



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

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



# **CENTRO SCT-SINALOA.**

**PRESENTA A**

**DGIRA-SEMARNAT,**

**LA SIGUIENTE:**

**Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (MIA-P), referente a la:**

**“MODERNIZACIÓN DEL PUENTE VEHICULAR EN EL CRUCE DE ARROYO – LOS FRAILES, SOBRE EL CAMINO SAN IGNACIO – TAYOLTITA, LOCALIZADO EN EL KM. 24+500, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 100.0 M., EN EL MUNICIPIO DE SAN IGNACIO, SINALOA”.**

**Octubre de 2020.**



<b>ÍNDICE</b>	<b>PAG.</b>
Presentación	5
Antecedentes	7
<b>CAPÍTULO I.</b>	8
Datos generales del proyecto	15
Nombre del proyecto	15
Datos generales del promovente	15
RFC	15
Representante legal	15
Dirección del promovente	16
Datos generales del responsable que elaboró el estudio de impacto ambiental.	16
Registros	16
<b>CAPÍTULO II.</b>	17
Información general del proyecto	18
Naturaleza del proyecto.	18
Selección del sitio	18
Criterios para la construcción	18
Ubicación del proyecto.	21
Coordenadas	22
Justificación y objetivos	25
Inversión requerida	26
Duración del proyecto	29
Programa general de trabajo.	32
Uso actual del suelo	30
Urbanización del área	35
Situación legal del sitio del proyecto	35
Características particulares del proyecto	38
Etapa de preparación del sitio	51
Etapa de construcción	52
Etapa de operación y mantenimiento.	53
Etapa de abandono del sitio	54
Utilización de explosivos	55
Energía y combustibles	55
Maquinaria y equipo.	57
Materiales y sustancias	57
Generación, manejo y disposición de residuos.	58
Sitio de disposición final	59
Generación y emisión de sustancias a la atmósfera.	60
Contaminación por ruido	60
<b>CAPÍTULO III</b>	66
Vinculación Con Los Instrumentos De Planeación y Ordenamientos Jurídicos Aplicables.	67
Análisis de los instrumentos de planeación	69
<b>CAPÍTULO IV</b>	163

Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de estudio del proyecto.	163
Delimitación preliminar del sistema ambiental	164
Caracterización ambiental	171
Climas.	180
Temperatura mensual y anual promedio	181
Precipitación pluvial total mensual.	183
Fisiografía	189
Tipos de suelo	194
Hidrología	195
Cuerpos de agua ubicación corrientes de agua.	195
Medio biótico.	196
Tipo de vegetación.	196
Fauna.	214
Aspectos socioeconómicos.	218
Migración y emigración	218
Diagnóstico ambiental	223
<b>CAPÍTULO V.</b>	228
Metodología para evaluar los impactos ambientales.	229
Indicadores de impacto	231
Criterios para la determinación de la magnitud de los impactos ambientales.	231
Definición y Delimitación de las Unidades Ambientales	240
Identificación de impactos.	241
Matriz de identificación de impactos ambientales.	242
Descripción de los impactos ambientales.	243
<b>CAPÍTULO VI.</b>	250
Clasificación de las medidas de mitigación.	251
Medidas preventivas y mitigación de los impactos ambientales.	258
Clasificación de las medidas de mitigación.	259
<b>CAPÍTULO VII.</b>	268
Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas.	269
Escenarios Pronóstico ambiental con proyecto.	269
Programa de vigilancia	271
<b>CONCLUSIONES.</b>	274
<b>CAPÍTULO VIII.</b>	276
Presentación de la información.	277
Memoria fotográfica	279
Glosario de términos	272
BIBLIOGRAFÍA.	297

## **ANEXOS.**

### **ANEXO I**

Carta responsiva de la información.  
Documentación legal.

### **ANEXO II**

PLANOS: Planos.

## **PRESENTACIÓN.**

1. En cumplimiento de lo dispuesto por las fracciones I y VII del Artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que disponen que:

“I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;”

2.- Así también al Artículo 5º del Reglamento de la referida Ley en Materia de Impacto Ambiental, que dispone que:

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

### **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, con excepción de:

a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente, y.

b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.

**R) Obras y actividades en humedales,** manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

**I.** Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

3.-. Dado que se trata de una Manifestación de Impacto Ambiental en Modalidad Particular, para su elaboración se da cumplimiento al artículo

12 del Reglamento de la Ley en Materia de Impacto Ambiental, que dispone que este tipo de Manifestación deba contener:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción del proyecto;
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

4. Por todo lo anterior, siguiendo estrictamente los 8 rubros de contenido requeridos por ese precepto, a continuación, se presentan cada uno de los Capítulos desarrollados en la presente Manifestación:

#### **NOTA IMPORTANTE AL EVALUADOR:**

Por disposición contractual el título de esta MIA-P señala que el puente se ubicará en el cadenamamiento Km.24+500 del camino San Ignacio-Tayoltita, sin embargo, ese dato es incorrecto dado que la ubicación real del puente es sobre el cadenamamiento Km.23+930, por lo anterior cada vez que en este documento se refiera al Km.24+500 es en realidad el Km.23+930.

## **ANTECEDENTES.**

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes a través del **Centro SCT-Sinaloa**, pretende llevar a cabo la construcción de un puente a ubicarse en el cadenamiento Km. 23+930 de la carretera San Ignacio-Tayoltita, tramo San Juan – Vado Hondo. En dicho sitio actualmente existe una obra de drenaje consistente en un puente-vado de aproximadamente 52 metros de longitud que sirve para cruzar el arroyo “Los Frailes”, pero en temporada de lluvias cuando crece considerablemente el caudal se interrumpe el libre tránsito de esta vía de comunicación hasta por varios días, imposibilitando el transporte de personas, bienes y servicios.



Figura No. 1 Puente Vado actual el cual se pretende sustituir por el puente vehicular.



# **CAPÍTULO I.**

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

## **Datos generales del proyecto.**

**Clave del proyecto (Para ser llenado por la Secretaría).**

### **NOMBRE DEL PROYECTO.**

“Puente en el cruce del arroyo Los Frailes, sobre el camino San Ignacio – Tayoltita, localizado en el km. 24+500, con una longitud aproximada de 100.0 metros, en el municipio de San Ignacio, Sinaloa”.

### **DATOS DEL SECTOR Y TIPO DE PROYECTO**

#### **Sector.**

Comunicaciones.

#### **Subsector**

Infraestructura.

#### **Tipo de proyecto**

Construcción, operación y mantenimiento de un puente vehicular.

#### **Tipo de Estudio y su modalidad**

Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular que no requiere Estudio de Riesgo en virtud de que el proyecto no usará ni tendrá actividades altamente riesgosas en ninguna de sus etapas.

## UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El sitio donde se proyecta llevar a cabo la obra se ubica sobre el Arroyo Los Frailes, a escasos metros de la población Vado Hondo en dirección a la población de Tayoltita en el cadenamamiento 23+930 de la carretera San Ignacio - Tayoltita, tramo San Juan-Vado Hondo, dentro la jurisdicción del Municipio de San Ignacio, Estado de Sinaloa.

Se puede acceder al sitio por la misma carretera San Ignacio - Tayoltita.

**El Estado de Sinaloa** oficialmente llamado Estado Libre y Soberano de Sinaloa, es uno de los treinta y un estados que, junto con Ciudad de México, forman los Estados Unidos Mexicanos. Su capital y ciudad más poblada es Culiacán Rosales. Está ubicado en la región noroeste del país, limitando al norte con Sonora y Chihuahua, al este con Durango, al sur con Nayarit y al oeste con el golfo de California o mar de Cortés (océano Pacífico). Fue fundado el 14 de octubre de 1830.

Es el estado agrícola más importante de la Federación, lo que ha hecho que se gane el apodo de "el granero de México". Adicionalmente, cuenta con la segunda flota pesquera más grande del país. Culturalmente, es conocida a nivel nacional e incluso mundial por su música típica, la Banda o Tambora. La Ulama, versión regional de juego de pelota prehispánico, se practica todavía en el estado. Se divide en 18 municipios. Su capital es Culiacán. Otras localidades importantes son Mazatlán, Los Mochis, Guasave, Guamúchil, Escuinapa, El Fuerte, Sinaloa de Leyva, El Rosario, San Ignacio de Piaxtla y Choix.

## El municipio de San Ignacio.



El municipio de San Ignacio está ubicado en la parte sur del estado mexicano de Sinaloa. Su cabecera municipal es la ciudad homónima.

Según el censo del 2015 el municipio de San Ignacio tenía una población de 21,442 habitantes.<sup>3</sup>

El principal curso de agua de este municipio es el río Piaxtla. La barra de Piaxtla delimita la frontera sur del Gofu de California.

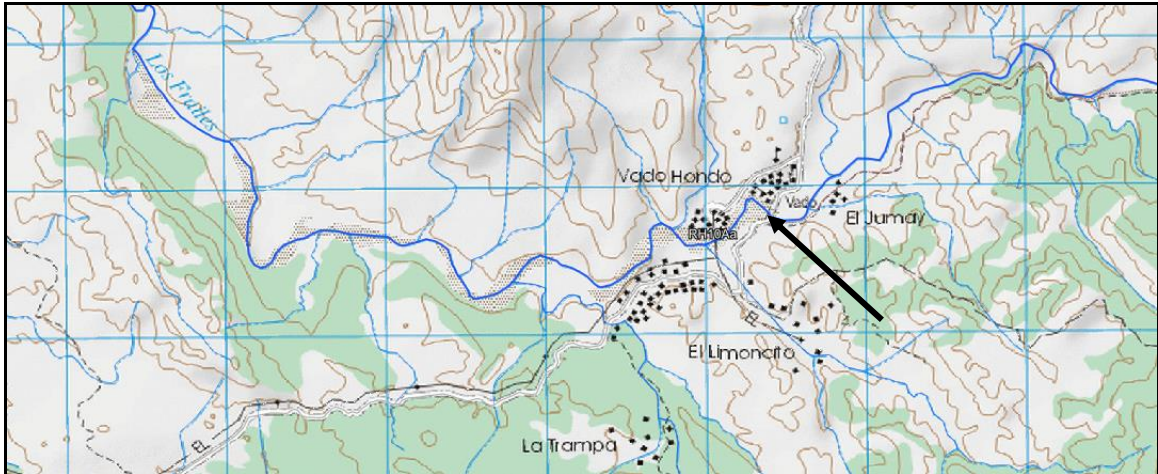


Figura No.2. Ubicación del sitio del proyecto en cartografía generada por el programa SIATL.

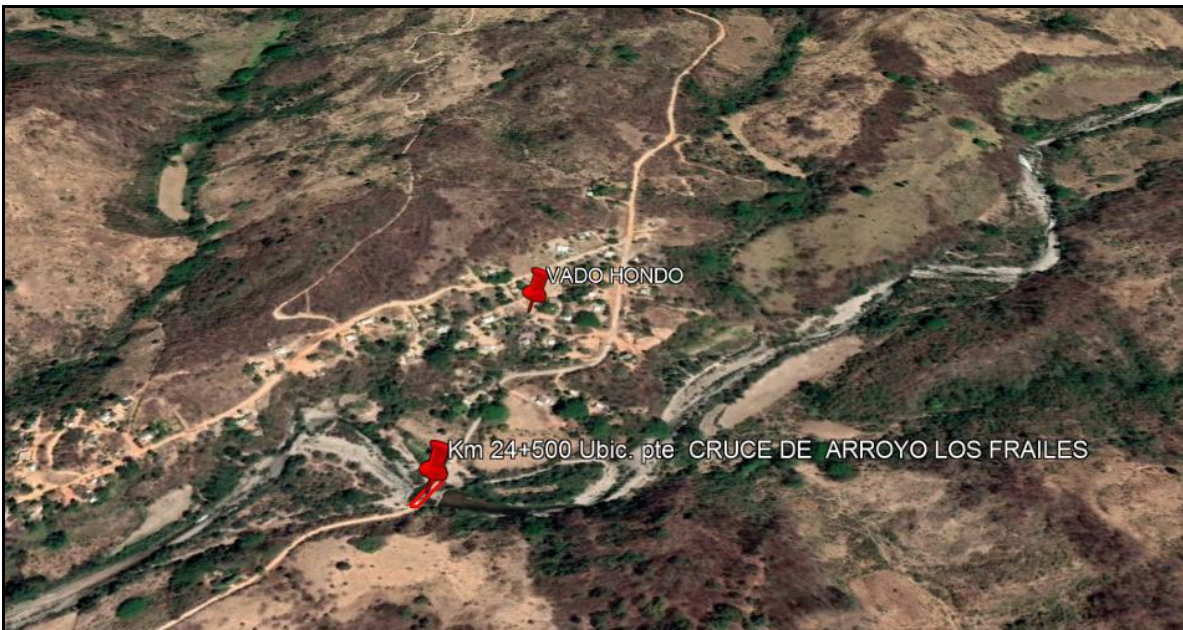


Figura No.3. Fotografía satelital de Google Earth del sitio del proyecto.

**Coordenadas geográficas y UTM DATUM WGS84 de:**

**Tabla No. 1 Coordenadas de Población Vado Hondo.**

<b>Geográficas.</b>		<b>U T M. R-13</b>	
<b>Latitud Norte</b>	<b>Longitud Oeste</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
23°54'11.22"	106°15'9.52"O	372490.13	2644065.30

Msnm 351.0 metros.

