementada.

#### Estrato herbáceo

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	16	2.207	12.500	0.106	14.813
2	<i>Malva parviflora</i>	Malva	85	11.724	12.500	0.487	24.711
3	<i>Muhlenbergia minutissima</i>	Zacate liendrilla	33	4.552	6.250	0.113	10.915
4	<i>Salvia hispanica</i>	Chia	34	4.690	12.500	0.419	17.609
5	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Trompillo	2	0.276	6.250	0.000	6.526
6	<i>Sorghum halepense</i>	Zacate inducido	367	50.621	25.000	94.221	169.842
7	<i>Tagetes erecta</i>	Cempasúchil	151	20.828	18.750	4.568	44.146
8	<i>Tagetes filifolia</i>	Anicillo	37	5.103	6.250	0.085	11.439
	<b>TOTAL</b>		<b>725</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

El estrato herbáceo se ve dominado por el *Sorghum halepense*, seguido del *Tagetes erecta*

## Cactáceas

No	Nombre científico	Nombre común	Ni	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	Tasajo	98	38.583	20.588	63.830	123.000
2	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Alicoche	2	0.787	2.941	0.003	3.731
3	<i>Opuntia karwinskiana</i>	Nopal lengua de vaca	18	7.087	5.882	3.618	16.587
4	<i>Opuntia thurberi</i>	Cardenche	1	0.394	2.941	0.004	3.339
5	<i>Opuntia wilcoxii</i>	Nopal alguates	34	13.386	23.529	8.497	45.413
6	<i>Pachycereus pecten aboriginum</i>	Cardon	57	22.441	26.471	22.001	70.913
7	<i>Pereskiopsis porteri</i>	Cardenchito	6	2.362	5.882	0.368	8.613
8	<i>Pilosocereus alensis</i>	Pitaya barbona	38	14.961	11.765	1.679	28.405
<b>TOTAL</b>			<b>254</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

En las cactáceas la especie con el mayor IVI es el *Acanthocereus occidentalis*

## Rosetófilas

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	<i>Agave angustiarum</i>	Magueyito azul	11	100	100	100	300
<b>TOTAL</b>			<b>11</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

En el estrato de las Rosetófilas únicamente se identificó una especie, por lo tanto es la que tiene el valor de importancia mayor.

### Índice de valor de importancia

La descripción del tipo de vegetación se basó en los parámetros estructurales como altura y el valor de importancia de cada especie. Este último dato se obtuvo con la suma de los valores relativos de la densidad, la frecuencia y la cobertura, para los cuales fue necesario conocer los siguientes datos:

Dominancia: es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie, Mopt (1985) la define como las especies con mayor biomasa total o gran competencia, la medida de dominancia indica el espacio de terreno ocupado actualmente por una especie y dominancia relativa, es la dominancia de una especie, referida a la dominancia de todas las especies. Reportada por Edwards et.al (1993) como:

$$Dr = \frac{ABi}{ABT} * 100$$

Donde:

ABi= Área basal de la especie i.

ABT = Área basal de todas las especies.

Dadas las características de la vegetación, la dominancia se estimó en función de la cobertura (%) de las especies en el terreno.

Densidad: Franco *et al.* (1996) define densidad como el número de individuos de una especie por unidad de área o volumen y densidad relativa, es la densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área. La densidad relativa reportada por Edwards *et. al.* (1993) se describe como:

$$Dr = \frac{NAi}{NAT} * 100$$

Dónde:

NAi= Número de individuos de la especie i.

NAT= Número de individuos de las especies presentes.

Frecuencia: según Franco *et al.* (1989) es el número de muestras en la que se encuentra una especie y frecuencia relativa, es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies.

$$Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$$

Donde:

Fri= Número de sitios de muestreo en que aparece una especie.

Ft= Número total de sitios de muestreo.

A continuación se presentan los resultados para las dos asociaciones vegetales identificadas y a nivel de estrato para poder comparar posteriormente los índices en cada nivel.

#### b) Fauna

El presente apartado se desarrolló a través del análisis de información existente tanto bibliográfica, como reconocimiento de campo. Se determinaron las especies de la herpetofauna, avifauna y mastofauna existente en el Sistema Ambiental Regional. Asimismo se realiza una evaluación de las especies de valor científico, vulnerables, raras o en peligro de extinción, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. De esta forma, a continuación se presenta el análisis de este componente ambiental.

## **Metodología.**

### **Anfibios y Reptiles.**

Para el listado de anfibios y reptiles se realizaron transectos de 200X50 m de forma perpendicular al área de los sitios de microcuenca. El número de transectos fue de manera proporcional a la longitud de los sitios de microcuenca a afectar, cubriendo una superficie no menor al 10% del área a perturbar. Se realizó una exhaustiva búsqueda en lugares potenciales tales como: afloramientos rocosos, troncos caídos, debajo de la hojarasca y cuerpos de agua. Así mismo se anotó en una libreta de campo, los avistamientos de cada una de las especies y el tipo de vegetación de cada uno de los transectos.

Se identificaron de forma directa y en algunos casos se tomaron fotografías para su identificación por claves. Se corroboró la presencia de algunas especies de anfibios y reptiles con pláticas y entrevistas con los lugareños de la zona de estudio. De igual manera se enlistaron especies que por su distribución ecológica, es muy probable su ocurrencia de acuerdo a los tipos de hábitats.

Para algunas especies registradas en el listado de anfibios y reptiles, se consultaron fuentes bibliográficas especializadas que nos brindaron información detallada de su distribución e importancia ecológica entre otros, (Lemos *et al.*, 2004; Bradley, 1983; Hobart, M y Edmund, D. 1982 y Natureserve, 2012).

### **Aves.**

Para la elaboración de los listados, riqueza y densidad de especies de aves existente en el área de las microcuenca, fue mediante transectos perpendiculares de 100x100 m. En cada transecto se realizaron censos de aves iniciando desde antes del amanecer y se concluyeron antes de mediodía, hora en que disminuye la actividad de las mismas. Para la identificación de la avifauna se recurrió a la experiencia persona acumulada en ecosistemas similares, además se emplearon binoculares 10x42 así como de guías de identificación (Howell, S. N. G, y S. Webb, 1995 y Peterson, T. y E. L. Chalif 1989), todas las aves observadas y/o identificadas por su canto o llamado se registraron en una libreta de campo, anotando la especie y en número de individuos de cada especie. Así mismo se cotejaron las especies con categoría de riesgo según la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### **Mamíferos.**

Para el listado del grupo de los mamíferos se realizaron transectos de 400x50 m de forma perpendicular a las microcuenca que se afectara con el cambio de uso de suelo. Registrando cualquier tipo de evidencia, como son: huellas, excretas, pelos, senderos, madrigueras, restos orgánicos, sonidos y otros rastros que indican la presencia de mamíferos. Se recurrió a literatura especializada para corroborar la presencia de especies. (Aranda, 2000; Villarreal, 2000; Olaus y Elbroch, 2005; Fiona, 2006 y Natureserve, 2012). Se registra también las especies que no fueron observadas pero que

es de posible su ocurrencia, de acuerdo al tipo de ecosistema, además que muchas especies presentan un rango de distribución muy amplio.

#### Mamíferos

ESPECIE	ni	Pi	Ln (pi)	H	Abundancia relativa
<i>Dasypus novemcinctus mexicanus</i>	2	0.0113	-4.4830	0.0507	1.13
<i>Tayassu tajacu</i>	5	0.0282	-3.5667	0.1008	2.82
<i>Canis latrans</i>	15	0.0847	-2.4681	0.2092	8.47
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	3	0.0169	-4.0775	0.0691	1.69
<i>Silvilagus floridanus</i>	8	0.0452	-3.0967	0.1400	4.52
<i>Conepatus mesoleucus</i>	11	0.0621	-2.7783	0.1727	6.21
<i>Procyon lotor</i>	6	0.0339	-3.3844	0.1147	3.39
<i>Sciurus nayaritensis</i>	29	0.1638	-1.8089	0.2964	16.38
<i>Spermophilus variegatus</i>	32	0.1808	-1.7104	0.3092	18.08
<i>Lepus californicus asellus</i>	13	0.0734	-2.6112	0.1918	7.34
<i>Odoicoleus virginianus</i>	3	0.0169	-4.0775	0.0691	1.69
<i>Reithrodontomys montanus</i>	22	0.1243	-2.0851	0.2592	12.43
<i>Spermophilus variegatus</i>	26	0.1469	-1.9181	0.2817	14.69
<i>Lynx rufus baileyi</i>	2	0.0113	-4.4830	0.0507	1.13
<b>TOTAL</b>	<b>177</b>			<b>2.3151</b>	<b>100</b>

Riqueza S	14
H Calculada	2.3151
H max = Ln S	2.6391
Equidad (J) = H/Hmax	0.88
H max - H Calculada	0.32

El grupo taxonómico de Mamíferos en la microcuenca, se encontró que tiene una riqueza específica de 14 especies las cuales poseen una distribución de 0.88, con esto se afirma que la presencia de especies es equilibrada.

De acuerdo a los cálculos la máxima diversidad faunística de mamíferos que se puede alcanzar en la microcuenca es de 2.63 y la H' es de 2.31, de acuerdo a estos datos podemos inferir que los mamíferos se encuentran relativamente cerca de la máxima diversidad posible.

El índice de Shannon tiene un valor máximo constante en torno a 5.3, conocido un resultado puede compararse directamente con este como medida de referencia (Margalef, 1992) y de acuerdo a estos resultados tenemos que para las microcuencas los mamíferos presentan una biodiversidad media.

#### Aves

ESPECIE	ni	Pi	Ln (pi)	H	Abundancia relativa
<i>Cathartes aura</i>	52	0.1898	-1.6619	0.3154	18.98
<i>Meleagris gallopavo</i>	15	0.0547	-2.9051	0.1590	5.47
<i>Falco sparverius</i>	2	0.0073	-4.9200	0.0359	0.73
<i>Aquila chrysaetos</i>	2	0.0073	-4.9200	0.0359	0.73

ESPECIE	ni	Pi	Ln (pi)	H	Abundancia relativa
<i>Zenaida asiatica</i>	21	0.0766	-2.5686	0.1969	7.66
<i>Zenaida macroura</i>	18	0.0657	-2.7228	0.1789	6.57
<i>Columbina inca</i>	28	0.1022	-2.2809	0.2331	10.22
<i>Geococcyx californianus</i>	12	0.0438	-3.1282	0.1370	4.38
<i>Aeronautes saxatalis</i>	24	0.0876	-2.4351	0.2133	8.76
<i>Tyrannus verticalis</i>	27	0.0985	-2.3173	0.2283	9.85
<i>Corvus corax</i>	10	0.0365	-3.3105	0.1208	3.65
<i>Hirundo rustica</i>	33	0.1204	-2.1166	0.2549	12.04
<i>Bubo virginianus</i>	2	0.0073	-4.9200	0.0359	0.73
<i>Ptilogony cinereus</i>	25	0.0912	-2.3943	0.2185	9.12
<i>Toxostoma curvirostre</i>	3	0.0109	-4.5145	0.0494	1.09
<b>TOTAL</b>	<b>274</b>			<b>2.4133</b>	<b>100.00</b>

Riqueza S	15
H Calculada	2.4133
H max = Ln S	2.7081
Equidad (J) = H/Hmax	0.89
H max - H Calculada	0.29

El grupo taxonómico de Aves en la microcuenca, se encontró que tiene una riqueza específica de 15 especies, de las cuales poseen una distribución de 0.89, con esto se afirma que la presencia de aves es equilibrada.

De acuerdo a los cálculos la máxima diversidad faunística de Aves que se puede alcanzar en la microcuenca es de 2.70 y la H' es de 2.41, de acuerdo a estos datos podemos inferir que las Aves se encuentran cerca de alcanzar la máxima diversidad posible, y de acuerdo a estos resultados tenemos que para la microcuenca las Aves presentan una biodiversidad media.

### Herpetofauna

ESPECIE	ni	Pi	Ln (pi)	H	Abundancia relativa
<i>Elgaria kingii ferruginea</i>	25	0.5102	-0.6729	0.3433	51.02
<i>Sceloporus jarrovi</i>	19	0.3878	-0.9474	0.3674	38.78
<i>Crotalus molossus</i>	3	0.0612	-2.7932	0.1710	6.12
<i>Crotalus willardi silus</i>	2	0.0408	-3.1987	0.1306	4.08
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>			<b>1.0123</b>	<b>100.00</b>

Riqueza S	4
H Calculada	1.0123
H max = Ln S	1.3863
Equidad (J) = H/Hmax	0.73
H max - H Calculada	0.37

El grupo taxonómico de herpetofauna en la microcuenca, se encontró que tiene una riqueza específica de 4 especies, de las cuales poseen una distribución de 0.73, con esto se afirma que la equidad es uniforme.

De acuerdo a los cálculos la máxima diversidad faunística de herpetofauna que se puede alcanzar en la microcuenca es de 1.38 y la  $H'$  es de 1.01, de acuerdo a estos datos podemos inferir que la herpetofauna se encuentra cerca de alcanzar la diversidad máxima posible, y de acuerdo a estos resultados tenemos que para la microcuenca la herpetofauna presentan una biodiversidad baja.

Índice	Aves	Mamíferos	herpetofauna
Riqueza S =	15	14	4
$H'$ calculada =	2.4133	2.3151	1.0123
$H$ Max = $\ln S$ =	2.7081	2.6391	1.3863
Equidad (J) = $H/H_{max}$ =	0.89	0.88	0.73

De acuerdo al listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las especies dentro de la microcuenca listadas bajo alguna categoría que fueron observadas durante los muestreos son las siguientes: 3 reptiles, 5 aves y 1 mamífero, siendo los siguientes:

Nombre científico	Nombre común	Categoría dentro de NOM-059
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	A (No endémica)
<i>Elgaria kingii ferruginea</i>	Escorpión de la sierra	Pr (No endémica)
<i>Crotalus molossus nigrescens</i>	Cascabel colanegra	Pr (No endémica)
<i>Crotalus willardi silus</i>	Cascabel colanegra	Pr (No endémica)

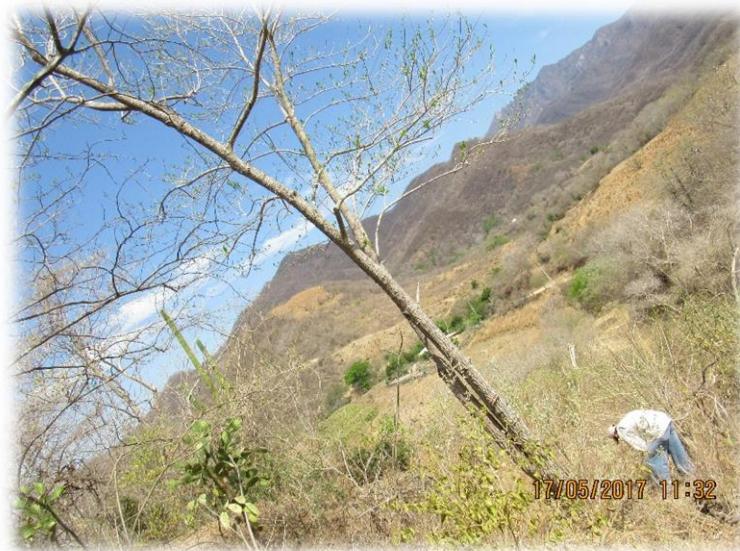
#### IV.2.3 Paisaje

La vista natural en la zona del proyecto se conserva aun en condiciones originales a pesar de que se han realizado una serie de actividades antropogénicas lo que va modificando gradualmente el paisaje como por ejemplo la construcción de caminos de acceso a las diferentes áreas, la extracción de madera como leña o a nivel general del Sistema Ambiental la fragmentación del ecosistema forestal por las prácticas agrícolas y ganaderas que se llevan a cabo en la región.

En lo que al proyecto se refiere, se harán algunas modificaciones importantes de manera permanente en el entorno, ya que se abrirá o fragmentara la vegetación durante la construcción de la Aeropista y el área de infraestructura y zona de maniobras, por lo tanto se modifica drásticamente el paisaje natural de la zona.

### **La visibilidad.**

La visibilidad, tomando como referencia el paisaje típico que es un área boscosa, se puede definir como regular dependiendo de la posición que se tenga en el sistema ambiental, ya que es una visión típica que no ha cambiado demasiado como puede verse en la siguiente imagen.



**Figura 23. Paisaje natural en la zona del proyecto.**

Considerando lo típico del paisaje, este se puede establecer que presenta una buena calidad paisajística, ya que la condición se mantiene más o menos constante y con el paso del tiempo no ha sufrido modificaciones importantes, logrando observarse en temporada de lluvias un verde exuberante y como la foto de arriba los colores amarillentos del verano, esta situación no se define así considerando al paisaje como un medio natural no perturbado.

En la siguiente imagen se aprecia la situación de la condición en un área con mayor cobertura en la zona del proyecto.



**Figura 24. Paisaje en la zona del proyecto.**

La fragilidad del paisaje es considerada como baja, ya que en general las perturbaciones al medio natural están dadas, sin embargo con el proyecto se prevé un cambio drástico por la eliminación total de la cobertura vegetal y por las nivelaciones que se pretenden realizar, lo que modificará drásticamente el paisaje y se perderá una parte de la magnificencia del ecosistema de bosque en las 3.381 hectáreas que se afectarán por el proyecto.

Una variable más que se puede considerar en la apreciación del paisaje es la presencia humana, que para la zona del proyecto es de alta consideración ya que es una zona poblada y transitada por personas, y la ejecución del proyecto ocasionará un aumento significativo en este aspecto.

Por otro lado podemos decir que el paisaje es un elemento muy particular del medio biofísico, porque va a ser la expresión integrada de todos los demás. El paisaje está considerado como la expresión perceptual del medio físico, lo que implica que es detectado por todos los sentidos, es decir, es función de la percepción plurisensorial. Esto implica que su tratamiento debe contar con la forma de apreciarse con la vista, el olfato y el oído, especialmente.

#### *Calidad intrínseca del paisaje o de las unidades del paisaje.*

La calidad intrínseca del paisaje es una cualidad extremadamente difícil de medir de forma objetiva, y aunque se han desarrollado bastantes métodos, ninguno tiene la solución a este problema y algunos resultan muy complejos.

Calidad paisajística es el conjunto de cualidades o méritos de un paisaje para ser conservado.

Básicamente se trata de describir los valores positivos y negativos que tiene un paisaje, como los siguientes:

Positivos:

- Agua limpia.
- Aire limpio.
- Posibilidad de escuchar sonidos naturales como el canto de las aves o el ruido que hace la hojarasca al pisarse.
- Posibilidad de oler fragancias de plantas
- Posibilidad de ver fauna silvestre
- Vegetación frondosa
- Cambio de coloración estacional
- Alta diversidad florística.

Negativos:

- Aguas estancadas y pútridas
- Ruidos de motores
- Desperdicios esparcidos por la zona
- Infraestructuras discordantes con el entorno
- Modificación de la estructura del suelo
- Modificación del relieve.

Con base en lo anterior podemos decir que el paisaje sobre su medio natural ya ha sido impactado y debido a ese impacto actualmente el paisaje es poco frágil por las características modificadas.

Esto es posible de medir ya que se tiene una accesibilidad visual potencial, el cual radica en asociar la actividad con la presencia y frecuencia de observadores potenciales. Las áreas que se usan para medir la accesibilidad visual son: Las vías de comunicación, Los núcleos de población, y las zonas que tienen un uso intenso. Los factores que se utilizan para medir la accesibilidad visual en el sitio del proyecto son prácticamente todos los aquí mencionados.

Por otra parte para tener una valoración que nos permita medirlo en un rango numérico se desarrollo lo siguiente para el paisaje de la zona:

Los diferentes aspectos en el paisaje se identifican principalmente con el medio natural y a la orografía que presenta la zona y que interesa como expresión visual a los habitantes de las rancherías y a personas que pasan ocasionalmente por estas áreas.

La ejecución del proyecto considera una afectación importante al paisaje, aun cuando este se desarrollará en un área relativamente pequeña, el problema es que se eliminará la vegetación y se removerá una gran cantidad de suelo lo que aumentara el impacto visual en el área.

En este caso el estudio del paisaje presenta dos enfoques principales:

El primero, considera el paisaje total e identifica a esta con el conjunto del medio, contemplándolo como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos abióticos y bióticos.

El segundo a considerar es el paisaje visual como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En otras palabras éste factor interesa como expresión espacial y visual del medio. En este último es donde se podría ubicar de manera más tangente la valoración del paisaje en la zona para los habitantes de la región por la percepción que tienen, aunque una vez concluido el proyecto y en operación se tendrán considerados los dos enfoques.

Para valorar la afectación del paisaje por la incorporación del proyecto, hay que considerar la visibilidad de la zona de estudio, de tal manera que el área del proyecto se puede observar desde distintos puntos con diferentes perspectivas.

En lo que se refiere a la calidad visual del entorno inmediato, se aprecian ciertos contaminantes paisajísticos ya que se logra detectar algunas áreas con algo de basura doméstica.

De acuerdo a esto se puede aplicar la metodología propuesta por FINES 1968, quien utiliza una escala universal de valores absolutos para evaluar el paisaje, por lo que a continuación se desarrolla el método para tratar de evaluar la calidad del paisaje en la zona del proyecto de vía de comunicación “Aeropista Tamazula”

**Cuadro 15. Tabla de valores del paisaje.**

Escala universal de valores (Fines 1968)	
VP	Categoría VA
0	
0.25	
0.5	Feo
0.75	
1	
1.10	
1.25	
1.50	Sin Interés
1.75	
2	
2.10	
2.50	
3.00	Agradable
3.50	
4	
4.1	
5	
6	Distinguido
7	
8	
8.1	
10	
12	Fantástico
14	
16	
16.1	

Escala universal de valores (Fines 1968)	
VP	Categoría VA
20	
24	Espectacular
28	
32	

Resumiendo la escala anterior:

**Cuadro 16. Resumen de la valoración del paisaje.**

Paisaje	VA
Espectacular	16 a 32
Fantástico	8 a 16
Distinguido	4 a 8
<b>Agradable</b>	<b>2 a 4</b>
Sin interés	1 a 2
Feo	0 a 1

El valor de VA para este paisaje se puede considerar agradable para algunas personas (4), sobre todo tomando en cuenta que es atractivo a la vista por la gran cantidad de arboles existen en la zona.

Para la mayoría de las personas podría pasar como un lugar sin interés dado que no se pueden hacer actividades al aire libre teniendo esto como base, sin embargo en primavera es cuando su verdor es impresionante por lo que aumenta un poco el atractivo del lugar. Se puede considerar que es un lugar medianamente atractivo paisajísticamente hablando ya que hay algunas condiciones necesarias para poder hacer actividades al aire libre y disfrutar del entorno natural que ofrece esta área.

Obviamente la valoración paisajística en este sentido se mantiene media, ya que definitivamente es poca la gente que puede apreciar la belleza escénica que estos ecosistemas representan y su importancia a nivel genético y ecológico.

El valor se corrige un poco de acuerdo a la cercanía con asentamientos humanos, vías de comunicación, el tráfico de éstas, a la población potencial de observadores, accesibilidad a los puntos de observación, obteniéndose un valor relativo.

Siendo las ecuaciones:

$$Vr = (K) (Va)$$

Vr = Valor del Paisaje.