**Tabla No. 2 Punto central del puente vehicular.**

<b>Geográficas.</b>		<b>U T M. R-13</b>	
<b>Latitud Norte</b>	<b>Longitud Oeste</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
23°54'1.99"	106°15'12.05"	372416.93	2643782.75

Msnm 331.0 metros

**Características generales y superficies de la estructura existente que será sustituida.**

El actual puente es tipo vado, construido a nivel del camino, por lo que no cuenta con rampas de acceso. Tiene una longitud total de 52.0 metros y 6.0 m de ancho sin banquetas ni parapetos.

**Tabla No. 3 Dimensiones del puente vado actual.**

<b>CONCEPTO</b>	<b>MEDIDAS VADO</b>
<b>SUPERFICIE AFECTADA por el vado</b>	<b>260.00 m<sup>2</sup></b>
<b>CARACTERÍSTICAS DEL VADO.</b>	
Longitud total del vado.	52.00 m
No. de pilas o pilotes	No tiene
Distancia entre pilas.	0 m
Ancho de calzada.	5.00 m
Carriles de circulación	Uno
Banqueta	No tiene
Ancho total vado.	5.0 m
Número de claros	No tiene
Tipo de puente	Vado vehicular

**Características generales y superficies del puente proyectado.  
Tabla No. 4 Dimensiones del proyecto.**

<b>CONCEPTO</b>	<b>MEDIDAS PUENTE</b>
<b>SUPERFICIE A AFECTAR por pilotes, en cauce</b>	<b>13.57 m<sup>2</sup></b>
<b>SUPERFICIE A AFECTAR por accesos</b>	<b>700.56 m<sup>2</sup></b>
<b>SUPERFICIE DEL PUENTE (Superestructura)</b>	<b>893.60 m<sup>2</sup></b>
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PUENTE.</b>	
Longitud del puente a ejes.	2 de 29.68 m y uno de 30.m el central
Longitud total del puente.	89.36 m
No. de pilas o pilotes (tres ejes de tres pilas de 120 centímetros de diámetro c/u).	12
Distancia entre pilas.	3.23 m
Ancho de calzada.	Dependiendo de la sección 6.98, 7.59 y 9.10 m
Carriles de circulación	Dos (uno para cada sentido).
Banqueta (2) de 1.51 m cada una (incluyendo parapetos).	3.02 m
Ancho total puente.	Dependiendo de la sección de 10.00,10.77 y 12.12 m
Pendiente máxima	2.0%
Número de claros	3
Longitud de cada claro	2 laterales de 29.68 m y uno central de 30.m
Tipo de puente	Vehicular
Longitud acceso margen izquierda (Sur)	46.93 m
Longitud acceso margen derecha (Norte)	40.64 m

El nivel de Aguas Máximo Extraordinario (N.A.M.E) se ubica en la cota 331.673 m.

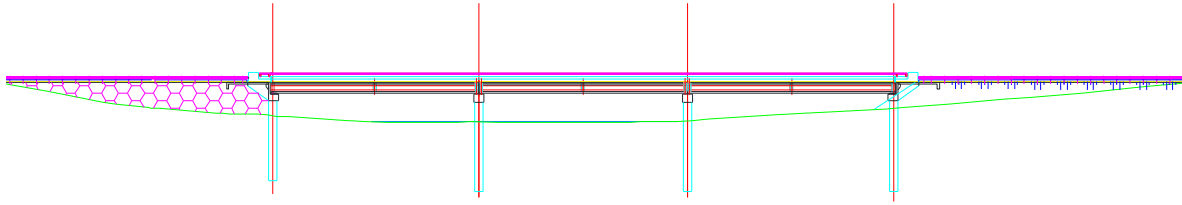


Figura No 4.- Esquema del lecho inferior del puente.

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

La vida útil del proyecto estimada por el promovente es de 30 años, siempre y cuando cuente con un programa de supervisión y mantenimiento y este se cumpla.

### **PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.**

El sitio donde se pretenden realizar el proyecto del puente vehicular, se ubica en gran parte dentro de la zona Federal del Arroyo "Los Frailes" y corresponde a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la autorización para su construcción.

En este sentido el promovente (SCT CENTRO SINALOA) deberá solicitar a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la autorización para la realización de dicho proyecto.





Canán Ingeniería, Consultoría y Medio Ambiente, S.A. de C.V.

**Registro Federal de Contribuyentes**

[REDACTED]

**Nombre del responsable de la elaboración de la solicitud de exención.**

Ing. Iván Antonio Ruiz Ángel.

**REGISTROS.**

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

**Dirección del responsable de la elaboración de la exención de la Manifestación de Impacto Ambiental.**

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

# **CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

## **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

### **Información general del proyecto**

La Secretaria de Comunicaciones y Transportes a través del Centro SCT-Sinaloa pretende la modernización de un puente vehicular tipo vado sobre el Arroyo Los Frailes, a la salida Sur de la población Vado Hondo enclavada en el municipio de San Ignacio, estado de Sinaloa.

Se pretende modernizar el puente-vado actual que no cumple con los mínimos requisitos de seguridad.

Con la construcción de un puente vehicular se tendrá mejor conectividad en cualquier época del año, brindando seguridad para vehículos y peatones, beneficiando con ello a las poblaciones aledañas al puente y turistas.

### **Naturaleza del proyecto.**

La construcción del puente surge de la necesidad de poder cruzar con seguridad el Arroyo Los Frailes, cuyo caudal aumenta en época de lluvias y ha tenido grandes avenidas interrumpiendo la comunicación hasta por varios días. Además, dicha obra es necesaria porque se pretende modernizar y construir la carretera San Ignacio, Sinaloa-Tayoltita, Durango.

### **SELECCIÓN DEL SITIO.**

El sitio de seleccionó implícitamente ya que es el puente que necesita modernizarse, más se tomaron en cuenta, criterios ambientales, técnicos y sociales que a continuación se describen:

#### **Criterios ambientales.**

De acuerdo al promovente, con el tipo de puente vehicular proyectado sobre el Arroyo Los Frailes, el cuerpo de agua no sufrirá perturbaciones ambientales de importancia, ni disminución alguna en su caudal; además de que se afectará escasa flora riparia arbórea, ya que el sitio por donde está proyectado el trazo solo afectará 4 ejemplares arbóreos de vegetación de galería.

Al construir el puente los usuarios cruzarán el Arroyo "Los Frailes" con mayor seguridad.

En la ejecución del proyecto **NO se requiere un estudio de cambio de uso de suelo de terrenos forestales** (ETJ), ya que solo se removerán 4 ejemplares de vegetación arbórea. De acuerdo con la LGDFS y su reglamento, se considera como vegetación forestal, entre otras características, una superficie o macizo forestal igual o mayor a 1,500 m<sup>2</sup>.

#### **Criterios técnicos.**

Para hacer el diseño del puente vehicular se elaboraron diversos estudios, mismos que a continuación se citan.

- ✚ El estudio de **mecánica de suelos**, realizado expresamente para el proyecto concluye:
- ✚ La capacidad de carga admisible del terreno de cimentación para fines de diseño será de 50 ton/m<sup>2</sup>.
- ✚ El movimiento de maquinaria *in situ* es factible.
- ✚ Se cuenta con espacio suficiente para realizar la obra y
- ✚ Se tiene el espacio suficiente para maniobras de la maquinaria, sin causar afectaciones al cuerpo de agua y a la vegetación aledaña.

Los estudios Hidráulico e hidrológico (ver anexos para más detalles) se realizaron con la finalidad de determinar la magnitud del gasto máximo que produciría la corriente del Arroyo Los Frailes.

### **Estudio Hidráulico.**

Del estudio hidráulico efectuado en el sitio del proyecto se desprenden los siguientes resultados:

Nivel de aguas de mínimas (NAMIN)= 328.296 m.

Nivel de Aguas Máximas Observadas en Campo (NAMOC)= 0.0 m.

Nivel de aguas de diseño (NADI)=332.08 m.

Fecha de la creciente máxima que se tenga noticia= octubre 1999

Gasto máximo observado en campo (QMAX) 0.00 m<sup>3</sup>/s.

Velocidad máxima del agua en el cruce= 5.48 m/s.

### **Estudio Hidrológico.**

El estudio hidrológico se llevó a cabo levantando el perfil topográfico del cauce del arroyo ubicando un total de 30 estaciones a cada 20 m, en un segmento del arroyo ubicado 300 m aguas arriba del vado y 300 m aguas abajo del mismo. Para complementar el estudio se llevó a cabo el Estudio Hidráulico empleando el Método de Hec Ras elaborado por Hidrologic Engineering Center US Army Corps of Engineers, alimentando el programa con las secciones levantadas de acuerdo a las condiciones hidráulicas del cauce

Se levantaron los puntos notables del terreno más allá del NAMIN de diseño que podrá ser el obtenido en campo o con el Estudio Hidrológico.

Se determinó el coeficiente de rugosidad para cada sección hidráulica y se obtuvo la pendiente geométrica del cauce mediante un levantamiento detallado del fondo.

Con esta información y las isoyetas de lluvia máxima en 24 horas-periodo de retorno (SCT) se modeló el caudal máximo aplicando 3 métodos de cálculo: Racional, Hidrograma Unitario Triangular, Ven Te Chow.

Se obtuvo un caudal máximo de 1817.527, 2947.839, 1362.352 m<sup>3</sup>/s. respectivamente, asociados a un periodo de retorno de 100 años.

Resumen de los modelos de cálculo de Caudal máximo.

Periodo (Años)	Metodo Q (m <sup>3</sup> /s)			Promedio
	Racional	HUT	VT Chow	
5	0.306	0.279	0.121	0.235
10	570.634	925.948	427.911	641.498
25	956.709	1551.044	716.815	1074.856
50	1374.355	2231.723	1031.375	1545.818
100	1817.527	2947.839	1362.352	2042.573
500	4669.228	7572.587	3499.687	5247.167
1000	3692.105	5993.891	2770.085	4152.027

Después de realizados los estudios hidráulico e hidrológico, se concluye que el gasto que deberá tomarse como de diseño es el obtenido por medio del estudio hidrológico por el método del Racional, para un periodo de retorno de 100 años, el cual resultó de un QDI= 1817.527 m<sup>3</sup>/s; dicho gasto se transitó por la sección hidráulica del sitio del cruce, obteniéndose un NADI de elevación 332.08m, asociado a una velocidad de 5.48 m/s.

El gasto de diseño podrá drenarse con un puente de 200.00m de longitud; la velocidad máxima bajo la obra será de 5.48 m/s y la sobrelevación de la superficie del agua será de nula m. Se recomienda un espacio libre vertical de entre el NADI y el lecho de la parte inferior de la superestructura de 1.5m.

### **Criterios sociales.**

La construcción del puente vehicular beneficiará a los habitantes de las poblaciones aledañas, principalmente a las comunidades San Juan y de Vado Hondo, impactando positivamente el bienestar social, la seguridad y la economía local de esa región del municipio de San Ignacio, Sinaloa.

Se disminuirán los riesgos para cruzar el arroyo, ya que la construcción y operación de este proyecto permitirá el libre paso en toda época del año, de cualquier tipo de vehículo, disminuyendo considerablemente la posibilidad de accidentes, ya que el puente proyectado está diseñado con los parámetros adecuados para una vida útil extensa.

### **Delimitación del polígono.**

Se incluyen planos con la localización del sitio del proyecto y la obra en Anexos.

### **UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.**

El sitio donde se proyecta llevar a cabo la obra se ubica sobre el Arroyo Los Frailes, a escasos metros de la población Vado Hondo en dirección a Tayoltita en el cadenamamiento Km. 23+930 de la carretera San Ignacio - Tayoltita dentro la jurisdicción del municipio de San Ignacio, estado de Sinaloa.

Se puede acceder al sitio por la misma carretera San Ignacio - Tayoltita, tramo San Juan-Vado Hondo.

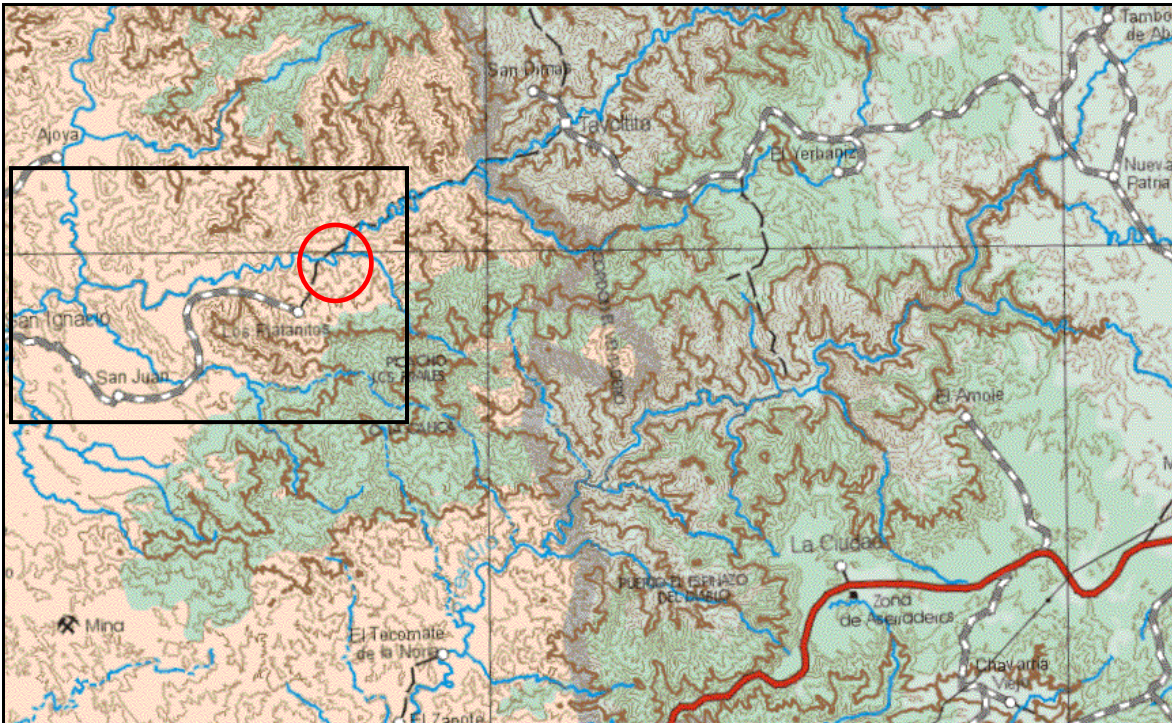


Figura No. 5. Ubicación regional del sitio del proyecto del puente vehicular.