Donde K es igual a:

$$K = 1.125 * [ P/d * Ac * S ]^{0.25}$$

Donde P = Función del tamaño de las poblaciones próximas

**Cuadro 17. Valoración del paisaje mediante tamaño de poblaciones.**

Clasificación	Rango de población	Valor de P
Regional	De 500,001 hab en adelante	9
Estatal	100,001 a 500,00 hab.	8
Intermedio	50,001 a 100,000 hab.	7
Medio	10,001 a 50,000 hab.	6
Básico	5,001 a 10,000 hab.	5
Concentración Rural	2,501 a 5,000 hab.	4
Rural	Menor a 2,500 hab.	3

Fuente: SEDESOL, Sistema normativo de equipamiento urbano, 1995

El rango de población para la zona del proyecto es considerado como Rural, ya que existen localidades ligadas directamente al proyecto, y tienen una población menor a los 2,500 habitantes, por lo que el valor de P será de **3**.

d = Función de la distancia media en Km a la población próxima (d = **2** por estar los asentamientos entre 1.5 a 5 km de distancia).

**Cuadro 18. Estimación del valor d, por distancia a la población más próxima.**

Distancia a la población más próxima	Valor de “d”
0 – 1 km.	1
1.1 a 5 km.	2
5.1 a 10 km	<b>3</b>
10.1 km a más	4

La distancia a la población más próxima con representatividad de pobladores es de más de 2 kilómetros. En la evaluación “d” representa un valor de **3**.

Ac = accesibilidad a los puntos de observación.

**Cuadro 19. Estimación del valor de accesibilidad.**

Accesibilidad a los puntos de observación	Valor de “Ac”
Inmediato	4
<b>Mediato</b>	<b>3</b>
Alejado	2
Distante	1

La accesibilidad a los puntos de observación se puede considerar como mediato por lo que el valor de “Ac” es de **3**.

S = Superficie desde lo que es percibida la actuación (cuenca visual), en función de los puntos de observación (valor 3 por ser mediano).

Cuadro 20. Estimación del valor de S para el paisaje.

Cuenca Visual	Valor de "S"
Grande	4
Mediano	3
Poco	2
Muy poco	1

La superficie desde que es percibido el paisaje que puede ser modificado con el proyecto es considerado como mediano ya que al haber vegetación el horizonte se ve limitado de pronto, por lo que el Valor de "S" es de 3.

Con los datos anteriores sustituimos los valores en la fórmula para el paisaje de la zona:

$$K = 1.125 * [3/2 * 3 * 3]^{0.25}$$

$$K = 1.125 * [3.375]$$

$$K = 3.7968$$

Sustituyendo en las ecuaciones anteriores, se tiene que:

$$Vr = 3.7968 * 2$$

$$\mathbf{Vr = 7.593}$$

Con el valor de Vr, se procede a hacer la calificación del paisaje de acuerdo a la siguiente tabla:

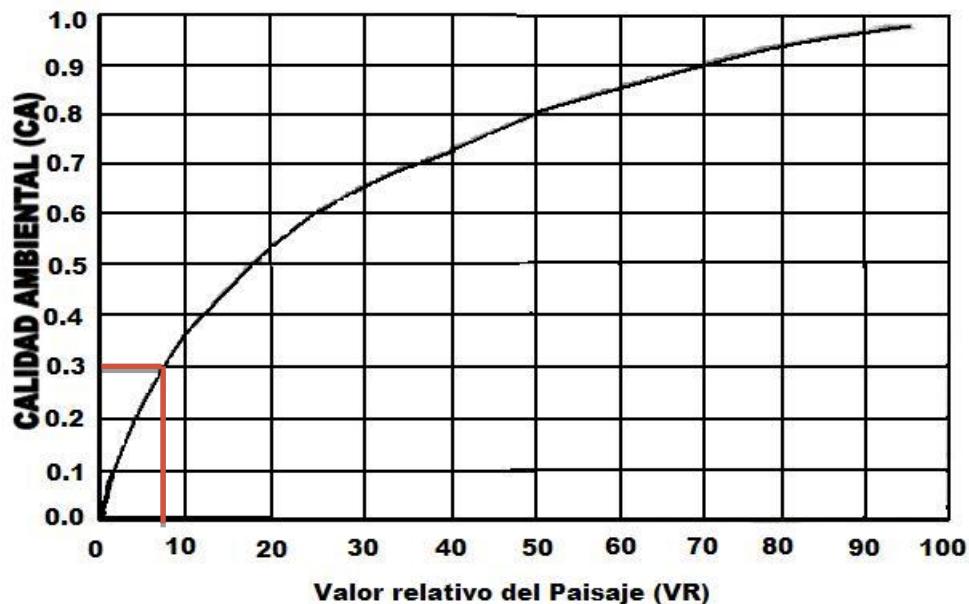


Figura 25. Calificación del paisaje en la zona del proyecto de comuiaciones “Aeropista Tamazula”

Fuente: Guía Metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental, V. Conesa Fdez. – Víctora.

Nota: la Metodología se tomó de La Tesis de Laura Valeska Gómez (2004), y se adaptó para las condiciones del proyecto.

Con esto se obtiene el índice del paisaje que es de 0.30, por lo que el **valor paisajístico** actual es **bajo-medio**, este no presenta características excepcionales ni singulares, que puedan ser afectadas por la ejecución del proyecto.

La valoración del paisaje se considera que obtuvo valores medios debido a que es una zona con características deseables por la población normal quien siempre busca áreas verdes y con cobertura vegetal suficiente para sentirse abrigados.

#### IV.2.4 Medio socioeconómico

##### a) Demografía

Las personas que resultan beneficiadas con el proyecto de vías de comunicación “Aeropista Tamazula” son de la cabecera municipal de Tamazula, así como los poblados El Salto, El Castillo, Las Higueritas, El Carrizal, Los Medios, Coloma entre otros que se encuentran un poco mas alejados del área del proyecto.

POBLACIÓN	HABITANTES
Tamazula de Victoria	2337
El Salto	15
El Castillo	217
Las Higueritas	100
El Carrizal	124
Los Medios	119
<b>POBLACIÓN TOTAL</b>	<b>2912</b>

- **Dinámica de la población.**

Los resultados del último censo de población y vivienda 2010, muestra que la población total del Municipio de Tamazula, Durango es de 26368 personas, de las cuales 13702 son hombres y 12666 mujeres.

En la zona del proyecto no se identifican personas viviendo actualmente ya que esta zona es de uso forestal y pecuario solamente, sin embargo existen poblaciones próximas a la zona del proyecto.

- Crecimiento y distribución de la población.

Como se comentó anteriormente, la población del Municipio de Tamazula como muchos otros del estado y del país, se ha visto afectada principalmente por la emigración de los lugareños a otros estados y hacia afuera del mismo país, además de la inmigración de personas que llegan a laborar a la región, por lo que se ha dado un equilibrio entre los que entran y los que salen aunque la tendencia es a perder gente que sale hacia otros lugares.

La distribución de la población muestra una cierta igualdad entre hombres y mujeres ya que la relación hombre – mujer es de 108.18

La mayoría de la población de estos lugares se encuentra en la edad productiva.

- Natalidad y mortalidad.

La relación mujeres/hombres es de 0.954. El ratio de fecundidad de la población femenina es de 2.89 hijos por mujer.

Se registraron 560 nacimientos en el Municipio para el año 2014, 269 hombres y 294 mujeres.

Encuentro a defunciones para el año 2013 se registraron 80 en total, 67 hombres y 13 mujeres.

- Migración.

Los pobladores de esta región emigran a los Estados Unidos de América, a la ciudad de Culiacán y Tijuana principalmente que es donde pueden encontrar fuentes de empleo. Se estima que es alrededor de un 3% la cantidad de población que emigra hacia estos lugares, de los cuales el 80% son hombres y el resto mujeres.

## b) Factores socioculturales

### 1) uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto.

El uso de los recursos naturales en la zona de influencia del proyecto es dirigido al arbolado comercial ya que es un municipio productor de madera, sin embargo en la zona del sistema ambiental y del proyecto solo se hace extracción de leñas y algunas plantas que se consideran medicinales, y el uso de la fauna silvestre también para autoconsumo pero no a nivel comercial.

De los recursos no renovables se explotan gravas y arenas, en las inmediaciones del área de influencia del proyecto.

### 2) Nivel de aceptación del proyecto.

La aceptación del proyecto es buena, ya que presenta una vía de comunicación más rápida para las personas residentes de la cabecera municipal y poblados cercanos.

### 3) Valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo.

El valor que se tiene para el sitio donde se pretende ejecutar la “Aeropista Tamazula” no es muy específico ni claro para los habitantes, ya que por esta área no se ejecutan más actividades que la pecuaria mediante el pastoreo de animales en baja escala, además del establecimiento de algunas áreas para la agricultura en las inmediaciones también en forma limitada.

Fuera de lo que se considera como una fuente de recursos genéticos y para estabilidad del medio ambiente, no se tiene antecedentes de que el sitio presente otro valor importante para la gente.

#### 4) Patrimonio histórico.

El sitio no presenta características para considerarlo como patrimonio histórico, hasta la fecha no se ha detectado monumentos o vestigios que pudieran darle esta categoría.

### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Para llevar a cabo un diagnóstico ambiental objetivo sobre la zona del proyecto se expondrán algunas particularidades de la zona, lo que permitirá tener un panorama general sobre la situación actual, tomando en cuenta características ambientales, sociales, políticas y económicas.

De acuerdo a lo que se expuso anteriormente y en relación a lo que se observa en el entorno ambiental dentro de la región se observan los siguientes

#### Problemas:

Conflictos por el uso del espacio natural entre las actividades agropecuarias y ganaderas y de uso de las áreas naturales por lo que existe una proceso de deforestación no controlado.

No se aplican los lineamientos sobre las políticas de ordenamiento territorial para la asignación de usos preferentes del espacio para las diferentes actividades productivas.

Falta de investigación y mecanismos de generación de información sobre el estado de los recursos naturales y la calidad del ambiente.

Limitado acceso a la información vinculada a la gestión ambiental.

Ausencia de liderazgo institucional y de sistemas de monitoreo multisectorial regional.

Contaminación del suelo, aire y agua por tecnologías y prácticas productivas (agrícolas y pecuarias) inadecuadas.

Falta de investigación para el desarrollo de tecnologías apropiadas para el aprovechamiento sostenible de recursos.

Desconocimiento de la zonificación urbana e informalidad en el uso del suelo.

Asentamiento humano y crecimiento urbano no planificado, migración.

Pérdida de Biodiversidad

- No se asigna valor económico ni cultural a la biodiversidad como recurso productivo y de consumo.
- Degradación moderada del ecosistema.
- Degradación de recursos fitogenéticos silvestres por pastoreo excesivo no controlado, tala y quemas de pastos.
- Degradación y riesgo de extinción de algunas variedades de flora y fauna silvestre por actividades comerciales y domésticas.

### **Pérdida de suelos y de la cobertura vegetal**

- Deforestación moderada por uso comercial y doméstico.
- Pérdida acelerada de tierras productivas por problemas de incendios forestales.
- Pérdidas de suelos productivos por cambio de uso.

### **Manejo inadecuado y contaminación del agua**

- Contaminación del recurso agua por actividades productivas y desechos urbanos (residuos sólidos y agua residual).
- Desperdicio de agua "potable" por prácticas urbanas inadecuadas.
- Escasez y mala calidad del agua potable en los poblados de la región.

### **Prácticas agrícolas y pecuarias no sostenibles**

- Pérdida de tecnología productiva tradicional apropiada.
- Aplicación del modelo de monocultivo a especies tradicionales.
- Deterioro de la fertilidad de los suelos, desertificación, erosión y contaminación por prácticas agrícolas no adecuadas.
- Productos con mal manejo postcosecha y bajo valor agregado.
- Microparcelación de suelos productivos.
- Ganadería subvalorada.
- Manejo no sostenible de pastos (sobrepastoreo y quema innecesaria de pastos naturales).
- Insuficiente tecnología en la actividad ganadera.

### **Incipiente actividad turística sostenible**

- No existen comunidades involucradas plenamente en actividades turísticas.
- Inventario turístico regional no integrado.

Luego de los problemas se tienen algunos conceptos que se pueden identificar como buenos para la región en estudio y que pudieran contrarrestar a los mencionados anteriormente.

## **Potencialidades:**

- Abundancia de recursos naturales con gran potencial para diversos usos.
- Sistema vial carretero en desarrollo que apoya la integración.
- Capacidad de organización, mecanismos de concertación y negociación de intereses colectivos.
- Creciente responsabilidad social y ambiental del sector productivo y la sociedad civil, así como del gobierno del estado.
- Las poblaciones se van sensibilizando poco a poco con la problemática ambiental.

## **Reserva de Diversidad Biológica**

- Reserva genética de especies.
- Productos regionales con gran potencialidad de mercado (Flora y fauna).

## **Valiosa cultura ancestral agrícola**

- Conocimiento agrícola tradicional.
- Gran extensión de tierras con diversa aptitud agrícola, pecuaria y forestal.

## **Numerosos atractivos para turismo interno**

Valores naturales (paisajes y vida silvestre) para el turismo sostenible.

- *Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas*

El componente más vulnerable en la instalación de este proyecto es el biótico, puesto que es el que resentirá los cambios de manera contundente al remover individuos que viven interrelacionados entre ellos y que brindan una estabilidad al ecosistema, al perturbarlos se alterarán y cambiarán de alguna forma los procesos que se llevan a cabo dentro del mismo de forma intrínseca.

A continuación se presenta un resumen de las posibles afectaciones de cada uno de los elementos bióticos en el área del proyecto.

**Fauna silvestre.** Uno de los principales factores que impactan sobre la fauna silvestre es la estructura de la vegetación, que es el hogar de muchas especies animales; la estructura varía de un rodal a otro por lo que puede haber cierto impacto a lo largo del derecho de vía donde exista la remoción de vegetación.

Otros impactos identificados sobre este recurso son:

- Ahuyentamiento temporal.
- Modificación del hábitat natural.
- Cacería furtiva.
- Muertes accidentales.
- Alteración temporal del ciclo de vida de algunas especies.

Durante las diferentes etapas del proyecto, se ahuyentará temporalmente a la fauna debido al ruido y al incremento de la presencia humana, para evitar que este impacto tenga un alto nivel, los trabajos se harán de manera progresiva permitiendo que la fauna se aleje a otros lugares.

**Suelo.** Los impactos negativos más comunes en el suelo son: erosión, compactación y contaminación.

Algunos otros identificados son:

- Desmonte reduce cobertura.
- Reduce infiltración.
- Producción de sedimentos.
- Altera la estructura del suelo.
- Inicia focos de erosión.
- Compactación del suelo.
- Reduce la productividad del suelo.
- Intemperizaciòn.

Las pérdidas de suelo en zonas con vegetación pueden ser normalmente mínimas, los aumentos en el movimiento del suelo debido a la erosión se deben principalmente a la construcción de caminos con malos diseños o malas prácticas de construcción o alguna otra actividad que expone cantidades excesivas de suelo, y no a la eliminación misma de árboles.

La compactación fuera de los caminos, provocada por el tránsito de vehículos, es de especial cuidado cuando se trata de suelos con porcentaje relativamente alto de materiales de textura fina.

Los lugares potenciales de contaminación del suelo son aquellos adyacentes a los caminos y los que se designan como campamentos, este impacto es poco significativo por la extensión mínima que puede ser afectada; aunque pudieran ser importantes cuando se trata de accidentes en los caminos que dieran como resultado el derrame de combustibles y aceites que a través de la lluvia son transportados a corrientes de agua afectando a otros micro hábitat alejados.

**Aqua.** El derribo de árboles puede causar impactos potenciales sobre la calidad y disponibilidad del recurso agua, afectando su uso por el hombre y por la fauna, principalmente la acuática.

- Alteración del balance hídrico.
  - Contaminación por sedimentos.
  - Calidad del agua.
  - Erosión hídrica.
- Contaminación por residuos peligrosos (aceites, lubricantes y gasolinas).

**Vegetación.** La vegetación puede ser afectada en su diversidad biológica o en su calidad física o genética, al reducir, por diversas razones, la presencia de especies.

- Desmonte.
- Reduce la diversidad ecológica.
- Modifica la estructura de la vegetación.
- Fragmentación del ecosistema.

Los factores de perturbación física a la vegetación son los efectos del clima tales como las bajas temperaturas y las sequías.

**Aspectos socioeconómicos:** La principal situación que se observa en estos aspectos es la presión que la sociedad representa hacia los recursos naturales, lo cual ha ocasionado un deterioro de los mismos, aunado a los bajos índices de aprovechamiento.

#### **a) Integración e interpretación del inventario ambiental.**

Para desarrollar este capítulo se debe tomar la información que se genera o se va a generar durante la planeación y ejecución del proyecto, esta información debe ser la referida al medio natural, de tal suerte que nos permita evaluar las condiciones que guarda el sitio del proyecto en el presente. Con esto arroja resultados como la caracterización de los bienes y servicios que son susceptibles de aprovecharse así mismo se puede observar los elementos que tiene que ser protegidos o conservados.

Para poder llegar a estos resultados se definieron los límites del proyecto, esto con la finalidad de ejecutar el análisis del sistema ambiental. Estos límites se circunscriben al área del proyecto de comunicaciones, el cual fue delimitado por el promovente en una superficie aproximada de 3.381 hectáreas, considerando la pista de despegue y aterrizaje y el área de maniobras respectivamente.

Además, se tomó la decisión de considerar el área del Sistema Ambiental Regional en la superficie de 1931.940 hectáreas, ya que sobre estos es donde se encuentran los factores ambientales, económicos y sociales que se considera interactuarán con el proyecto.

Enmarcando bajo estos límites al sistema ambiental, este se caracterizó tomando en cuenta los factores que se encuentran inmersos dentro de estos, los cuales como ya mencionamos se encuentran los ambientales, económicos y sociales. Tomando en cuenta lo anterior y contraponiéndolo con la posible operación del proyecto se puede determinar el grado de equilibrio que guarda el medio o al menos se intentará que sea de esta manera dada la naturaleza del proyecto.

A continuación se enlistan los indicadores ambientales que han sido identificados que interactúan con el proyecto y que son considerados dentro de la evaluación de impacto ambiental.

**Clima:**

INDICADOR. A nivel microclima se prevén pequeños cambios en la temperatura y la humedad del área donde se estará desarrollando el proyecto, se considera un indicador con un valor de importancia medio bajo, debido a la magnitud del proyecto.

**Aire:**

INDICADOR. El indicador nos lleva a la calidad del aire y las afectaciones que se pueden ejecutar por la operación del proyecto es decir por el desprendimiento de polvos que se generan en la utilización de maquinaria pesada y la nivelación del terreno, que provocará la generación de partículas suspendidas de polvo, además de los humos contaminantes. Este indicador tiene un grado de importancia medio ya que la mayor parte de las acciones a realizar por el proyecto pueden provocar alteraciones al medio donde el aire es uno de los más perjudicados.

**Suelo:**

INDICADOR. El suelo nos arroja posibles problemas en sus características físicas químicas, lo que se debe a las modificaciones que puede sufrir dentro del área de las obras, ya que al realizar las nivelaciones se modificará la estructura del suelo, así mismo se incrementará la erosión en la zona de influencia del proyecto. El grado de importancia de este indicador y en particular para el proyecto es considerado como muy alto, dado que se planea la construcción e implementación de una pista donde habrá una gran cantidad de remoción del suelo.

**Agua Superficial.**

INDICADOR: Es uno de los indicadores de importancia alta, ya que el proyecto se encuentra rodeado por una corriente perenne. Por lo cual se consideran acciones para prevenir la contaminación de los cauces y la modificación del patrón de drenaje para disminuir los impactos potenciales hacia el recurso en la temporada de lluvias. La calidad pudiera resultar afectada por la contaminación tanto de los polvos que se depositen en el cauce, así como la basura que se genere y el posible derrame de grasas y aceites que pudiera suscitarse por el uso de la maquinaria y equipo, que si no se previene podría contaminar el agua que pueda circular por esta. En lo que se refiere al patrón de drenaje el mayor daño detectado que pudo identificarse con la ejecución del proyecto es durante el desmonte y despalme, así como la nivelación del terreno, por lo que se tendrá especial cuidado durante este proceso.

**Agua subterránea.**

INDICADOR: En este caso el indicador es importante ya que se alterará la estructura del suelo en una superficie de al menos 3.381 hectáreas donde se va a eliminar vegetación de manera permanente, y que por consiguiente se disminuirá el potencial de infiltración de agua, y aunque en la zona se tiene poca precipitación y esto no impactará de manera susceptible este aspecto para el área en general, se debe tomar en cuenta que aquí ya no habrá vegetación que atenua el golpeteo de la lluvia y favorezca la infiltración.

### **Vegetación.**

INDICADOR: La vegetación como indicador en este proyecto es de alta importancia ya que el área donde se pretende ejecutar la ubicación de las obras del proyecto de vía de comunicación, está cubierta por plantas del ecosistema de Selva Baja Caducifolia, las cuales son un elemento importante para controlar los elementos climáticos de la región y favorecer la recarga por ejemplo del agua en el río Tamazula. Sin embargo, se han considerado acciones hacia este elemento con el objeto de contrarrestar el efecto de la eliminación de una gran cantidad de vegetación, por lo que se considera el rescate y reubicación de algunas de estas especies para promover su desarrollo y evitar que se pierdan por el proyecto.

### **Fauna.**

INDICADOR: La presencia de fauna en el área del sistema ambiental y del proyecto es mínima, a que no hay una abundancia o un nicho específico de la fauna en la zona por lo que solo en el caso de los reptiles que están en la norma se buscaran atraparán y reubicarán para evitar la pérdida de individuos por el proyecto.

### **Población.**

INDICADOR: La población como indicador en este caso medianamente importante, ya que es uno de los elementos del medio más impredecibles que existente, aunque actualmente no se detectan ningún problema social este podrá presentarse por alguna acción del proyecto en un futuro. Sin embargo se vislumbra una mejor calidad de vida por el transporte del que ahora podrán disponer los pobladores de la cabecera municipal y los alrededores.

A continuación se muestran algunos criterios que darán apoyo para la descripción del escenario ambiental:

#### **Normativos:**

El proyecto debe de tomar como criterios importantes las Leyes y reglamentos aplicables, las cuales se describen en el capítulo III.

Así mismo debe de tomar en cuenta las siguientes Normas oficiales mexicanas.

- **NOM-120-SEMARNAT-2011.**
- **NOM-080-SEMARNAT-1994.**
- **NOM-059-SEMARNAT-2010.**
- **NOM-045-SEMARNAT-2006.**
- **NOM-041-SEMARNAT-2015.**
- **NOM-052-SEMARNAT-2005.**

Estas normas son solo algunos de los instrumentos normativos que se han utilizado para detectar los problemas o puntos críticos del diagnóstico.

**De diversidad:** Se utilizó este criterio para identificar la diversidad o elementos distintos a los encontrados normalmente, en lo que se refiere a flora y fauna, en el caso de la flora se identificaron las especies que pudieran resultar afectadas, la información fue de toma

directa, en el caso de la fauna, se tomaron evidencias durante el mismo recorrido para contabilizar la vegetación y además se hicieron preguntas a los habitantes y con un listado potencial se pudo identificar las especies que tienen presencia en el lugar.

**Rareza:** De acuerdo a la información obtenida durante la elaboración del documento para la zona del proyecto, se identificaron algunas especies tanto de flora como de fauna que por su condición se ubican en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya que están en estatus de algún tipo a pesar de que en el área se encuentran distribuidas en forma relativamente abundante. Sin embargo, es necesario considerarlo para tomar las precauciones y medidas necesarias para su conservación y preservación en el lugar.