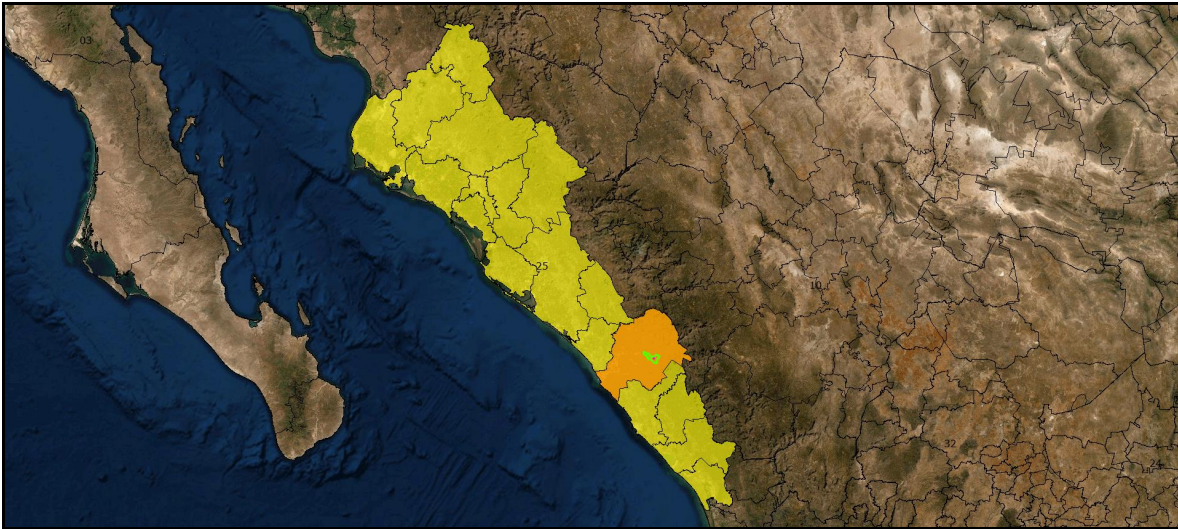


Figura No. 6. Ubicación del proyecto del puente vehicular en el municipio de San Ignacio.

**Coordenadas geográficas y UTM DATUM WGS84 de:**

**Cuadro de construcción.**

A continuación, se presenta en la tabla No. 5 el polígono envolvente del sitio donde se desarrollarán las obras del proyecto.

Tabla No. 5. Cuadro de construcción del puente en su ancho de calzada.

No	X	Y	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
1	372431.60	2643841.17	---	---	91° 57' 16.9"
2	372400.01	2643756.17	89.36 m	89.36 m	188° 39' 20.1"
3	372408.53	2643750.96	10.00 m	99.36 m	270° 10' 25.1"
4	372440.39	2643834.88	89.36 m	188.72 m	8° 40' 12.7"
5	372431.60	2643841.17	10.00 m	198.72 m	---
<b>SUPERFICIE: 893.60 m<sup>2</sup></b>					

**Vías de acceso al sitio del proyecto.**

Se puede acceder al sitio del proyecto desde San Ignacio por la carretera a San Juan y de ahí se toma el camino de terracería que va a Tayoltita, Durango, se pasan por las poblaciones Agua Caliente, El Cantón, Los Humayes, La Huerta, San Rafael y San Juan y antes de llegar a la población de Vado Hondo, se encuentra el Arroyo Los Frailes, sitio donde se pretende construir el puente vehicular.

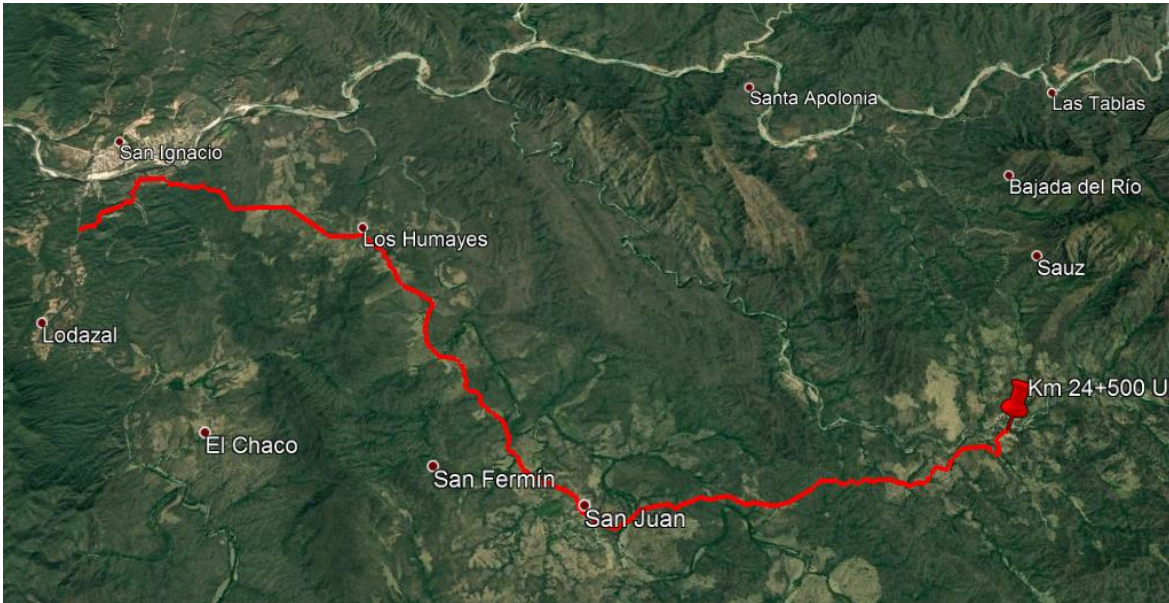


Figura No. 7 Trazo de la ruta al puente Los Frailes desde la Carretera a San Ignacio.



Figura No.8 Entronque estatal No.6 con la Carretera a San Juan, que conduce al sitio del puente en el Arroyo Los Frailes.





Figura No.9 Señalamiento a Vado Hondo en la carretera San Ignacio-Tayoltita.

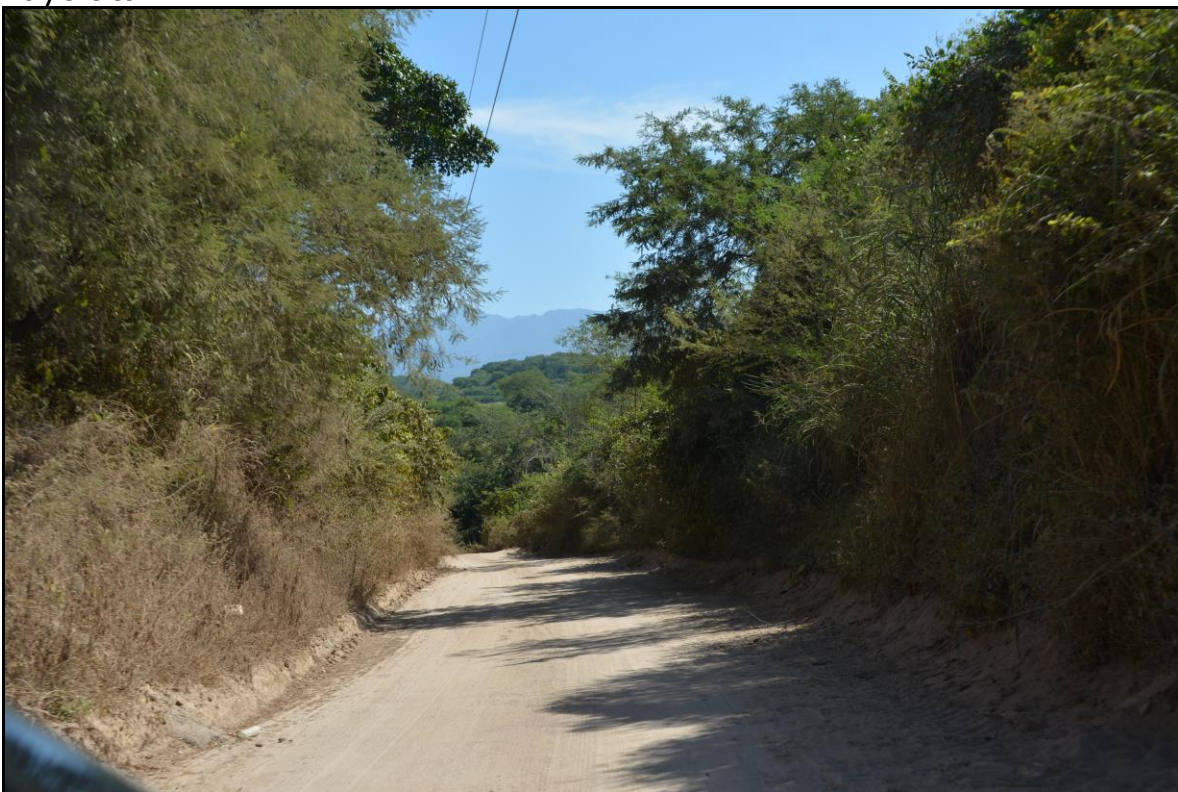


Figura No. 10. La carretera que accede al sitio del actual puente se encuentra pavimentada hasta la población de San Juan. De ahí al sitio del puente se transita por un camino de terracería el cual se encuentra en buenas condiciones.

### **Justificación y objetivos.**

## Justificación.

El proyecto se justifica por el mejoramiento de la infraestructura vial trayendo como consecuencia una mejora en la conectividad terrestre y en la calidad de vida de las poblaciones beneficiadas y de los usuarios.

El vado actual no se encuentra en condiciones que garanticen seguridad a los usuarios.

El volumen de tránsito de 200 vehículos diarios que tiene la carretera actualmente y por ende en el puente, se considera adecuado de acuerdo al Instituto Mexicano del Transporte en su Publicación Técnica 147<sup>1</sup>, que señala que "Un camino rural con tránsito diario mayor a los 100 vehículos, deberá considerarse para ser modernizado, ya que los volúmenes de tránsito para los que se propone tal modernización oscila entre los 100 y 550 vehículos" con una composición vehicular de 25.0% automóviles, 4.0% autobuses y 71% camiones.

**Tabla No 6. Población beneficiada que comunicará la obra.**

<b>POBLACIÓN</b>	<b>HABITANTES.</b>
Los Humayes	254
San Juan	516
Vado Hondo	180
San Fermín	5
Sauz	86
Bajada del Río	11
Las Tablas	10
Tayoltita, Durango	5,124
<b>T O T A L</b>	<b>6,186</b>

La obra es absolutamente necesaria y viene a eliminar un rezago de infraestructura y al concluirse se eliminarán riesgos a los usuarios.

## Principales Objetivos.

- Brindar protección a las poblaciones beneficiadas.

<sup>1</sup> Criterios que Intervienen en la Metodología de Evaluación Económica de Rehabilitación de Caminos Rurales.; IMT Publicación Técnica no. 147, Sanfandila, Querétaro, 2000.

- Mejorar la infraestructura vial del municipio, en este caso, modernizar el puente vado actual que se encuentra en malas condiciones.
- Mejorar la calidad de vida de los habitantes de las poblaciones aledañas y del área.

**Tabla No 7. Inversión requerida.**

<b>INVERSIÓN TOTAL DEL CAPITAL</b>	<b>PESOS MEXICANOS \$</b>
<b>REQUERIDO:</b>	
<b>T O T A L</b>	35'000,000.00

La fuente de financiamiento será a través del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) y esta entidad aportará el 100% del capital.

**Inversión para medidas de mitigación.**

Se sabe que las principales medidas de mitigación, compensación y/o restauración para reducir los riesgos ambientales por la construcción de puentes se concretan básicamente a lo siguiente:

1. Acciones de reforestación.
2. Acciones de rescate y traslocación de fauna.
3. Acciones de conservación de suelos o de recuperación de la capa fértil del suelo removido (obras nuevas), realizadas desde un aspecto ambiental.
4. Cumplimiento de las diversas medidas de mitigación plasmadas en el presente estudio.

**Nota importante.**

Considerando el sitio a impactar ambientalmente por la modernización que incluye demolición del viejo vado y construcción de un puente nuevo en el sitio, así como la magnitud de la superficie a ocupar, en la que ya está modificada ambientalmente, porque corresponde al vado actual, la construcción de este puente vehicular y pavimentación de los accesos vehiculares no afectará fauna y la flora afectada será mínima, en una superficie mínima también se afectará suelo y pero esta será menor a la actual. Por lo que se implementarán estas acciones, anteriormente descritas y se abocará a cumplir con las medidas de mitigación, compensación y/o restauración señaladas en esta MIA-P, para reducir los riesgos ambientales.



Figura No. 11. Camino de acceso al vado por su margen derecha. Se observa al fondo que el puente a construir afectará escasa vegetación arbórea en el sitio y no tiene condiciones adecuadas para que prolifere la fauna. Vista hacia la población de San Juan.



Figura No. 12. Se observa que el puente a construir no afectará mucha vegetación arbórea en este sitio y no tiene condiciones adecuadas para que prolifere la fauna. Vista hacia la población de Vado Hondo. Se presenta en la tabla No. 8, el desglose de las diferentes medidas de prevención y mitigación para darle viabilidad ambiental al proyecto.

**Tabla No. 8 RESUMEN DE LOS PRINCIPALES GENERADORES DE IMPACTOS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**

<b>ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS, SIGNIFICATIVO O RELEVANTE Y RESIDUALES.</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN.</b>	<b>COSTO EN M. N.</b>
Funcionamiento de vehículos de transporte de personal y materiales en sus diferentes etapas. Emisiones de gases a la atmósfera.	Afinar los motores de los vehículos para que estén en buenas condiciones de operación. *	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Generación de Residuos sólidos y líquidos municipales, no peligrosos, de lenta degradación producidos por la construcción.	Almacenarlos y enviarlos a reciclaje, los que tengan esta factibilidad, y el resto enviarlos de preferencia al sitio de disposición final al relleno sanitario o sitio de confinación más cercano al sitio del proyecto. Uso de letrinas.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Los residuos peligrosos como grasa y aceites trapos y filtros impregnados de aceites y grasas durante las etapas de preparación del sitio y construcción.	No se tendrán actividades de mantenimiento a la maquinaria en el sitio, por lo que no habrá este tipo de problemas.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Emisión de polvos.	Circulación de camiones a baja velocidad, los que transporten materiales pétreos deberán ir cubiertos con lonas y regado constante de las terracerías.	INCLUIDOS EN GASTOS OPERATIVOS
Ruidos y vibraciones.	Evitar el uso de trompetas de aire a presión y frenado con motor. Evitar arrojar residuos sólidos y líquidos al cauce del Arroyo.	CONCIERTIZACIÓN A CHOFERES
Contaminación del agua.	Recolección restos de materiales de construcción. Colocación de tela ciclónica, a manera de red, y/o mallas geo-textiles para prevenir y evitar la caída de materiales de construcción al cauce y el desplazamiento de sedimentos aguas abajo del sitio de la construcción del puente.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Colocación de pilotes y alerones en las riberas.	Ejecutar acciones de descompactación y limpieza de los sitios donde se construyan los alerones y resguarde maquinaria	\$3,500.00

\*Esta actividad es responsabilidad de la empresa constructora. El promovente y responsable directo **La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, S. A. Centro SCT-Sinaloa**, deberá vigilar el cumplimiento de dicha medida de mitigación.

## **Duración del proyecto.**

### **1. Construcción:**

12 meses, de acuerdo con el promovente y el cronograma de trabajo que se presenta en páginas posteriores.

### **2. Operación:**

Se estima que tenga un tiempo de vida útil de 30 años, siempre y cuando tenga un programa de supervisión y mantenimiento y este se cumpla para lo cual cabe señalar, la importancia de considerar el mantenimiento preventivo.

## **Políticas de crecimiento a futuro.**

El proyecto es para facilitar el tránsito a través del multicitado cuerpo de agua. Por el momento (Oct.-Dic.-2020) no se consideran escenarios de crecimiento a futuro.

## **Banco de Materiales.**

Durante la construcción de la obra será necesaria la utilización de diversos materiales pétreos, mismos que deberán proceder de bancos de materiales que estén operando legalmente con permisos vigentes de CONAGUA-SEMARNAT o Gobierno del Estado de Sinaloa, según su competencia.

## **Indique cual es la infraestructura necesaria para el desarrollo y operación del proyecto, que será construida y si esta será a cargo del promovente o de alguna entidad pública o privada.**

La única infraestructura necesaria para la construcción del proyecto es el camino de acceso ya construido y en operación.

## **Descripción de las obras y actividades asociadas.**

No se tienen consideradas obras ni actividades asociadas, ya que no se construirán caminos ni campamentos, por ser la obra de poca magnitud. La maquinaria, estructuras y equipo serán resguardados en patios de casas cercanas que se encuentran en dirección de la población Vado

Hondo o en terrenos aledaños, dentro del derecho de vía que se encuentran desmontados.



Figura No. 13. Tomada desde el final del puente, cercano al sitio se encuentran terrenos sin vegetación que pueden ser utilizados para resguardar la maquinaria y equipo.

### **Obras particulares.**

Las obras a realizar, propias del proyecto, ya fueron descritas con anterioridad. No habrá obras particulares.

### **Las obras complementarias:**

Este proyecto no contempla realizar obras complementarias.

### **Descripción de obras y o actividades provisionales o temporales.**

#### **Almacén.**

Debido a la poca magnitud del proyecto, principalmente para las estructuras del puente, se colocarán temporalmente el equipo y

materiales en patios o parcelas desmontadas que se renten a particulares.

### **Letrinas.**

Serán rentadas a una empresa particular que presta este servicio, normalmente tienen una estructura de fibra de vidrio, la instalación, el mantenimiento y retiro de las mismas será por cuenta de la empresa que las proporcione, el número de letrinas a utilizarse dependerá de las etapas de preparación del sitio y construcción que va de acuerdo al personal a emplearse.

En este caso el promovente deberá revisar que la empresa contratista responsable de la obra tenga sus permisos de operación en regla y tenga asignado un pozo de visita del sistema de alcantarillado sanitario municipal para las descargas de las letrinas, autorizado por la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del municipio de San Ignacio, Sinaloa, (JUMAPASI) se recomienda colocar una letrina por cada 10 trabajadores para no desestimar su uso.

### **Sitios de tiro.**

Se requerirán sitios de tiro y que estos estén autorizados por el H. Ayuntamiento de San Ignacio, Sinaloa para disponer el producto de las excavaciones.

### **PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO:**

Se estima que el nuevo puente vehicular se construya en un periodo estimado de 12 bimestres (dos años), considerando primordialmente trámites diversos como: Gestión de recursos federales, autorizaciones y/o permisos de CONAGUA y SEMARNAT. Se desglosa la duración de cada actividad en la tabla No 9.

**Tabla 9. Programa de obra dividido por actividad.**

ACTIVIDAD	BIMESTRES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Obtención de recursos federales.												
2. Trámites diversos, incluye autorización CONAGUA.												
3.Preparación del sitio												



4. Demolición y retiro del material del actual puente.												
5. Construcción – cimentación y alerones.												
6. Colocación de trabes para súper estructura												
7. Concreto hidráulico en súper estructuras.												
8. Construcción de accesos.												
9. Carpeta asfáltica, banquetas, barandales y parapetos.												
10. Instalación señalamientos verticales y horizontales.												

**USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.**

El sitio del proyecto corresponde a un cuerpo de agua, en su mayor parte; sin embargo, en los alrededores del mismo el principal uso del suelo es de tipo habitacional y agrícola, donde se desarrolla agricultura tanto de riego como de temporal y se señalan en la figura No 14.

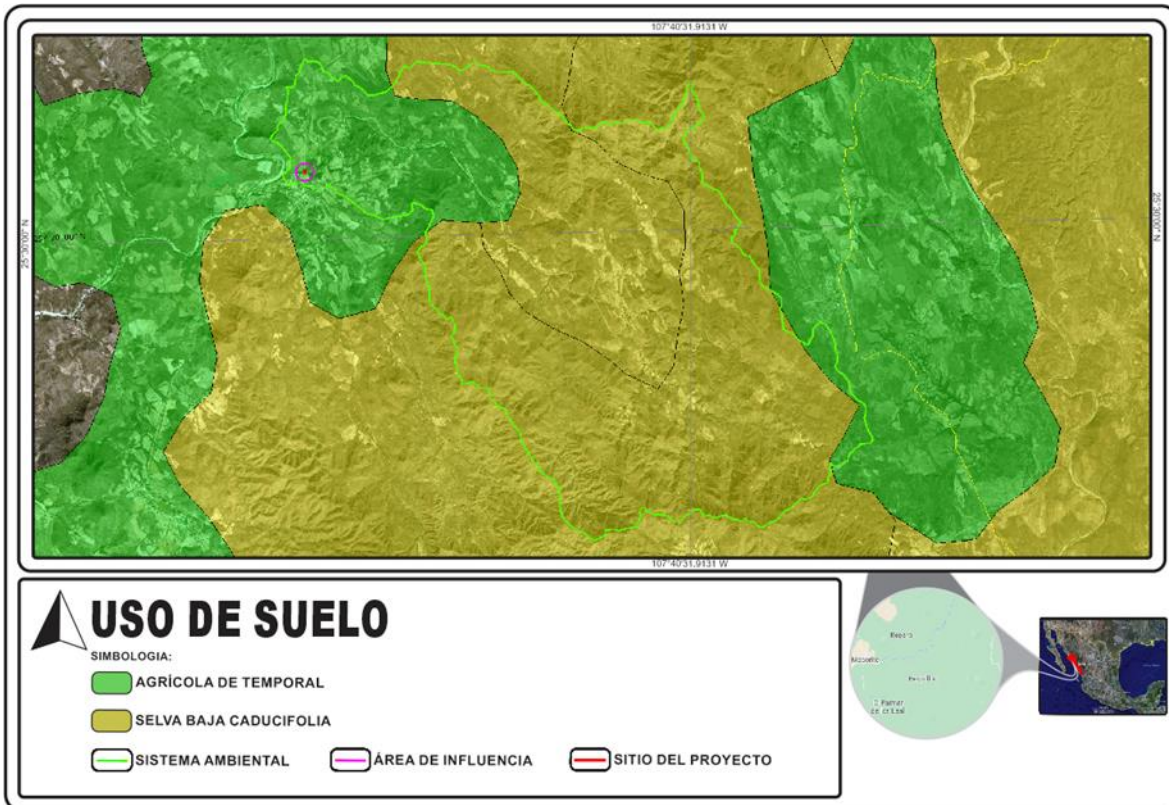


Figura No. 14. Uso del suelo en áreas aledañas al sitio del proyecto, predomina el uso de suelo agrícola en el área del proyecto.

**Uso de suelo para vía de comunicación.**



Figura No.15 Acercamiento. Vista del acceso Sur (margen izquierda) del arroyo Los Frailes.



Figura No. 16. Área del sitio del puente en la carretera San Ignacio-Tayoltita tramo San Juan-Vado Hondo. Fotografía tomada en dirección a la población San Juan.

**Uso de suelo (cuerpo de agua).**

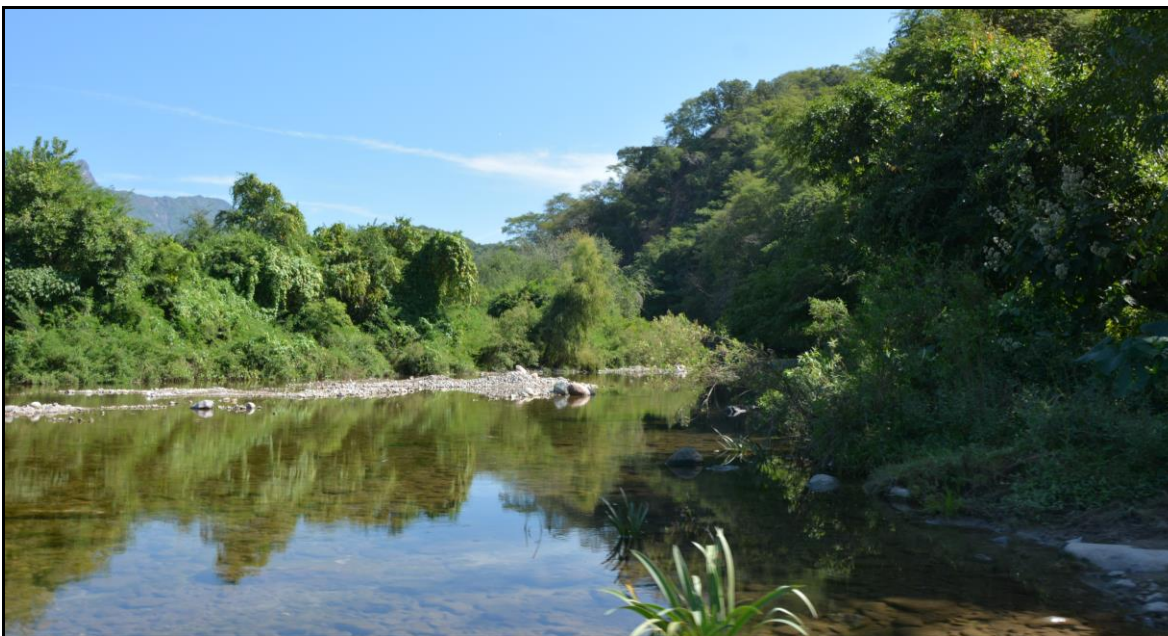


Figura No. 17. El arroyo Los Frailes aguas arriba del sitio del proyecto.