**Naturalidad:** Como menciona la propia explicación para este punto dentro de la guía debería de hacerse una comparación del estado de los recursos sin la influencia humana, sin embargo para este caso esa situación no resulta posible y no se cuenta con esta información por lo que solo se hace una suposición de las afectaciones que podrían o no darse con la presencia humana y en este caso con la ejecución de las actividades del proyecto.

**Grado de aislamiento:** Se considera a la zona con un grado de aislamiento medio, ya que existe presencia humana en la zona realizando diferentes actividades aunque no de manera intensiva, así mismo las modificaciones al medio natural han venido de la mano con esta presencia.

**Calidad:** La calidad ambiental en la zona se mantiene como buena, esto considerando la modificación del uso de suelo a terrenos agrícolas y la presencia de poblaciones rurales dispersas, aun con esto se puede observar buena calidad de aire y poca contaminación por basuras domésticas en la zona de influencia del proyecto.

### b) Síntesis del inventario

De acuerdo a lo que se ha expuesto anteriormente se observa que dentro del área donde se pretende ejecutar el proyecto y su zona de influencia no se detectan condiciones de fragilidad desde el punto de vista ambiental.

Observamos que existen elementos tanto de flora como de fauna que tienen condición excepcional por la cual deban de conservarse por lo que se llevarán a cabo acciones de rescate y reubicación.

Podemos ver que los elementos más frágiles que se detectan con la ejecución del proyecto son:

1. **Vegetación.** Existen dos especies catalogadas en la NOM-059-semarnat-2010, las cuales son arboles, también se rescatarán aquellas que se consideran de lento crecimiento como son las cactáceas y las rosetófilas.
2. **Fauna.** Al igual que la flora, la fauna presenta algunas especies identificadas en la zona que se encuentran normadas, por lo que será necesario tener un programa para el manejo de estas y de ser posible capturarlas y reubicarlas para evitar que sean dañadas durante los trabajos del proyecto.

3. El **agua**, en este caso se debe de poner especial atención para evitar que se dañe este recurso, y verificar adecuadamente las medidas necesarias para evitar el derrame de grasas, combustibles y lubricantes en el cauce del río que rodea la aeropista.
4. **Aire**, El aire resulta afectado de acuerdo al diagnóstico ambiental por la emisión de polvos y humos contaminantes como consecuencia de la eliminación de la vegetación, esto nos permite dirigir las medidas de mitigación hacia estos elementos para lograr disminuir los daños que se puedan ocasionar por estas emisiones.
5. **Suelo**. Finalmente el suelo es uno de los elementos arrojados por el diagnóstico de potencial perturbación, ya que el derrame de las grasas, lubricantes y combustibles y la nivelación del mismo presentarán una afectación directa sobre este.

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

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

Para la evaluación de los impactos ambientales se han desarrollado diversas metodologías con propósitos específicos. Entre las más conocidas, se encuentra la Matriz de Leopold, la que fue desarrollada para la identificación de impactos de proyectos de construcción y permite estimar la importancia de los impactos detectados. Consiste en una lista de 100 acciones que pueden causar impacto y 88 características ambientales, por lo que produce 8.800 celdas de posible intersección de acciones y características ambientales. En cada celda en que se produce intersección se indica, en una escala de 1 a 10, la magnitud – referida a la dimensión física del impacto – y la importancia del impacto.

Otra metodología conocida es el Método de Batelle, que fue diseñado para evaluar proyectos relacionados con recursos hídricos. En él se proponen parámetros de calidad ambiental, y la importancia de cada uno se define mediante el juicio de expertos.

El método de ICOLD (1980), considera la elaboración de una matriz, en la línea de la Matriz de Leopold, pero adaptada al caso en que se cruzan los efectos de los proyectos con las características del ambiente. Para ello se utilizan 5 conceptos para evaluar los diferentes impactos, los cuales corresponden a: Impacto, Importancia, Certidumbre, Duración y Plazo.

El Ministerio de Obras Públicas de España ha desarrollado metodologías que consideran un análisis cualitativo en las que se identifican y definen una serie de criterios que permiten calificar los impactos.

Canter, 1998, señala que para establecer si un impacto es significativo, se deben definir la magnitud, preponderancia, duración, frecuencia y probabilidad del mismo, dentro de lo cual se destacan tres tipos de definiciones de impacto *significativo*, que corresponden al reconocimiento institucional, reconocimiento público y reconocimiento técnico.

Conesa, 1993, se refiere al concepto “Indicador de Impacto Ambiental” (IIA), citando a Esteban, M.T. (1984). Este IIA es definido como un factor que proporciona la medida de magnitud del impacto en términos fundamentalmente cualitativos. Para cada IIA se debe disponer de una función de valores que permita establecer la calidad ambiental en función de la magnitud del impacto.

El análisis realizado de éstas y otras metodologías ha permitido apreciar que, en la mayor parte de ellas, los criterios utilizados son similares, lo que da cuenta de que, a lo largo del desarrollo de esta clase de herramientas, se ha producido cierto consenso en las características que deben ser consideradas para valorar un impacto. Ello permite postular que es posible realizar un trabajo de síntesis para seleccionar los criterios que permitan describir las características fundamentales de los impactos que se evalúan.

Considerando los antecedentes señalados anteriormente, se realizó finalmente la selección de los criterios que se proponen agrupando los más relevantes para valorar los impactos, dentro de lo cual se planteó como condición fundamental que este conjunto de criterios concentrara la gama de características que son consideradas necesarias para evaluar adecuadamente los mismos.

Así, se entiende por Criterios de Valoración, las características que describen las propiedades de los Impactos y que son aplicables a cualquiera de éstos; es decir, **Impacto=f(Criterios de Valoración)**.

De esta forma, los criterios de valoración comunes a las metodologías y que se considera reflejan el conjunto de características que permiten definir cada impacto, corresponden a los que se mencionan a continuación. Entre paréntesis se indican los criterios que agrupa cada término.

- Duración (En el tiempo; Persistencia).
- Reversibilidad (Idem).
- Probabilidad de Ocurrencia (Probabilidad de ocurrencia; Certidumbre).
- Área en que se manifiesta (Características espaciales; Extensión).
- Plazo en que se desarrolla (Plazo; Momento).

A cada uno de ellos se asocian alternativas de manifestación del criterio, las que se han seleccionado considerando la expresión que sintetiza de modo más apropiado, o predominante, el sentido o significado del criterio. Este ordenamiento se muestra en el cuadro siguiente.

**Cuadro 21. Criterios para identificar los impactos ambientales de un proyecto.**

Criterio	Duración	Reversibilidad	Probabilidad	Plazo	Área
Manifestación	- Permanente - Temporal	- Irreversible - Reversible	- Alta - Media - Baja	- Corto - Media - Largo	- Trasciende el área del proyecto  - Generalizada en el área del proyecto - Inmediata a la intervención

A su vez, la “Manifestación” adoptará la calificación “Positivo” o “Negativo” conferida a cada impacto dentro del proceso de evaluación, de forma que refleje el carácter de los mismos.

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. Es relevante destacar acá que un impacto ignorado o subestimado hace insatisfactorio cualquier análisis, aun cuando se use una metodología sofisticada.

La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada.

Los métodos y técnicas usualmente aceptadas están destinadas a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales.

Como es sabido, el análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana.

Un primer criterio a incluir en la selección de técnicas y métodos es definir si se necesita medir la *capacidad* de una variable del ambiente o el *impacto* que sobre ella se genera. Un segundo elemento, se relaciona con su comportamiento en el tiempo. Por ejemplo, se considera a la naturaleza como un estado de equilibrio que es ocasionalmente perturbado por eventos propios o inducidos. Esta percepción obedece, probablemente, a que los cambios ecológicos acontecen en escalas temporales mayores que las humanas. Esto introduce una complicación adicional en la utilización de técnicas y métodos ya que las perturbaciones ambientales ocasionadas por un proyecto y sus efectos sobre el medio ambiente deben compararse no tan sólo con la situación inicial, previa a la acción, sino que con los posibles estados del sistema de acuerdo a las dinámicas de cambio natural.

Para la obtención de la información requerida en las evaluaciones ambientales destaca la utilización de metodologías y técnicas de medición, ya que con ellas es posible realizar adecuadamente una predicción, identificación e interpretación del impacto en los diferentes componentes del medio ambiente.

La medición de las variables ambientales específicas establece el desafío de seleccionar métodos y técnicas en función del ambiente afectado, de los tipos de acciones que se emprendan, de los recursos disponibles, y de la calidad de la información, entre otros aspectos.

En relación a evaluar *impactos ambientales*, la explosión de métodos de medición surge a fines de los años 60. El ya clásico procedimiento de la matriz de LEOPOLD para la identificación, análisis y evaluación de impactos ambientales se publica en 1971. Desde entonces una larga serie de experiencias metodológicas ha sido desarrollada en la lógica de la evolución de toda herramienta incipiente. El punto crucial en las metodologías de estudios de impacto ambiental es la medición de los aspectos cualitativos. La estimación y el valor de un área en que viven especies animales o vegetales en peligro de extinción, o el establecimiento de las modificaciones en las cadenas tróficas, son problemas que muchas veces sólo pueden ser resueltos con la cualificación de variables.

La utilización de métodos para identificar las modificaciones en el medio, es una tarea relativamente fácil. Pero otra cosa es la calificación de esas modificaciones: todos los aspectos y parámetros pueden medirse; la dificultad está en valorarlos. Saber que el gas órgano-clorado freón de los aerosoles destruye el ozono de la estratosfera y medir, incluso, su tasa de disminución, es un aspecto. Otra cosa es medir la importancia y los impactos desencadenados por esta destrucción.

A pesar de estas dificultades algunos métodos son ampliamente usados, aún cuando todavía se discute la utilidad real y se busque perfeccionar sus alcances (por ejemplo, la matriz de Leopold).

Algunos de los métodos utilizados permiten identificar los impactos. Entre ellos pueden citarse los descritos en el cuadro siguiente.

**Cuadro 22. Métodos para la identificación de impactos ambientales.**

a) Las reuniones de expertos. Solamente a considerar cuando se trata de estudiar un impacto muy concreto y circunscrito. Si no ocurre así, no se puede aprender ni rapidez ni exhaustividad, a causa de los cruces interdisciplinarios. El método Delphi ha sido de gran utilidad en estos casos.
b) Los check lists. Son listas exhaustivas que permiten identificar rápidamente los impactos. Existen las puramente "indicativas", y las "cuantitativas", que utilizan estándares para la definición de los principales impactos (por ejemplo contaminación del aire según el número de viviendas).
c) Las matrices simples de causa – efecto. Son matrices limitadas a relacionar la variable ambiental afectada y la acción humana que les provoca.
d) Los grafos y diagramas de flujo. Tratan de determinar las cadenas de impactos primarios y secundarios con todas las interacciones existentes y sirven para definir los impactos esperados.
e) La cartografía ambiental o superposición de mapas (overlay). Se construyen una serie de mapas representando las características ambientales que se consideren influyentes. Los mapas de síntesis permiten definir las aptitudes o capacidades del suelo ante los distintos usos, los niveles de protección y de restricciones al desarrollo de cada zona.
f) Redes. Son diagramas de flujo ampliados a los primarios, secundarios y terciarios.

<p>g) Sistemas de información geográficos. Son paquetes computacionales muy elaborados, que se apoyan en la definición de sistemas. No permiten la identificación de impactos, que necesariamente debe estar integrados en el modelo, si no que tratan de evaluar la importancia de ellos.</p>
<p>h) Matrices. Estos métodos consisten en tablas de doble entrada, con las características y elementos ambientales y con las acciones previstas del proyecto. En la intersección de cada fila con cada columna se identifican los impactos correspondientes. La matriz de Leopold es un buen ejemplo de este método. En matrices más complejas pueden deducirse los encadenamientos, entre efectos primarios y secundarios, por ejemplo.</p>

Como puede verse, existen muchas maneras y métodos para analizar la *capacidad* del ambiente y los *impactos* ambientales. Son tantos que su selección es un punto crucial en los resultados de la evaluación. Por ello no es tan sencillo adoptar una fórmula única, ya que no lo permite la escasa perspectiva temporal y la enorme complejidad de las interacciones; aún más, una regla de este tipo, nunca sería aconsejable de definir en el dominio de las ciencias ambientales.