## **URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.**

El sitio del proyecto está ubicado en área rural, aledaño a la población de Vado Hondo donde se cuenta con servicios básicos como energía eléctrica y agua. En sus cercanías existe energía eléctrica y agua, no hay señal para telefonía celular, se describe ampliamente el uso de suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias en la tabla No.10.

Los servicios requeridos para la ejecución del proyecto serán provistos por el contratista. Para las etapas de operación y mantenimiento no será necesario contar con ninguno de los servicios básicos antes mencionados.

## **Situación legal del sitio del proyecto y tipo de propiedad.**

El terreno sobre el cual se pretende construir la obra del puente vehicular corresponde en su mayor parte al cauce y zona federal propiedad de la nación, así como a caminos rurales a cargo del H. Ayuntamiento de San Ignacio, Sinaloa, por lo que se requiere autorización de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), para llevar a cabo su ejecución.

## **Tabla No. 11. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y colindancias.**

<b>PUNTO</b>	<b>COLINDANCIAS</b>	<b>USOS DEL SUELO Y/O ACTIVIDAD EN UN RADIO DE 200 METROS.</b>
SITIO CENTRAL DEL PROYECTO	Cauce del Arroyo Los Frailes	Cuerpo de agua.
NORTE	Carretera San Ignacio-Tayoltita Dirección Vado Hondo.	Vía de comunicación. Zona habitacional. Agricultura de temporal.
SUR	Carretera San Ignacio-Tayoltita Dirección San Juan.	Vía de comunicación y agrícola.
ESTE	Cauce del Arroyo Los Frailes, aguas arriba.	Cuerpo de agua con vegetación riparia.
OESTE	Cauce del Arroyo Los Frailes, aguas abajo.	Cuerpo de agua con vegetación riparia.

**Colindancias del sitio del proyecto.**



Figura No. 18. Colindancia Sur Carretera San Ignacio-Tayoltita, en dirección a la población de San Juan.



Figura No. 19. Colindancia Norte Carretera San Ignacio-Tayoltita, en dirección a la población de Vado Hondo.



Figura No. 20. Colindancia Este cauce del Arroyo Los Frailes. Aguas arriba.



Figura No. 21. Colindancia Oeste, cauce del Arroyo Los Frailes. Aguas abajo.

### **Otras áreas de atención prioritaria.**

El sitio del proyecto no está en un sitio considerado histórico y/o zona arqueológica. Es importante señalar que la ejecución del proyecto no afectará la biodiversidad de la zona, así como tampoco el área del Arroyo Los Frailes, el cual se encuentra dentro de la RHP 21- Cuenca alta del Río San Lorenzo - Minas de Piaxtla, no se encuentra en sitio RAMSAR, así como tampoco en una AICA ni en una RTP ni RMP.

El área del proyecto no tiene presencia indígena.

### **CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.**

El puente vehicular, tendrá una longitud total de 89.36 metros. Se pretende ubicar sobre el arroyo Los Frailes del cadenamamiento Km.23+885.32 al Km.23+974.68 de la carretera San Ignacio - Tayoltita en el sitio que ocupa parcialmente un puente vado en operación, construido hace varios años y que no cumple con las normas mínimas de seguridad para los usuarios.

Se construirá un puente, mismo que estará conformado por 3 (tres) claros con una longitud entre cada claro de 28.66 metros y una superestructura libremente apoyada en 12 pilotes o pilas cilíndricas, acomodadas en 4 hileras o caballetes cada uno de 3 pilas, todas las pilas con su respectiva zapata inferior de 4.5 m por 1.2 m. Cada pilote tiene de 1.20 m. de diámetro y una longitud de 28.0 m., que incluyen en su parte superior su respectivo cabezal de 1.2 m. de largo por 1.40 m. de ancho. Sobre cada hilera o caballete de 3 cabezales se construirá una estructura de refuerzo a base de concreto armado de 7.5 m. de largo por 1.4 m. de ancho, amortiguada por 12 placas de neopreno.

### Dimensiones del proyecto.

**Tabla No. 12 Dimensiones del proyecto.**

CONCEPTO	MEDIDAS PUENTE
<b>SUPERFICIE A AFECTAR por pilotes, en cauce</b>	<b>13.57 m<sup>2</sup></b>
<b>SUPERFICIE A AFECTAR por accesos</b>	<b>700.56 m<sup>2</sup></b>
<b>SUPERFICIE DEL PUENTE (Superestructura)</b>	<b>893.60 m<sup>2</sup></b>
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PUENTE.</b>	
Longitud del puente a ejes.	2 de 29.68 m y uno de 30.m el central
Longitud total del puente.	89.36 m
No. de pilas o pilotes (tres ejes de tres pilas de 120 centímetros de diámetro c/u).	12
Distancia entre pilas.	3.23 m
Ancho de calzada.	Dependiendo de la sección 6.98, 7.59 y 9.10 m
Carriles de circulación	Dos (uno para cada sentido).
Banqueta (2) de 1.51 m cada una (incluyendo parapetos).	3.02 m
Ancho total puente.	Dependiendo de la sección de 10.00,10.77 y 12.12 m
Pendiente máxima	2.0%
Número de claros	3
Longitud de cada claro	2 laterales de 29.68 m y uno central de 30.m
Tipo de puente	Vehicular
Longitud acceso margen izquierda (Sur)	46.93 m
Longitud acceso margen derecha (Norte)	40.64 m

El nivel de Aguas Máximo Extraordinario (N.A.M.E) se ubica en la cota 331.673 m.



Los pilotes estarán desplantados en las cotas, 318.21, 318.23 y 319.78 m.s.n.m., con respecto a la superficie del lecho del arroyo, correspondiendo a la altura del puente cuya rasante estará nivelada a la cota de 334.0 m.s.n.m, el resto de la longitud del pilote sobresaldrá del lecho del río.

Cada pilote está diseñado estructuralmente para soportar una carga de 365 toneladas.

### **Tipo de cimentación.**

A partir del estudio de Prandtl, Terzaghi (1943) desarrolló las ecuaciones de la capacidad de carga suponiendo que el suelo es perfectamente plástico y sin considerar la resistencia al corte del terreno que existe sobre el plano de cimentación, pero teniendo en cuenta el peso propio del terreno. En su estudio no considera la deformación del suelo que lo supone como un material rígido-plástico incomprensible (es decir, resuelve el problema de la capacidad de carga estudiando la estabilidad).

Considerando las características estratigráficas y físicas de los materiales del subsuelo de la zona en estudio y a los correspondientes parámetros de resistencia obtenidos mediante la prueba de penetración estándar, la socavación máxima que se pudiera presentar resultó despreciable, se propone cimentación tipo superficial, mediante zapatas aisladas o corridas.

### **CIMENTACIÓN PROFUNDA A BASE DE PILAS o PILASTRONES.**

Capacidad de carga para pilastrones con diámetro (D) igual a 1.20 m, colados en el lugar con excavación previa y ademadas con ademe metálico recuperable o con lodo bentonítico. La elevación y la profundidad mínima de desplante, se tendrá de acuerdo como se indican en la siguiente tabla:

#### **Pilas de 1.20 m.**

SONDEO N°	Prof. mínima de desplante a partir del brocal en m.	Elevación mínima de desplante en m.	Capacidad de carga máx. admisible P en Ton.
S - 1	9.50	318.78	365
S - 2	11.50	316.72	365

Una vez alcanzada la elevación de desplante, se deberá verificar que los materiales encontrados sean los previstos; en caso contrario se recomienda solicitar una visita a la obra de un ingeniero especialista, con objeto de determinar lo que procede en dicho caso.

### **Procedimiento constructivo de las pilas o pilastrones:**

a) La separación mínima entre pilastrones será centro a centro de dos veces y media el diámetro de los pilastrones.

b) Para la estabilización de las paredes se empleará ademe metálico recuperable y cuando no se detengan las paredes abajo del ademe metálico, se recomienda utilizar lodo bentonítico, mezclado en planta, que se irá vaciando a la perforación conforme ésta se profundice, manteniéndolo al mismo nivel que el del tirante de agua que rodea al tubo. La mezcla tendrá un proporcionamiento en volumen de 0.13:1 (bentonita: agua), es decir, 130 Kg. de bentonita por 1 m<sup>3</sup> de agua o darle más viscosidad, de ser necesario y como alternativa, se emplearán utilizarán polímeros. La mezcla tendrá un proporcionamiento en volumen de 1:1000 (polímeros: agua), es decir, 1 litro de polímero por 1000 Lts. de agua.

c) Al llegar la perforación a la profundidad de desplante de los pilastrones, autorizada por la supervisión geotécnica, se realizará una limpieza del fondo de la excavación, de todos los materiales sueltos, empleando un bote desazolvador, el que se meterá tantas veces como sea necesario.

d) Inmediatamente después de hacer limpieza del fondo de la perforación se bajará el armado y se colará el pilastrón.

e) El armado se introducirá a la perforación momentos antes de realizar el colado, con sus separadores correspondientes para un correcto centrado.

f) Con objeto de desplazar los cuerpos extraños en el interior del tubo tremi, previamente al colado, se colocará en la parte superior de éste, una cámara de balón, inflada a un diámetro ligeramente mayor al diámetro del tubo, que será empujada por el peso del concreto y a su vez, debido al peso del concreto, desplazará los cuerpos extraños del interior del tubo.

g) Se deberá llevar un registro del volumen del concreto vaciado, en la

perforación, el que se cotejará con la cubicación de la misma.

h) Se recomienda usar concreto con revenimiento de 15.00 cm.

i) Se deberá llevar un registro de la localización de los pilastrones, las dimensiones de las perforaciones, las fechas de la perforación y colado, el volumen de concreto vaciado a las perforaciones, la profundidad y espesor de los materiales encontrados y las características de los materiales de apoyo.

II. Bajo estas condiciones los asentamientos totales que se pudieran presentar en la estructura variarán entre 0.014 m. y 0.017 m. y se presentarán en su mayor parte durante la construcción.

III. Los terraplenes de acceso, se podrá construir con arena limosa cuyo peso volumétrico sea de 1.85 ton/m<sup>3</sup> con taludes 1.7:1. Los taludes de los terraplenes se deberán proteger con sistemas de vegetación. En el caso de los taludes interiores se podrá considerar como alternativa su protección con zampeados.

IV. No se tendrán problemas de capacidad de carga ni de hundimientos para terraplenes con una altura máxima de 8.00 m.

V. El empuje lateral sobre los estribos, debido al relleno formado por suelo areno - limoso o granular limpio con un peso específico de 1.85 ton/m<sup>3</sup>, estará determinado de acuerdo con su movimiento relativo con respecto a estos:

Empuje activo: ( $E_A = \frac{1}{2} K_A H^2$ ) si la estructura y el terraplén tienden a separarse, será 0.31 H<sup>2</sup>.

Empuje pasivo: ( $E_p = \frac{1}{2} K_p H^2$ ) si la estructura tiene movimientos horizontales relativos hacia el relleno, será 2.78 H<sup>2</sup>.

Empuje en reposo: ( $E_o = \frac{1}{2} K_o H^2$ ) si no se esperan movimientos relativos entre estructura y el terraplén, será 0.93 H<sup>2</sup>.

VI. No se tendrán problemas de estabilidad en los terraplenes de acceso y sus asentamientos serán de orden despreciable.

## **Análisis de la capacidad de carga.**

Para el cálculo de la capacidad de carga se utilizó la teoría de K. V. Terzaghi para cimentación superficial y suelo cohesivo - friccionante, la ecuación es la siguiente:

$$q_u = cN_c + \gamma' D_f N_q + 0.5 \gamma' B N_\gamma$$

En donde:

$\emptyset$	=	35°
C	=	0.2 kg/cm <sup>2</sup>
$\gamma'$	=	2.0 ton/m <sup>3</sup>
Df	=	3.84 m (Medidos a partir del fondo del cauce rastreado)
B	=	1.0 m (Ancho unitario del cemento )
F.S.	=	3.0

Los factores de capacidad de carga según K. Terzaghi, se obtuvieron considerando falla general.

$$\begin{aligned} N_c &= 46 \\ N_q &= 33 \\ N_\gamma &= 41 \end{aligned}$$

La capacidad de carga admisible del terreno para las zapatas corridas de la totalidad de los apoyos será de 50 ton/m<sup>2</sup>.

## **Análisis de asentamientos**

Los asentamientos que se pudieran presentar dado que el desplante de las zapatas que se están proponiendo quedan dentro de un estrato de constituido por roca andesítica muy fracturada, color beige, los asentamientos que se pudieran presentar son prácticamente nulos.

## **Procedimiento constructivo.**

### **Zapatas aisladas o corridas**

Cimentación de tipo superficial mediante zapatas aisladas o corridas, desplantadas a profundidad variable entre los 1.285 m y 3.803 m bajo el nivel del fondo del cauce rastreado, Elev. = 92.04 m y 89.520 m, apoyos extremos y central, respectivamente, sobre la roca andesítica muy fracturada, color beige, (ver perfil estratigráfico en anexo VII).

- Las excavaciones para alojar las zapatas podrán limitarse con taludes 1/4:1, (0.25 distancia horizontal y 1.0 m distancia vertical).
- Con objeto de evitar el remoldeo del suelo deberá construirse en el fondo de las excavaciones, una plantilla de concreto pobre de 5 cm de espesor. La construcción de las zapatas deberá efectuarse de manera expedita, a fin de evitar la inestabilidad de los taludes por efecto del intemperismo.
- El espacio entre la excavación y las zapatas, se rellenará con material con calidad de subrasante, debidamente compactado en capas de 30 cm de espesor con humedad cercana a la óptima, de manera de lograr pesos volumétricos secos no menores al 95 % de su PVSM de laboratorio.
- La capacidad de carga admisible del terreno de cimentación para fines de diseño será de 50 ton/m<sup>2</sup>.

Cada hilera de 3 pilas o caballete, tendrá una separación de entre 2.65 m, medidos de orilla a orilla de cada pila.

Los 3 claros del puente tendrán una longitud de 29.68 a 30.0 metros; con estas estructuras de concreto armado se cubre la longitud del cauce (hasta el nivel del N.A.M.E) con una longitud de 89.36 m., además constará de 2 rampas de acceso, el acceso Sur que se ubica sobre la margen izquierda del arroyo, cuyo tráfico vehicular proviene de la población de San Juan, debido a la topografía de la zona, tendrá una longitud de 46.92 m, mientras que el acceso Norte, ubicado sobre la margen derecha del arroyo y cuyo tráfico proviene de Vado Hondo, tendrá un acceso de 40.64 m de longitud. Las partes laterales de ambos accesos que corresponden a los taludes del terraplén estarán protegidas con muros de mampostería y "lavaderos" de concreto armado, para que por ellos se conduzcan las aguas pluviales y evitar su erosión y socavación.

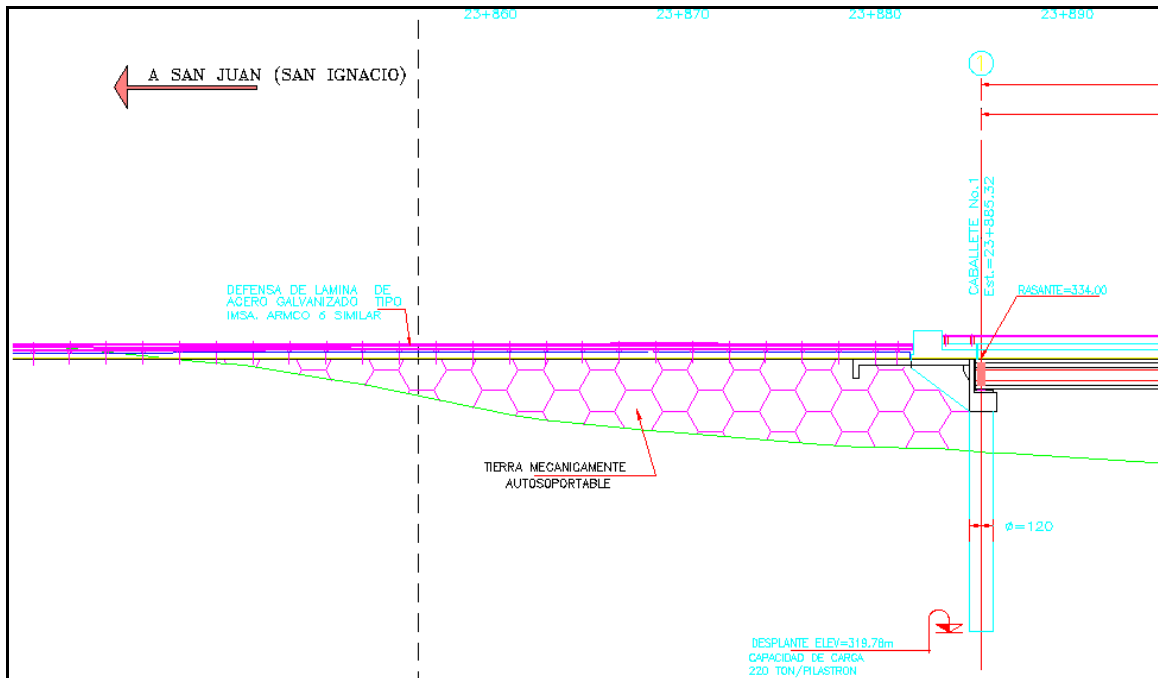


Figura No.22 Detalle del acceso Sur, sobre la margen izquierda del arroyo Los Frailes.

En total el puente, incluidos los accesos, tendrá una longitud de 176.92 m.

En la zona de contacto con el cauce del arroyo (perímetro húmedo), por ambas márgenes, el concreto armado de los terraplenes llegará hasta el fondo del arroyo, a manera de aleros de 4.679 m de ancho por 2.83 m de alto y 7.5 m de largo, que embeberán los caballetes de los pilotes colocados sobre los taludes de los bordos o riberas del arroyo Los Frailes, para evitar la erosión hidráulica de la estructura de protección de esa parte de la subestructura.

Los accesos o terraplenes tendrán vallas metálicas laterales.

La rasante del puente se ubicará 2.327 m arriba del Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias (N.A.M.E) calculado.

Dicho puente tendrá un ancho de calzada de 6.98 m, incluyendo 3.02 metros para área de banquetas y parapetos, que dan un ancho total de 10.00 m. La carpeta asfáltica del puente tendrá 4 cm. de espesor, el puente tiene calculada una pendiente de 2.0% del centro hacia las orillas para que no se acumule el agua de lluvia.

Los terraplenes o rampas de acceso tendrán una pendiente del 5%.

Los pilotes se construirán in situ y la superestructura, que descansará sobre el refuerzo de los cabezales, constará de 18 traveses AASHTO tipo IV de concreto pre-esforzado pretensado de resistencia  $F'c=350$  Kg./cm<sup>2</sup>, un ancho de 1.15 m. y un largo variable de 29.68 a 30.0 m.; encima de dichas traveses se construirá una losa plana maciza de 15 cm. de grosor, conformada por un entramado de 6 losas de concreto reforzado amarradas entre sí con varillas de diversos diámetros y que dará una resistencia de  $F'c=250$  Kg./cm<sup>2</sup>, y con dimensiones de 7.5 m de ancho y 7.5 m. de largo cada una.

Cada losa tendrá su junta de dilatación. Arriba de estas losas se aplicará la capa de pavimento asfáltico de 5 cm.

El puente está diseñado para un tráfico que considera un camión del tipo para carga móvil IMT-20.5 en dos bandas de circulación. La normatividad aplicada corresponde a la establecida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para ejecución de proyectos de nuevos puentes y estructuras similares, así como características generales, cargas y acciones, viento, sismo y las combinaciones de carga aplicables.

El tipo de vehículo que podrá soportar el puente, está calculada para carga móvil T3-S2-R4 en dos bandas de tránsito.

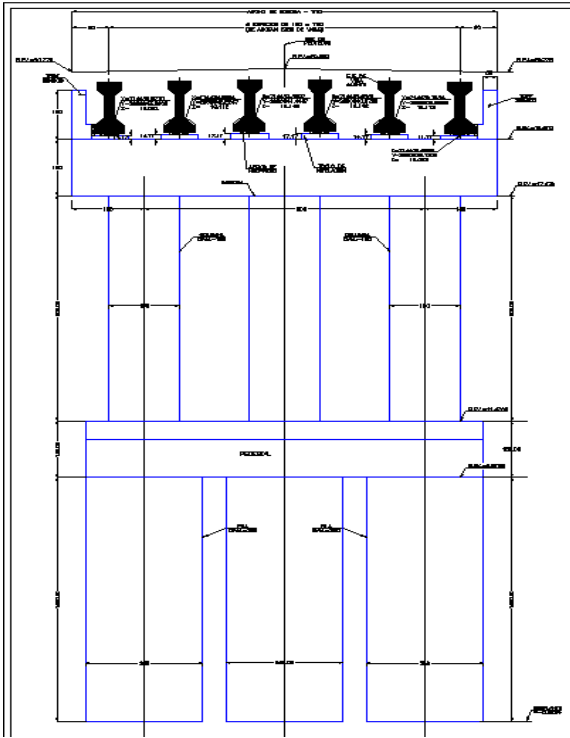


Figura No.23.- Esquema de un eje de tres pilas. Cada pila tendrá un diámetro de 1.20 m y un largo de 28.0 metros. Cada pilote está diseñado estructuralmente para soportar una carga de 380 toneladas.

Las pilas se empotrarán dentro del estrato compacto a la profundidad indicada en planos, de acuerdo a recomendaciones del estudio de mecánica de suelos, como se muestra en la figura No 24.



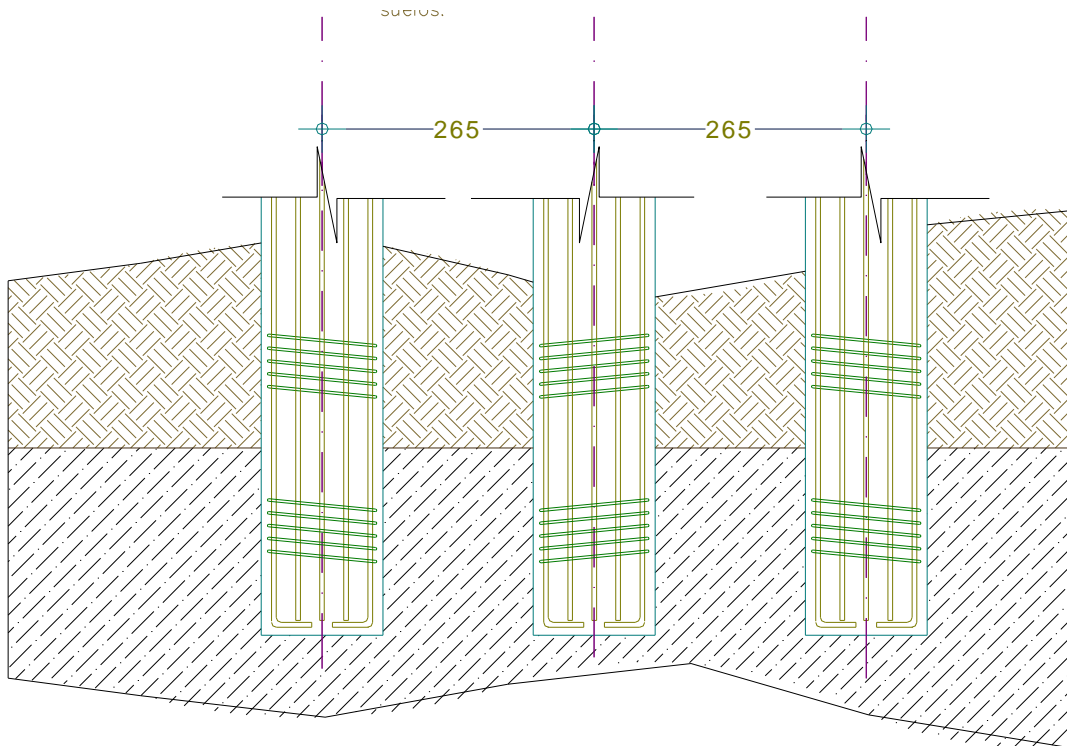


Figura No. 24.- Eje de tres pilas.

La construcción del puente deberá hacerse de acuerdo a las siguientes:

### **Especificaciones.**

La última edición de las Normas para la construcción e instalaciones de la S.C.T. Capítulos:

3.01.02.026 Concreto hidráulico.

3.01.02.027 Acero para concreto hidráulico.

3.01.02.028 Estructuras de concreto reforzado.

### **Materiales.**

Deberán ser aceptados por la S.C.O.P. y cumplirán las siguientes especificaciones.

Cemento Portland	S.C.T. 4.01.02.004-B Tipo I, II, III o V.
Agregados para concreto	S.C.T. 4.01.02.004-E
Agua para concreto	S.C.T. 4.01.02.004-G
Varillas para refuerzo de Concreto	S.C.T. 4.01.01.005-O – Tipo A, B o C.
Soldadura	S.C.T. 4.01.02.006.

Se usará concreto de  $f'c=250\text{Kg/cm}^2$  cuya compactación no será menor de 0.80, con revenimiento de 5 a 10 y agregado grueso con tamaño máximo de 2.5 cm. Se vibrará al colocarlo.

Concreto  $f'c=350\text{Kg/cm}^2$  en prefabricados.

En caso de que el contratista requiera usar aditivos para el concreto, deberá justificar oportunamente la calidad y dosificación de estos productos, presentando al residente pruebas satisfactorias de su empleo con los agregados y el cemento que se vayan a emplear.

### **Acero de refuerzo:**

Preferentemente las varillas de 8C serán de una sola pieza, sin soldaduras ni empalmes por traslape. Se tendrá especial cuidado en la limpieza de las varillas, para evitar que tengan óxido suelto, antes de depositar el concreto.

### **Recomendaciones de construcción:**

El concreto de  $f'c=350\text{Kg/cm}^2$  de la losa deberá tener el acabado superior perfectamente nivelado y escobillado.

### **Aplicación del proyecto.**

Carga móvil IMT-20.5 en dos bandas de circulación.

### **Especificaciones.**

El colado de la superestructura se hará por frentes continuos cubriendo toda su sección transversal. El tiempo de interrupción entre los colados consecutivos será de 30 minutos como máximo. Por ningún motivo deberá dejarse caer la revoltura de 1.5 m de altura ni se dejará amontonar para extenderla después en los moldes.

El vibrado del concreto se deberá ejecutar dentro de los 30 minutos siguientes al colado, se deberá evitar el colado excesivo, para impedir la clasificación de la revoltura.