En este caso se optó por seleccionar la metodología denominada “Chek list” o lista de chequeo o verificación. Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Las listas de chequeo son exhaustivas. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

Una lista de chequeo debería contener ítems, como los siguientes, que permiten identificar impactos sobre: **suelo** (usos del suelo, rasgos físicos únicos, etc), **agua** (calidad, alteración de caudales, etc), **atmósfera** (calidad del aire, variación de temperatura, etc), **flora** (especies en peligro, deforestación, etc), **fauna** (especies raras, especies en peligro, etc.), **recursos** (paisajes naturales, pantanos, etc), **recreación** (pérdida de pesca, camping y picnics, etc), **culturales** (afectación de comunidades indígenas, cambios de costumbres, etc), y en general sobre todos los elementos del ambiente que sean de interés especial.

Existen diversos tipos de listados; entre ellos destacan:

- **Listados simples.** Contienen sólo una lista de factores o variables ambientales con impacto, o una lista de características de la acción con impacto, o ambos elementos. Permiten asegurarse que un factor particular no sea omitido del análisis. Son más que nada una ayuda-memoria. El cuadro siguiente muestra un ejemplo simulado para la construcción de la “Aeropista Tamazula”

Cuadro 23. Ejemplo de identificación de impactos en actividades de vías decomunicación

IMPACTOS GENERADOS	ETAPA DEL PROYECTO			
	DISEÑO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO
<b>1. SOBRE EL AGUA</b>				
1.1. Contaminación				X
1.2. Disminución de caudal.			X	
1.3. Cambio de uso		X		
<b>2. SOBRE EL AIRE</b>				
2.1. Contaminación				X
2.2. Incremento de ruido		X		
2.3. Presencia de malos olores				X
<b>3. SOBRE EL CLIMA</b>				
3.1. Cambio de temperatura			X	
3.2. Aumento de las lluvias			X	
3.3. Aumento de la evaporación			X	
3.4. Aumento de nubosidad.			X	
<b>4. SOBRE EL SUELO</b>				
4.1. perdida de suelos		X		
4.2. Dunas		X		
4.3. Acidificación		X		
4.4. Salinización		X		
4.5. Generación de pantanos		X		
4.6. Problemas de drenaje		X		
<b>5. SOBRE VEGETACIÓN Y FAUNA</b>				
5.1. Perdida de biodiversidad		X		
5.2. Extención de especies		X		
5.3. Alteración sobre especies endémicas		X		
5.4. Alteración sobre especies protegidas		X		
<b>6. SOBRE POBLACIÓN</b>				
6.1. Perdida de base de recursos				X
6.2. alteraciones culturas				X
6.3. Perdidas de recursos arqueológicos		X		
6.4. traslado de población.		X		
<b>7. OTROS</b>				
7.1. Perdida de paisaje	X	X		X

- **Listados descriptivos.** Estos listados dan orientaciones para una evaluación de los parámetros ambientales impactados. Se indican por ejemplo: posibles medidas de mitigación, bases para una estimación técnica del impacto, referencias bibliográficas o datos sobre los grupos afectados.
- **Listados escalonados.** Se establecen criterios para evaluar un conjunto de elementos ambientales, comparando sus Valores Mínimos Aceptables (VMA), establecidos por las normas y criterios de calidad ambiental, y las Variaciones de su Valor (VV) ante tres alternativas del proyecto: Sin Acción (SA), con Inversión Media (IM) y con Inversión

Grande (IG). Para cada caso se indica si hay o no Impacto Ambiental Negativo (IAN). Se trata de un caso ilustrativo y las unidades de los criterios deben ser adaptadas a cada situación.

Para el proyecto de vía de comunicación “Aeropista Tamazula”, ubicado en el Municipio de Tamazula, Durango, se ha optado por elegir el listado simple por ser más sencillo su desarrollo y se muestra a continuación.

**Cuadro 24. Identificación de impactos ambientales del proyecto de vías de comunicación.**

Componente ambiental Impactos generados	Etapa del proyecto		
	Planeación	Construcción	Operación
<b>Vegetación</b>	Pérdida biomasa	x	x
	Pérdida biodiversidad		x
	Daños vegetación residual		x
	Fragmentación del ecosistema		x
<b>Suelo</b>	Pérdida de suelo		x
	Erosión	x	x
	Compactación		x
	Contaminación		x
<b>Agua</b>	Contaminación		x
	Menor captación		x
	Menor infiltración		x
<b>Fauna</b>	Ahuyentamiento	x	x
	Muerte accidental		x
	Pérdida de hábitat		x
<b>Aire</b>	Contaminación		x
<b>Paisaje</b>	Modificación		x
	Pérdida de potencial		x
<b>Socioeconómico</b>	Generación de empleos		x
	Mejoramiento de la calidad de vida		x
	Incremento de servicios básicos		x
	Posibles daños a la salud		x

Dado que este método no evalúa los impactos, se ha procedido a la adopción de algunos criterios para complementar el análisis, de tal manera que en el siguiente cuadro tenemos la calificación de los impactos generados por el proyecto de vías de comunicación “Aeropista Tamazula”.

Cuadro 25. Calificación de los impactos del proyecto de comunicación “Aeropista Tamazula”.

Acción	Carácter	Duración	Reversibilidad	Probabilidad	Plazo
Ubicación de las obras	Negativo	Temporal	Reversible	Baja	Corto
Desmonte	Negativo	Temporal	Reversible	Alta	Corto
Despalme	Negativo	Permanente	Reversible	Alta	Corto
Nivelación	Negativo	Permanente	Reversible	Alta	Corto
Acondicionamiento y contrucción	Negativo	Temporal	Reversible	Media	Largo
Mantenimiento	Negativo	Temporal	Irreversible	Media	Corto
Abandono	Positivo	Temporal	Reversible	Baja	Corto

La calificación sobre los impactos ambientales considerados por componente ambiental se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 26. Calificación de impactos ambientales a nivel de componente.

Componente ambiental	Carácter	Duración	Reversibilidad	Probabilidad	Plazo
Vegetación - Pérdida - Daños veg. residual	Negativo Negativo	Temporal Temporal	Reversible Reversible	Media Baja	Corto Corto
Suelo - Erosión - Compactación - Contaminación	Negativo Negativo Negativo	Temporal Permanente Temporal	Reversible Irreversible Reversible	Alta Alta Alta	Corto Corto Medio
Agua - Contaminación - < captación - < infiltración	Negativo Negativo Negativo	Temporal Permanente Permanente	Reversible Irreversible Irreversible	Media Alta Alta	Largo Largo Largo
Fauna - Ahuyentamiento - Muerte accidental - Pérdida de hábitat	Positivo Negativo Negativo	Temporal Permanente Temporal	Reversible Irreversible Irreversible	Media Baja Media	Corto Mediano Corto
Paisaje - Modificación - Pérdida de calidad	Negativo Negativo	Permanente Permanente	Irreversible Irreversible	Media Baja	Mediano Largo
Socioeconómico - Daños salud - Empleos - Calidad de vida - Servicios	Negativo Positivo Positivo Positivo	Temporal Temporal Permanente Permanente	Reversible Irreversible Irreversible Irreversible	Baja Media Media Media	Corto Mediano Largo Largo

Como puede verse, algunos de los impactos que se generarán con el proyecto son temporales y reversibles, con baja probabilidad de ocurrencia y muy focalizados, de tal suerte que esto hace viable el proyecto en este sentido, dado el bajo impacto que se prevé con su realización en el entorno ambiental y los altos impactos en el entorno socioeconómico.

Los que se muestran como permanentes e irreversibles deben de considerarse para generar un programa de mitigación de impactos a través de las mejores obras que puedan revertir los procesos de generación de impactos en el área.

Fuente: Espinoza, 2001.

### V.1.1 Indicadores de impacto

Para el área del proyecto existen algunos componentes del medio los cuales pueden ser considerados como indicadores de impacto.

Suelo. El suelo es un factor determinante como indicador de un impacto, la pérdida de este provocaría una reacción en cadena de impactos generando afectaciones sobre la flora, la fauna y el agua.

Agua superficial. El recurso agua en el área es importante ya que el área se encuentra en la parte media/baja de la cuenca.

Flora. La flora como indicador de impacto es uno de los más relevantes, debido a que este elemento es el que sufre el impacto directo en este tipo de proyectos, su afectación trae consigo otros impactos ligados como la pérdida de suelo, pérdida de hábitat para fauna, pérdida de biodiversidad, por mencionar los más importantes.

Fauna. Este recurso biológico funge como un importante indicador de impacto en el área, ya que algunas especies solo habitan aquellos ecosistemas menos perturbados, por tal motivo tal o cual especie resulta en un fuerte indicador de la salud del ecosistema en determinado lugar.

### V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

A continuación se presenta la lista de los indicadores de impacto que se tienen detectados para este proyecto.

1. **Clima.** Para el proyecto, el indicador es la modificación en la temperatura del microclima la cual puede aumentar por el uso de maquinaria y equipo dentro de áreas de trabajo sobre todo como resultado del desmonte.
2. **Calidad del aire.** En el proyecto se aplican distintos indicadores, en las diferentes etapas, como son: número de fuentes móviles, emisión de contaminantes, capacidad de dispersión de sus emisiones, sólidos en suspensión (movimiento de partículas).
3. **Ruidos y vibraciones.** Un indicador de impacto de este componente es el aumento en los niveles de percepción de ruido y movimientos originados por las actividades y su afectación en los humanos y la fauna lo cual en este caso será muy evidente por el uso de explosivos en forma intermitente.
4. **Suelo.** El principal indicador utilizado es la superficie de suelo afectado y el riesgo de erosión y por la modificación de la estructura por la nivelación de la pista.

5. **Calidad del agua superficial y/o subterránea.** Se aplica los indicadores: obstrucción de cauces, arrastre de sedimentos y alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto.
6. **Vegetación.** Este índice es indispensable, sus indicadores de impactos reflejan claramente el impacto sobre el medio: pérdida de cobertura, especies protegidas o endémicas afectadas.
7. **Fauna.** Los principales indicadores son: Alteración del hábitat, número e importancia de lugares especialmente sensibles: zonas de reproducción, alimentación, especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento y especies endémicas protegidas o de interés afectadas.
8. **Población.** Los indicadores son; el aumento de empleo y la mejora en la calidad de vida, nuevo transporte de mercancías y personas, mayor comunicación con otroslugares.
9. **Sector primario.** Los indicadores son; el porcentaje de cambio de uso del suelo forestal a vías de comunicación.
10. **Sector secundario.** Los indicadores son; Número de trabajadores de la obra e incremento del comercio en la zona como consecuencia del proyecto.

### V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

#### V.1.3.1 Criterios

- **Dimensión:** La dimensión de afectación del proyecto en todas sus etapas es considerada comobaja, ya que el área que se pretende afectar es relativamente pequeña a nivel de tenencia de la tierra y a nivel de la microcuenca, y se hace sobre una zona que ya presenta ciertos grados de afectación por la presencia de caminos y las poblaciones que rodean el sitio.
- **Signo:** Siguiendo los resultados del análisis que se presenta anteriormente con los métodos utilizados podemos deducir que a una escala general en el área del proyecto y zona de influencia el impacto generado una vez que el proyecto llegue a su conclusión se considera medio, aun cuando en algunos aspectos como es el caso de la vegetación, suelo y paisaje, el efecto sería negativo, pero cuenta con otras ventajas, al ponderar las fuentes de empleo y desarrollo como positivo.
- **Permanencia:** En este aspecto se considera que el proyecto provocara un daño que se acentúa más en el paisaje por la fragmentación de la vegetación con la apertura de las obras permanentes.
- **Certidumbre:** este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Es común clasificarlo cualitativamente como cierto, probable, improbable y desconocido.
- **Reversibilidad:** bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial. Muchos

impactos pueden ser reversibles si se aplican medidas de mitigación, aunque la inviabilidad de muchos de ellos deriva más que nada del costo que tienen éstas medidas.

- **Sinergia:** el significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales.
- **Viabilidad** de adoptar medidas de mitigación: dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

#### **V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada**

El análisis de los impactos generados por el proyecto se realizó siguiendo un procedimiento lógico de ponderación en escala del uno al cinco, enfocado al entorno del mismo, es decir, al Aire, Suelo, Fauna, Flora y Agua. Los aspectos socioeconómicos también se consideran aunque en general presentan impactos positivos (estarían ubicados entre el 4 y 5 de este procedimiento), aun más cuando en este momento el país requiere de inversión para la generación de empleos y desarrollo económico.

El procedimiento fue seleccionado por un grupo especialistas en las áreas de Impacto Ambiental, Monitoreo Atmosférico, Construcción y Operación de instalaciones para el sector de vías de comunicación.

Este es el que más se adapta a las necesidades del análisis y es también el más claro y sencillo que deja ver perfectamente el grado de afectación del proyecto al entorno natural.

La escala de ponderación que se aplica en la matriz es fácil de interpretar debido a que el uno nos indica ausencia de impacto y el cinco indica impacto severo o alta importancia, los números entre estos dos límites van indicando el grado de impacto según lo próximo que estén ya sea al uno o al nueve, es decir la primera mitad de la escala que comprende del uno al tres se refiere a los impactos de leve y mediana intensidad y los ubicados dentro de la segunda mitad (del 3 al 5) son impactos de alta y severa intensidad.

Por otra parte la escala espacio temporal también será evaluada, ya que el proyecto enfoca obras que generan impactos que pueden revertirse.

Se describe la simbología a seguir para identificar dichos impactos temporales: \* para impactos reversibles y \*\* para impactos irreversibles, estos se acompañaran de la escala numérica del 1 al 5, lo que indicará el espacio temporal que estará presente el impacto y el grado de impacto en dicha escala; por lo cual se aplica la misma escala de ponderación y razonamiento descrito anteriormente.

IDENTIFICACIÓN	EVALUACIÓN														
	Escala de Importancia					Escala de Situación Actual					Escala de Gestión				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Bajo		Alto			Bajo		Alto		Bajo		Alto			
<b>Biológicos</b>															
Flora															
Fauna															
Relaciones ecológicas															
<b>Físico – química</b>															
Atmósfera															
Agua															
Suelo															
<b>Cultural</b>															
Vivienda															
Comunidad															
Economía															
<b>Unidades / relaciones bioculturales</b>															
Recursos															
Paisaje															
Conservación															

**Figura 26. Matriz de valoración de impactos ambientales.**

Tomando en cuenta los criterios anteriores se da el siguiente análisis.

En todos los casos se tomara la escala de la situación actual para realizar el análisis.

- **Flora.** La flora es uno de los elementos del medio que resultará con mayor grado de afectación y esto se debe a que sobre la superficie donde se pretende ejecutar “ El proyecto de vías de comunicación” cuenta con cobertura vegetal que será eliminada por las obras.
- **Fauna.** La escala de importancia de la fauna en esta evaluación es menor que la de la vegetación, dado que es escasa y solamente se encuentran algunas especies de aves que son totalmente móviles y por consiguiente se desplazarán una vez que se inicie el proyecto hacia otras áreas, aunque no se descarta que esto cause cierto impacto sobre la misma por la pérdida temporal de una parte de su hábitat.
- **Relaciones ecológicas.** Las relaciones ecológicas, quedarían en el mismo nivel en el que se encuentran actualmente, ya que una vez que el proyecto concluya, no se afectaran dichas relaciones y el curso normal del ecosistema seguirá sin disturbios importantes posteriores, al menos no inherentes a las actividades propias del proyecto puesto que es una etapa inicial y al concluir otro será el rumbo del lugar ya sea en forma positiva o negativa.
- **Atmósfera.** El nivel de afectación por la emisión de gases y otros residuos que puedan ser generados no afectan de manera contundente la calidad de la atmósfera por lo tanto es uno de los elementos menos afectados, sobre todo porque esto se puede mitigar desde el inicio de las actividades mediante acciones preventivas.

- **Agua.** El proyecto se encuentra rodeado por el río Tamazula, por lo cual el recurso tiene una importancia alta, sin embargo el impacto será reducido ya que el no se producirán sustancias tóxicas ni contaminantes y en caso de haber desechos se depositarán en los contenedores especiales, así mismo se realizarán acciones preventivas con obras de conservación de suelo y agua.
- **Suelo.** Desde punto de vista estricto, el suelo es uno de los factores que más cambios sufrirá, y esto se debe a que es sobre el elemento que se va actuar, es decir se va a interactuar en una superficie donde el primer contacto de la maquinaria y el equipo es con el suelo precisamente, aunque se tomarán medidas para evitar que el impacto sea considerable y se pierda este elemento o se dañe de manera irreversible.
- **Vivienda.** Se puede apreciar que aquí actualmente tiene un nivel en la escala más baja, por lo que desde el punto de vista de la vivienda, será beneficiada en vez de tener un detrimiento, ya que se le dará un valor importante al contar con un el proyecto que permita el desarrollo de este sector, dentro de este concepto se puede aglutinar como un análisis único a los puntos de **comunidad y economía**, esto se puede dar así gracias a las interrelaciones que se tiene entre estos, se evalúan en conjunto ya que el proyecto pretende impulsar estos tres rubros con su ejecución.
- **Recursos.** Los recursos existentes se mantendrán de manera abundante, ya que el proyecto no pretende el uso de otros recursos del medio natural.
- **Paisaje.** El paisaje aunque actualmente es uno de los elementos del medio que se considera de poca importancia, este se puede modificar drásticamente y perder potencialidad debido a las perturbaciones que se han venido presentando a lo largo del tiempo, de acuerdo a la evaluación hecha para este elemento en particular, podemos deducir que el proyecto no afectará más de la afectación que ya tiene actualmente, con un poco más de fragmentación visual por la construcción de la aeropista de despegue y aterrizaje
- **Conservación.** A nivel global se puede considerar que la conservación no sufrirá daños, ni beneficios, ya que con las obras propuestas para conservación y restauración de suelos se contrarrestará o disminuirá los posibles efectos negativos.

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

### **VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental**

A continuación se proponen una serie de medidas de mitigación que se deberán ejecutar de acuerdo a la etapa del proyecto en que este se encuentre:

#### **PREPARACIÓN DEL SITIO:**

Considerando que para el inicio de las actividades de las obras se requiere realizar algunas acciones de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, por lo que se llevarán a cabo las siguientes acciones sobre los elementos que se mencionan a continuación.

#### **Flora:**

Afectación de especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y de otras que no están pero que son de lento crecimiento por lo que se perderá su desarrollo con la remoción por el proyecto.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva: Se llevará a cabo una extracción y reubicación de plantas catalogadas en la norma mencionada haciendo énfasis en su control, además de otras especies de plantas como opuntias, agaves y cactáceas que no están catalogadas para garantizar su permanencia en la zona.

#### **Fauna:**

Alteración del hábitat de las especies de fauna que ahí se encuentran, con las actividades de construcción por la remoción de vegetación.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva: La fauna que se detecta en el sitio son principalmente aves y algunos reptiles por lo que para las primeras se aplicará un programa de ahuyentamiento para retirarlas del lugar y evitar que sean dañadas y en cuanto a los reptiles estos se capturarán sobre todo si son serpientes, las cuales se reubicaran a una distancia de un kilómetro aproximadamente del lugar con condiciones parecidas a donde se capturó.

Desplazamiento de individuos, el aumento de ruido, maquinaria y personas provocará que la fauna que se encuentra en el área sea desplazada.

Medidas que se deben de aplicar:

- No se tienen medidas específicas para este impacto pero debido a lo reducido del área donde se pretende establecer el proyecto se considera que la fauna podrá desplazarse fácilmente a una distancia corta del área encontrando características similares a las que tiene el sitio.

## ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN.

### Aire:

Emisión de contaminantes, que producirá la maquinaria y equipo que se pretende utilizar en la preparación del sitio.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva: La maquinaria y equipo utilizado deberá estar sujeto a un programa de mantenimiento constante a modo de evitar que las emisiones sean mayores a las especificadas.
- Mitigación: Cuando las emisiones no se puedan reducir con un mantenimiento, se deberá remplazar la maquinaria y reparar la falla que este causando el aumento de emisiones.

Generación de Polvos, generalmente los polvos se generan por el movimiento de maquinaria en las áreas donde se ejecutan las actividades de nivelación del terreno para la construcción de la aeropista.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva: Previo al inicio de las labores de preparación del sitio se harán riegos para evitar la dispersión de los polvos, sobre las áreas de extracción y sobre los terrenos de terracería que se utilicen para el transporte de material.

### Aqua superficial:

Obstrucción de cauces: los materiales que se estén cargando podrían llegar hasta el cauce del río dando como resultado la obstrucción de este.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva. Evitar cargar el material cerca del cauce del río.
- Mitigación. Si el material llegase a obstruir el cauce, inmediatamente deberá ser retirado con la maquinaria que se encuentre en la zona.

Arrastre de sedimentos durante las labores de extracción si no se tiene el adecuado cuidado para el depósito del material previo a la carga para el transporte este puede ser arrastrado por diferentes factores al cauce, produciendo el aumento de estos en el mismo, sobre todo como consecuencia de la voladura.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva. Evitar que el material quede cerca del margen de los cauces llegue a este, por lo que se deberá mantener en un lugar dentro del área de construcción para el depósito previo a la carga.

#### **Ruido:**

El uso de la maquinaria y equipo indudablemente aumenta el nivel de ruido que se tenía previamente en el área, esto afecta de manera directa a los trabajadores y con menor intensidad a los poblados cercanos al proyecto, aunado a las voladuras con explosivos lo cual causara a parte de un ruido la posible vibración en las áreas aledañas por lo que se pretende avisar con tiempo a los poblados que habrá voladura en la mina y así evitar cualquier especulación.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva: Los trabajadores deberán contar con equipo de protección auditiva en todo momento que se esté operando la maquinaria. Los pobladores tienen una ventaja con respecto a los trabajadores y es que estos están protegidos por una cortina de vegetación, por lo que la medida preventiva radicará en mantener esa vegetación, aunque el proyecto no tenga relación directa con la misma. Así mismo como medida preventiva la maquinaria deberá utilizar los silenciadores apropiados.

#### **Paisaje:**

El movimiento de tierra durante los trabajos de construcción provocará una modificación al paisaje actual, modificación que será significativa ya que los trabajos se pretenden efectuar sobre una zona donde el paisaje presenta un alto grado de naturalidad. Las perturbaciones al paisaje se podrían generar si se llegase a eliminar vegetación que se encuentra en los alrededores.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva: Por ningún motivo deberá removese vegetación que se encuentre en los alrededores del polígono del proyecto ya que esto no es necesario para el desarrollo del mismo.

#### **Suelo:**

Contaminación por derrames de grasas, aceites o combustibles, la maquinaria utilizada hace uso de estos elementos y se puede generar algún derrame de los mismos afectando el suelo.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva: El mantenimiento y revisión de la maquinaria, deberá realizarse en los talleres particulares o los del promovente que tiene fuera del sitio de trabajo.

- Mitigación: En caso de derrame accidental, el área afectada deberá retirarse hasta que no se observen rastros del elemento contaminante, y ese material se tratará como residuo peligroso y deberá confinarse en los lugares adecuados.

#### **Fauna:**

Alteración del hábitat, con las actividades de extracción es muy factible alguna alteración al hábitat de las especies de fauna que ahí se encuentran.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva: La fauna que se detecta en el sitio es esporádica, así que como medida preventiva todas las actividades que se realicen deberán tomar en cuenta la posible y repentina presencia de fauna en el lugar de tal suerte que si es así se deberá capturar y reubicar a las zonas aledañas.

Desplazamiento de individuos por el aumento de ruido, provocado por la maquinaria y personas lo que ocasionará que la fauna que se encuentra en el área sea desplazada.

Medidas que se deben de aplicar:

- No se tienen medidas específicas más que el rescate y la reubicación puesto que se considera que la fauna podrá desplazarse fácilmente a una distancia corta del área encontrando características similares a las que tiene el sitio.

#### **Economía:**

Al empezar con los trabajos de lacreación de la "Aeropista Tamazula se abrirá la posibilidad para los habitantes de la región de obtener trabajo para poder obtener determinados bienes y servicios que antes no podían ofertar, con lo cual se mejorará en cierta medida el bienestar económico de esas personas.

Al termino del proyecto, se tendrá una nueva vía de comunicación que es una aeropista donde se efectuarán viajes de aerotaxi por lo cual será mas menos tiempo lo que se realizará un viaje a la capital del Estado de Durango y de Sinaloa.

Por las actividades que se realizan el promovente tendrá que efectuar pago de impuestos a los tres niveles de gobierno.

## **VI.2 Impactos residuales**

Se entiende por "impacto residual" al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Se considera uno de los impactos residuales la disminución de la calidad del aire, esto por la contaminación que se genera con el uso de maquinaria que utiliza combustibles fósiles para poder funcionar, aunque este impacto puede considerarse residual de corto plazo, ya que al momento de que la maquinaria deje de funcionar el sistema se empezará a normalizar.

La calidad del agua es considerada que podría sufrir de impacto residual, en su calidad, ya que podrían surgir accidentes que dañaran el cauce, provocando un impacto residual.

Otro de los impactos residuales será la disminución temporal del recurso por la construcción de la aeropista lo que provoca una menor incidencia sobre el cauce.

Un impacto residual benéfico es la generación de empleos y las oportunidades de empleo temporal que surgirán con la presencia de trabajadores en la zona del proyecto.

Un impacto residual más que se detecta es la modificación al paisaje, aunque este ya tiene cierto grado de perturbación, este será modificado y quedará con esa modificación por determinado tiempo después de que se terminen los trabajos.

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

### **VII.1 Pronóstico del escenario**

El área del proyecto cambiará de un medio estable a uno económica y socialmente productivo, dando pie a una heterogeneidad ambiental derivada de las actividades de comunicación .

La heterogeneidad del hábitat es uno de los factores principales que favorecen la diversidad biológica en condiciones climáticas semejantes (Margalef, R., 1974). El proyecto implica la creación de una aeropista de despegue y aterrizaje, así como área de maniobras y de infraestructura.

Se visualiza una estabilidad ambiental como resultado de la acción de medidas de mitigación tanto para operación como para medio ambiente, las medidas de mitigación fueron descritas en el apartado VI.1, por lo que la dinámica ambiental resultante de los impactos ocasionados por las actividades que conforman el proyecto no afectaran severamente al medio.

Se pronostica la armonía de la zona con las actividades de construcción de la aeropista así como un mejoramiento visual y atractivo en cuanto al buen diseño de las obras del proyecto ya que se cuidará ciento por ciento el medio ambiente. De igual manera con el desarrollo del proyecto y apertura de caminos se dará a conocer la zona y al mismo tiempo brindara facilidad de acceso para que despierte el interés científico por su gran abundancia en especies y estabilidad ambiental.

### **VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental**

El programa de vigilancia ambiental va dirigido a dar seguimiento a las variables de interés al proyecto, La ejecución de este programa se considera como una actividad critica para verificar que medidas de mitigación han funcionado correctamente, y en su caso determinar la necesidad de efectuar modificaciones sobre estas.

En los siguientes párrafos se desarrollarán los componentes del programa de monitoreo: objetivos, indicadores, procedimientos y calendarización de actividades.

- 1) Verificar la correcta implementación de las medidas de mitigación (y, en su caso, de las condicionantes al proyecto).
- 2) Examinar la efectividad y suficiencia de dichas medidas (y condicionantes) para lograr mínimamente los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales adversos
- 3) Determinar, en caso necesario, las modificaciones necesarias o las medidas de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados Para un correcto seguimiento se tendrá que realizar una supervisión en campo durante las diferentes etapas del proyecto, donde se verifique la correcta implementación de las medidas de mitigación propuestas, se recomienda la contratación de técnicos supervisores.

Los técnicos contratados deberán tener experiencia en la aplicación y ejecución de medidas de mitigación para proyectos de este tipo; esta propuesta se hace con la finalidad de garantizar un adecuado seguimiento del programa de vigilancia ambiental.

Se deberá llevar una bitácora, la cual conjuntará la información obtenida por los técnicos, dicha bitácora deberá contar mínimamente como complemento fotografías de las diferentes actividades ejecutadas.

Mes con mes los técnicos entregarán la bitácora al promovente, en la entrega se deberán explicar los resultados y observaciones obtenidos, quien deberá conjuntar la información y entregar los informes correspondientes a la SEMARNAT, con la temporalidad que esta dependencia determine necesario.

#### INDICADORES.

Los principales indicadores son:

- Calidad del aire.
- Microclima.
- Suelo.
- Calidad y cantidad del agua.
- Situación de la Vegetación.
- Diversidad de fauna.
- Especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Paisaje.
- Comercio.
- Productividad económica.
- Transporte.
- Empleo.

#### Procedimientos del Programa:

Se considera la contratación de técnicos de campo y un asesor, los técnicos de campo deberán ubicarse en los frentes de obra y vigilar el cumplimiento de las diversas medidas de mitigación.

El trabajo del asesor será conjuntar la información y ponerla a disposición del promovente y de la autoridad competente, así mismo deberá otorgar asesoría sobre la aplicación de determinadas medidas de mitigación y la importancia de las mismas para el desarrollo del proyecto.

Así mismo la revisión de las bitácoras entre los técnicos y el asesor deberán efectuarse cada 15 días, estas bitácoras son las de seguimiento de las medidas de mitigación y en su caso de las condicionantes que apliquen, esto se hace con el fin de examinar el grado en que dichas medidas se ha puesto en práctica y si están siendo efectivas y suficientes para prevenir, reducir o mitigar los impactos ambientales que se identificaron previamente en el estudio y otros impactos que llegasen a aparecer. Estas bitácoras deberán ser archivadas en las oficinas del promovente, quien las tendrá a disposición de la autoridad competente cuando esta se lo requiera previamente.

Con la información de las bitácoras se deberá presentar un informe global después de que se finalicen los trabajos, el contenido mínimo de este informe deberá ser:

índice, resumen ejecutivo, antecedentes (síntesis del proyecto, impactos residuales, medidas de mitigación y condicionantes), objetivo, estrategias, seguimiento a las medidas de mitigación, evaluación de su eficacia, medidas adicionales y su evaluación, personal que participó, informes mensuales, bitácoras semanales, memoria fotográfica y otros anexos que se consideren necesarios.

#### CALENDARIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES:

La presencia de los técnicos de campo deberá ser de al menos una semanas al mes durante la ejecución de los trabajos de extracción y transporte.

La información que se recabe en las bitácoras deberá ser bimestral, y conjuntarse cada este lapso de tiempo con el asesor, quien posteriormente presentará a la SEMARNAT informes semestrales sobre el desarrollo de las actividades y la aplicación de los trabajos y las medidas de mitigación propuestas en el Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad particular.

### VII.3 Conclusiones

Como resultado de la presentación y la descripción de las diferentes etapas del proyecto, las características del medio físico y socio – económico, así como la evaluación de los impactos que generará la construcción y operación de la “Aeropista Tamazula”, ubicada en el Municipio de Tamazula, Durango, se concluye que el proyecto es viable siempre y cuando se tomen en cuenta y se apliquen los resultados del Manifiesto de Impacto Ambiental y del Estudio Técnico Justificativo para la prevención y mitigación de los posibles impactos que sean generados durante su establecimiento, por lo que la observancia de la normatividad será clave para garantizar que este sea compatible con el entorno natural.

Una aeropista es una vía de comunicación muy importante en esta área del estado, ya que debido a su orografía es de muy difícil acceso, de tal manera que es una de las formas de transporte necesarias para la población alejada de la capital del estado, de tal manera que es un proyecto que viene apoyar a la gente de la región precisamente para acceder a bienes y servicios que no tienen en este lugar, pero fundamentalmente para el servicio de salud, el cual obtendrán tanto en la ciudad de Culiacán, como Durango o Guadalajara principalmente.

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

### **VIII.1 Formatos de presentación**

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio mismo que deberá ser presentado en formato WORD.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en cuatro ejemplares, asimismo será grabado en memoria magnética en formato WORD.

Es importante señalar que la información solicitada está completa y en idioma español, para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

#### **VIII.1.1 Planos definitivos**

Se elaboraron los planos que se describen en la presente guía y contienen la mayor parte de los detalles que se solicitan por la normatividad, esperando cumplir con los requisitos previstos por la misma.

#### **VIII.1.2 Fotografías**

Se agrega al documento un anexo fotográfico que se tomó en el área del proyecto, sobre todo durante la etapa de la toma de información de campo en cuanto a la vegetación por afectar y de los demás recursos del lugar. Se hace una breve descripción de lo que se pretende hacer notar en cada una de las imágenes.

#### **VIII.1.3 Videos**

No se incluyen videos en el proyecto.

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

Las listas incluirán nombre científico, nombre común que se emplea en la región de estudio, aprovechamiento que se le da en la localidad, estatus de conservación y en caso de que sean endémicos indicarlo.

### **VIII.2 Otros anexos**

Algunos otros aspectos que se anexan son los siguientes.

- a) Documentos legales. Copia de autorizaciones, concesiones, escrituras, etcétera.
- b) Planos temáticos de cartografía consultada en el INEGI principalmente.
- c) Se incluye un anexo con una matriz de impactos elaborada para los proyectos de construcción de la aeropista como el que se trata en el presente documento.
- d) Se anexa el proyecto en imagen de Google-Earth

### **VIII.3 Glosario de términos**

Se podrá incluir términos que utilice y que no estén contemplados en este glosario.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

## FUENTES CONSULTADAS

CANTER, W. LARRY. 1999, Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas para la elaboración de estudios de impacto, Trad, Español E. I. et. al. Mc.Graw-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA. 841 p.

ESPINOZA, GUILLERMO. 2001. Fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo, Centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago de Chile.

Carta Topográfica Chacala G13C54, digital (Escala 1:50000).

Carta Topográfica Culiacán de Rosales G13-10, digital (Escala 1:250000).

Cartas de Uso de Suelo y Vegetación, climas, Topoformas, Cuencas, suelos y geología en formato digital INEGI (Escala 1:1000000)

Instructivos técnicos para la elaboración del Informe Preventivo, Semarnat.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Reglamento de la Ley Forestal

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/jal/estudios/2012/14JA2012M0003.pdf>

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/gro/estudios/2011/12GE2011MD057.pdf>

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/chih/estudios/2004/08CI2004MD001.pdf>

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/coah/estudios/2012/05CO2012M0010.pdf>

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/sin/estudios/2005/25SI2005MD072.pdf>

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/son/estudios/2011/26SO2011M0008.pdf>

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/gro/estudios/2011/12GE2011MD080.pdf>

[https://www.e-seia.cl/archivos/Cap6\\_Evaluacion\\_Impacto.pdf](https://www.e-seia.cl/archivos/Cap6_Evaluacion_Impacto.pdf)

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/col/estudios/2011/06CL2011MD036.pdf>

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/gro/estudios/2011/12GE2011MD070.pdf>

Plan municipal de Desarrollo 2017-2019, Tamazula.

Estudio de impacto ambiental de un aeródromo