Las superficies expuestas de concreto deberán protegerse contra la pérdida del agua mediante los siguientes métodos de curado:

Riesgos superficiales: Aplicación de membranas impermeables o con arena, costales o mantas que se mantengan húmedos. El curado se prolongará durante 7 días a partir de las 24 horas de terminado el colado. Al construir las coronas y los diafragmas, se deberá tener especial cuidado en que el contacto entre la súper estructura y el estribo se verifique exclusivamente a través de los dispositivos de apoyo indicados en los planos. Deben retirarse, por lo tanto, los materiales auxiliares, para asegurar el funcionamiento previsto de los apoyos móviles o fijos y para evitar que haya contacto entre la súper estructura y el muro candelero.

En todos los casos se deberá dejar el espacio libre indicado en los planos entre la superestructura y el diafragma.

El acabado paramental de todos los elementos de concreto debe ser el mejor posible.

Los moldes deberán ser estancos y se construirán de manera que se puedan remover sin martillar ni apalancar sobre el concreto.

El tipo de cemento a usar es de tipo resistente a los sulfatos.

### **Apoyos de neopreno.**

Los apoyos se han diseñados para que su esfuerzo de trabajo a la compresión sea de 75 a 100 Kg/cm<sup>2</sup>:

Correspondiendo el primer valor a la placa de menores dimensiones y el segundo a la mayor respectivamente. La deformación máxima unitaria máxima admisible será el 15%.

Las placas de neopreno se fabricarán en moldes de las dimensiones especificadas. Por ningún motivo se cortarán las placas de otras más grandes porque se desintegrarían con el tiempo.

El neopreno deberá cumplir con la especificación ASTM DE 2240 y tendrá dureza shore 60.

El puente contará con 2 accesos, las partes laterales de ambos accesos que corresponden a los taludes del terraplén estarán protegidas con muros de mampostería y "lavaderos", para evitar su socavación.

El material producto de la demolición manual y mecánica (escombros) del actual puente-vado, deberá ser dispuesto en sitios de tiro para escombros, autorizados por el H. Ayuntamiento de San Ignacio, Sinaloa.

El puente contará con guarniciones de 25 cm de ancho a ambos lados, sobre estas se erigirán pilastras, en las cuales se soportarán los parapetos. Tendrá dos banquetas de 0.50 m de ancho, con botallantas.

En formato electrónico (Auto Cad) se presentan los planos de diseño.

## **ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.**

Previo al inicio de la obra se deberá realizar la demolición del actual puente vado y posteriormente realizar acciones de limpieza del sitio, asimismo se verificará el trazo y se señalará el área a ocupar, aclarando que se realizarán actividades de remoción de vegetación arbórea, aunque solo se eliminarán 4 ejemplares de vegetación que se encuentra localizada en la margen derecha (acceso Norte) del puente en sitios donde se ubicarán pilotes y alerones.

### **Limpieza.**

Se efectuarán actividades de limpieza en el área del proyecto, para retirar vegetación, basura y objetos que puedan interferir con el desarrollo de la etapa de construcción.

### **Desmante.**

El desmante es la actividad de retiro de la vegetación sobre la zona de afectación del proyecto.

Para el caso que nos ocupa es importante mencionar que el sitio donde se pretende construir el puente vehicular que cruzará el Arroyo Los Frailes, no tiene vegetación de importancia, la vegetación acuática que se encuentra aguas arriba y abajo no será retirada.

El retiro de 4 ejemplares de vegetación arbórea, se hace con la finalidad de que la materia orgánica no quede dentro de las zonas de trabajo, ya que en un futuro, al descomponerse no ocasione contaminación del material y hundimientos diferenciales sobre las zonas a trabajar.

## **Trazo.**

Se realiza el trazo del eje del proyecto sobre el terreno con ayuda de estación total.

## **DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.**

El sitio del proyecto se ubica aledaño a la población de Vado Hondo, por lo que no es necesario construir un camino de acceso.

No se tendrá campamento, ni almacén de materiales de construcción, comedor u oficinas. Se aprovechará para el resguardo de la maquinaria y materiales, terrenos ubicados en áreas aledañas de la Población Vado Hondo, tan solo se requiere la instalación de letrinas portátiles en proporción de una por cada 10 trabajadores.

## **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.**

Esta etapa implica el desarrollo de las actividades constructivas: despalme, rellenos, excavaciones, armado, cimbrado y colado de pilas y losas de concreto de la superestructura.

### **Despalmes/Excavaciones.**

Se realizará despalme en las áreas de las riberas del arroyo. El material terrígeno de despalme se depositará alejado de la corriente de agua, en sitios de tiro autorizados por el H. Ayuntamiento de San Ignacio, Sinaloa.

Las excavaciones son las que se ejecutan a cielo abierto en el terreno natural o en rellenos existentes para alojar la cimentación de pilotes, zapatas y alerones. Las excavaciones para la construcción de estas estructuras *in situ* arrojarán aproximadamente 380 m<sup>3</sup> de materiales limo-arenosos con guijarros, que pueden ser empleados en los terraplenes.

Para la realización de las excavaciones necesarias para la construcción del Puente vehicular no se utilizarán explosivos.

Dado que el caudal del arroyo mientras no llueve, no tiene variaciones, este no afectará las obras y no será necesario hacer una desviación del cauce.

Durante la ejecución de las excavaciones, deben seguirse las siguientes recomendaciones:

- ✚ La excavación se protegerá de inundaciones y se asegurará su estabilidad para evitar derrumbes, drenando toda el agua que afecte a la excavación.
- ✚ El material suelto o inestable, así como toda la materia vegetal, se removerá para asegurar la estabilidad de la excavación.
- ✚ El material producto de la excavación se utilizará en el relleno de la misma y si su calidad lo permite para relleno en terraplenes de acceso.
- ✚ El material sobrante de la excavación se distribuirá de forma temporal uniformemente en áreas donde no impida el drenaje natural del terreno o que no invada el cauce del arroyo Los Frailes, para favorecer el desarrollo de vegetación.

### **CIMENTACIONES.**

Las pilas y los dentellones de los aleros deberán desplantarse a una profundidad mínima de 1.50 metros, siempre y cuando exista un estrato con una capacidad permisible de 1.0 kg/cm<sup>2</sup>.

### **ACABADOS.**

Los acabados del puente vehicular se refieren a la construcción e instalación y/o pintado de protecciones laterales (botallantas, banquetas, pilastrones y parapetos) y la colocación del señalamiento correspondiente.

### **ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

La etapa de operación se inicia cuando el puente este siendo usado por los usuarios y para la etapa de mantenimiento de la obra, la Secretaria de Comunicaciones y Transportes Centro SCT Sinaloa, elaborará un programa de mantenimiento que mínimamente deberá contar con un programa de limpieza y reparación.

## **OTROS INSUMOS.**

No se utilizarán ni almacenarán otros insumos en esta etapa.

## **SUSTANCIAS PELIGROSAS.**

Por el tipo de actividades que se llevarán a cabo, es común utilizar sustancias peligrosas como los combustibles para la operación de los vehículos y la maquinaria que participan en la obra, Gasolina, Diésel, más no habrá almacenamiento de combustibles en el sitio y se tomarán las medidas necesarias en caso de fuga de combustible para la remediación inmediata del sitio.

Es importante mencionar que no habrá mantenimiento a la maquinaria de construcción ni a los vehículos que participen en la obra, las acciones de mantenimiento se deberán llevar a cabo en talleres externos cercanos al sitio del proyecto. Los talleres de donde se les de mantenimiento y, cuyo manejo será de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

El manejo de residuos sólidos no peligrosos se llevará a cabo mediante el uso de recipientes de 200 L. que cuenten con tapa para evitar dispersiones accidentales.

Para la disposición final, de existir, residuos peligrosos, se tendrán que colocar temporalmente en tambores de 200 L, alejados del cauce del Arroyo Los Frailes y de preferencia en un sitio con techo y piso de concreto donde se puedan recuperar fugas o derrames. Para la disposición final de los mismos se tendrá que contratar empresas especializadas autorizadas por SEMARNAT Y SCT para acopio, traslado y disposición final de los mismos.

## **DESCRIPCIÓN OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.**

NO APLICA, no se tienen obras asociadas al proyecto.

## **ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.**

Debido a que se trata de un proyecto de infraestructura e importante para la región rural del municipio de San Ignacio y en especial para las

poblaciones de San Juan, Los Humayes y Vado Hondo, no se dará la etapa de abandono del sitio.

No obstante, en el caso de que la obra tenga que ser demolida, por causas ajenas al mismo, se elaborará en su momento un programa de demolición, desmantelamiento y confinamiento, lo anterior de común acuerdo con las autoridades estatal y municipal, con el fin de acordar el confinamiento de los residuos de la estructura, así como orgánicos e inorgánicos que resulten de la misma.

### **UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.**

Durante las diversas etapas que conforman el proyecto, no se tiene contemplado el uso de explosivos.

### **Energía y combustibles.**

#### **Energía.**

No se requiere de energía eléctrica para la etapa de preparación del sitio, para la etapa de construcción se utilizarán las máquinas portátiles de soldar conectadas a una planta generadora de energía eléctrica que funciona con motor de combustión interna.

Estas soldadoras serán utilizadas para soldar las estructuras metálicas del puente.

No se usará otro tipo de fuente de energía, ni eólica, ni solar, ni radioactiva.



## Combustible:

Los requerimientos de combustible estimados se enlistan y desglosan a continuación en las siguientes tablas; No. 13 para la etapa de preparación del sitio y No. 18 para la etapa de construcción.

Tabla No. 13. Combustible estimado a utilizar en etapa de Preparación del sitio.

<b>TIPO DE COMBUSTIBLE</b>	<b>ORIGEN</b>	<b>FUENTE DE ABASTECIMIENTO</b>	<b>CONSUMO</b>	<b>TIPO DE ALMACENAMIENTO</b>
Diésel	Petróleo	Gasolineras más cercanas al frente de trabajo.	200 litros*	No habrá.
Gasolina	Petróleo		200 litros*	No se almacena.
<b>TIPO DE COMBUSTIBLE</b>	<b>EQUIPO QUE LO REQUIERE</b>		<b>FORMA DE SUMINISTRO</b>	
Diésel	Maquinaria de excavación, Camiones de Volteo		Estaciones de servicio de gasolina/diésel	
Gasolina	Camionetas y vehículos del personal		.	

\*Cantidad estimada.

Tabla No. 14. Combustible estimado a utilizar en etapa de Construcción.

<b>TIPO DE COMBUSTIBLE</b>	<b>ORIGEN</b>	<b>FUENTE DE ABASTECIMIENTO</b>	<b>CONSUMO</b>	<b>TIPO DE ALMACENAMIENTO</b>
Diésel	Petróleo	Gasolineras de la Ciudad más cercanas	500 litros*	No se almacena.
Gasolina	Petróleo		2,300 litros*	
<b>TIPO DE COMBUSTIBLE</b>	<b>EQUIPO QUE LO REQUIERE</b>		<b>FORMA DE SUMINISTRO</b>	
Diésel	Trascabo y/o maquinaria de excavación. Camiones de Volteo		Estaciones de servicio de gasolina/diésel.	
Gasolina	Camionetas y vehículos del personal			

\*Cantidad estimada.

El tipo de combustible a requerirse en las etapas de: Preparación del sitio y construcción.

Será utilizado el combustible diésel para la maquinaria pesada de construcción y la gasolina sin plomo para los vehículos y camionetas de traslado y transporte de personal, insumos y/o materiales. El origen de los combustibles será de PEMEX a través de la estación de servicio más cercana.

**TABLA NO. 15. EQUIPO Y MAQUINARIA ESTIMADA A UTILIZAR DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO.**

<b>ETAPA</b>	<b>EQUIPO</b>
<b>Preparación del sitio</b>	Herramienta menor dadas las condiciones del sitio y la superficie a afectar. 2 Grúas Perforadora Cortadora 12 H.P Caterpillar D-6 o D-9
<b>Construcción.</b>	Revolvedora 1 saco Retroexcavadora Case 680 Camión de volteo 7 -14 m <sup>3</sup> Camioneta pick-up para diversos usos. Máquinas para soldar y generadores de energía eléctrica portátiles.
<b>Operación y mantenimiento</b>	Equipo de limpieza y mantenimiento Camioneta pick-up para diversos usos.

El tiempo estimado de uso diario es de 6 a 8 horas de lunes a sábado en turnos matutinos.

A continuación, se presenta en la tabla No. 16, la relación de materiales a utilizar durante la obra y sus cantidades y volúmenes.

**Tabla No. 16. Materiales a utilizar en las etapas del proyecto.**

<b>ETAPA</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>FUENTE DE SUMINISTRO</b>	<b>FORMA DE MANEJO Y TRASLADO.</b>	<b>CANTIDAD REQUERIDA</b>
Preparación del sitio.	-----	-----	-----	-----
Construcción.	Cemento	Comercio local	Camión	No estimado
	Varilla		Camión	
	Aceros de refuerzo	Comercio local	Camión	No estimado
	Pintura antioxidante	Comercio local	Camión	No estimado
Soldadura	Camión			
Operación.	Pintura		Camión	
Abandono.	Esta etapa no se contempla por la importancia necesaria y vital del proyecto.			

Es importante aclarar que todo el concreto a utilizar será premezclado.

## GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES.

**Tabla No. 17. Generación de residuos peligrosos.**

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Proceso o etapa en el que se generará y fuente generadora	Características CRET I	Cantidad o volumen generado por unidad de tiempo	Tipo de empaque	Sitio de almacenamiento temporal	Características del sistema de transporte al sitio de disposición final	Sitio de disposición final	Estado físico
Residuos de pintura	N.A.	Preparación del sitio.	N. A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		Construcción	N. A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		Operación y mantenimiento.	T, I	Tres latas con residuos de pintura	Metálico	Almacén temporal de residuos peligrosos ubicado fuera del área de trabajo	Camión recolector cerrado con autorización para acopiar residuos peligrosos por SEMARNAT Y SCT	Sitio de acopio autorizado por SEMAR NAT	Líquido de la pintura, sólido o del envase
N.A.	N.A.	Abandono.	Esta etapa no se tiene contemplada por la necesidad vital del proyecto.						

**Tabla No. 18. Generación de residuos no peligrosos.**

ETAPA	CARACTERÍSTICAS	PROCESO DONDE SE GENERA	VOLUMEN PRODUCIDO	DISPOSICIÓN TEMPORAL	ESTADO FÍSICO	DESTINO FINAL
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	Domésticos y sanitarios.	Necesidades fisiológicas.	variable	Letrina portátil.	Sólido/líquido	Pozo de visita
	Restos de comidas.	Alimentación	variable	Contenedor	Sólido	Relleno sanitario.
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Domésticos y sanitarios.	Necesidades fisiológicas.	variable	Letrina portátil.	Sólido/líquido	Pozo de visita
	Restos de comidas.	Alimentación	variable	Contenedor	Sólido	
	Madera	Construcción	variable	Contenedor	Sólido	
	Plástico papel	Construcción	variable	Contenedor	Sólido	Relleno sanitario
<b>OPERACIÓN</b>	Basura y residuos		variable	Contenedor o camión volteo	Sólido	
<b>ABANDONO DEL SITIO</b>	<b>Esta etapa no está comprendida por la necesidad vital del proyecto.</b>					

\*Estimado por día.

\*\*La compañía constructora contratará el servicio de renta de letrinas, la empresa que sea elegida y proporcione el servicio será la encargada del mantenimiento de las mismas, es de suponerse que de acuerdo a la normatividad vigente que dicha empresa opere legal y correctamente y tiene un sitio (pozo de visita) asignado por la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del municipio de San Ignacio) o del municipio que corresponda, para la disposición de los residuos.

Se recomienda para la disposición de los residuos domésticos se utilice el relleno sanitario más cercano al sitio del proyecto.

## Manejo de residuos no peligrosos y peligrosos.

### Manejo de los residuos no peligrosos.

La mayoría de los residuos generados en las diferentes etapas de construcción, operación y mantenimiento corresponden al tipo de los no peligrosos, los sitios de disposición de los residuos se describen en la tabla No. 19.

Tabla No. 19. Descripción de sitios de disposición de residuos no peligrosos.

Disposición temporal.	Contenedor de residuos no peligrosos con tapa ubicado una parte del sitio
Disposición definitiva.	Confinamiento controlado del municipio de San Ignacio, Sinaloa

### Sitio de disposición final.

### Manejo de los residuos peligrosos.

La empresa constructora deberá de habilitar un sitio temporal cerca del área de trabajo para acopiar temporalmente este tipo de residuos, en el caso de que por alguna eventualidad se lleguen a producir. Se muestra en la figura No. 25 un ejemplo de cómo debe ser el sitio, se estima que no serán generados en grandes cantidades y se tendrán medidas para evitar su generación, más pueden darse situaciones de emergencia (fugas de aceite o combustible) que tendrán que ser resueltas.

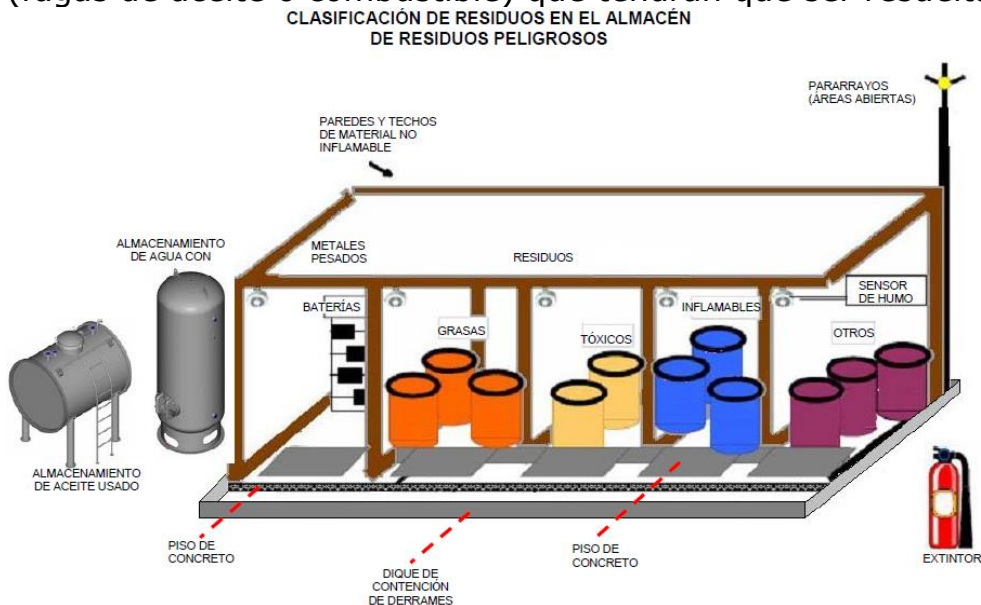


Figura No.25. Ejemplo de un contenedor de residuos peligrosos.

### **Derrame de materiales y residuos al suelo.**

El evento donde pudiera observarse un derrame accidental de sustancias contaminantes como combustibles, grasa y aceites se puede presentar por fugas o rotura de una manguera o tanque de combustible de la maquinaria y vehículos que participen en la obra. En el sitio del proyecto no se le dará mantenimiento a la maquinaria ni a los vehículos.

### **Generación de sustancias y emisiones a la atmósfera.**

Durante la construcción del proyecto, se generarán polvos por el movimiento de tierra producto de las excavaciones, así como también se generarán humos y gases por el escape de vehículos que participen en la obra, este impacto es puntual y temporal ya que no durará mucho tiempo.

Los vehículos que transporten material producto de las excavaciones deberán ir cubiertos por lonas para evitar la dispersión de polvos y partículas a la atmósfera.

Durante el desarrollo de esta etapa, en las superficies de terreno sujetas a generar polvos se recomienda que se conserven húmedas, efectuando riegos con pipas para disminuir la dispersión de polvos en el área de trabajo y su entorno, así como en los caminos donde circularán los vehículos y maquinaria.

### **Identificación de las fuentes.**

Las fuentes son móviles ocasionadas por los vehículos que transiten al sitio del proyecto por diversos motivos.

### **Contaminación por ruido.**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la contaminación por ruido se deberá por el trabajo de la maquinaria pesada y equipo mecánico el cual es estimado en la tabla No. 20, el tipo de contaminación se muestra en la tabla No. 21.

**Tabla No. 20. Nivel promedio de ruido estimado a generar por las fuentes del proyecto.**

<b>FUENTE</b>	<b>No. UNIDADES</b>	<b>ETAPA</b>	<b>dB</b>	<b>RUIDO DE FONDO</b>	<b>HORAS AL DIA</b>
Maquinaria de construcción	8	PREPARACIÓN DEL SITIO	90	60	8
		Y	90	60	8
		CONSTRUCCIÓN	90	60	24
Camioneta Pick-up	2	TODAS LAS ETAPAS	90	60	8
Camioneta Pick-up	1	OPERACIÓN	90	60	24

dB- decibeles.

**Tabla No. 21. Tipo de contaminación.**

<b>TIPO DE CONTAMINACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Ruido.	Descrita detalladamente anteriormente.
Vibraciones.	Producidas por la maquinaria al desplazarse.
Energía nuclear	No aplica en el proyecto.
Energía térmica.	No aplica en el proyecto.
Luminosa.	No aplica en el proyecto.
Radioactiva.	No aplica en el proyecto.

**Planes de prevención y respuesta a las emergencias ambientales que puedan presentarse en las distintas etapas.**

**Posibles accidentes y planes de emergencia:**

Durante las etapas de:

- Preparación del sitio.
- Construcción.

El evento donde pudiera observarse una emergencia ambiental sería en las etapas de preparación del sitio y construcción si se presentara un derrame accidental de sustancias contaminantes como combustibles, grasa y aceites que se puede dar si se realizan tareas de mantenimiento de maquinaria y vehículos en el sitio.

La prevención para impedir ese hipotético caso es la **prohibición a realizar acciones de mantenimiento a la maquinaria** en el sitio del

proyecto. Tales acciones se deberán llevar a cabo en talleres cercanos al sitio del proyecto.

Si por algún motivo hubiera una fuga de aceite en la maquinaria se deberá biorremediar el área afectada, colocando almohadillas absorbentes para limpiar y recoger la(s) sustancia(s) contaminante(s).

### **Para la etapa de operación.**

El Promovente la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro SCT Sinaloa deberá tener una adecuada supervisión y mantenimiento del Puente vehicular para evitar al máximo los accidentes.

### **Planes de contingencia y respuesta de emergencias.**

Este programa de contingencias y respuesta de emergencias contiene las medidas de primera respuesta ante posibles situaciones de emergencia que podrían suscitarse durante las diferentes etapas del proyecto, que puedan poner en peligro al ambiente o la seguridad del personal, su propósito es compilar las acciones y los procedimientos de primera respuesta a aplicarse para prevenir y responder a las posibles emergencias durante las actividades del proyecto.

### **Identificación.**

A continuación, se enumeran las posibles emergencias y/o contingencias que pueden suceder durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Puente vehicular.

### **ACCIDENTES.**

- Cortocircuito en vehículos.
- Choques y volcaduras.
- Atropellamiento.
- Aplastamiento por estructuras de concreto.
- Asfixia por inmersión en medio líquido.
- Caídas de altura.
- Asaltos.
- Mordeduras/piquetes por animales venenosos.

## Manejo de sustancias y materiales peligrosos.

Los materiales que se manejarán son aceites, diésel y gasolina, así como grasas y pinturas alquidálicas. En la tabla No. 22 se describe el manejo de estos materiales. Los combustibles y grasas serán proveídos por un camión nodriza a cada uno de los vehículos de trabajo, principalmente maquinaria pesada. No deberá haber depósitos de los mismos dentro del área de trabajo.

Todos los residuos peligrosos serán colocados en depósitos especiales y almacenados temporalmente fuera del área del proyecto preferentemente en un sitio techado y con piso de concreto. Se entregarán a una empresa autorizada por SEMARNAT para su recolección, acarreo y disposición final.

De ocurrir derrames o fugas se deberá biorremediar inmediatamente el área con almohadillas absorbentes y remover el suelo contaminado. Se estima trabajar en época de estiaje y en el hipotético caso de ocurrir la fuga en el medio acuático (Arroyo Los Frailes) deberá notificarse a la Comisión Nacional del Agua para proceder a recoger, también, mediante almohadillas flotantes, el aceite suspendido en el agua.

**Tabla. 22. Manejo de sustancias y materiales peligrosos**

TIPO DE SUSTANCIA.	TIPO DE ALMACENAMIENTO O TRANSPORTE	ACCIONES DE PREVENCIÓN	PLAN DE RESPUESTA
<b>Gasolina</b>	Bidones de 50 L.	Tener cuidado en la carga de combustible a la maquinaria. Evitar el sobrellenado.	Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático.
<b>Diésel</b>	Camioneta nodriza con cisterna.	Tener cuidado en la carga de combustible a la maquinaria. Evitar el sobrellenado.	Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático.
<b>Aceite</b>	Camioneta nodriza con tambores 200 L.	Se rellenarán los motores con extremo cuidado. No habrá cambio de aceite a maquinaria y vehículos en el sitio del proyecto.	Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático.
<b>Pinturas alquidálicas.</b>	Cubetas de plástico de 19 litros y/o botes metálicos de un galón de capacidad.	Se procurara el no desperdicio de la pintura manejándose con cuidado.	Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático.



## **Prevención y respuesta.**

En una obra constructiva de esta índole es muy importante adoptar las siguientes medidas de seguridad:

1. Todos los empleados deberán utilizar cascos y chalecos fluorescentes.
2. Se deberán colocar avisos de reducción de velocidad, así como topes y avisos.
3. Deberán instalarse bandereros en los extremos del frente de trabajo, para controlar el tráfico de entrada y salida de camiones de carga.
4. Todos los camiones de volteo y maquinaria pesada deberán contar con señal acústica de reversa.
5. No deberán hacerse fogatas para calentar los alimentos, es recomendable la instalación de estufas con 2 o 4 quemadores a base de gas LP.
6. Todos los trabajos en altura deberán realizarse utilizando andamios y equipos personales de seguridad con arneses.
7. El pago al personal deberá ser con tarjeta bancaria, no en efectivo ni dentro de la obra.
8. Deberá contratarse personal de seguridad para que vigile el ingreso de personas extrañas al área de trabajo.
9. Toda la maquinaria y vehículos deberán contar al menos con extinguidores de espuma ABC de 2 Kg. de capacidad.
10. Los trabajadores que desarrollen actividades dentro de cuerpos de agua deberán portar chalecos salvavidas de acuerdo a su peso.
11. Los supervisores deberán contar con botiquín médico de emergencias y este deberá contener succionadores de veneno tipo Aspivenin (Avapena).
12. Durante la poda lateral de la vegetación, los operadores de maquinaria pesada deberán contar con trajes y careta para apicultor para prevenir picaduras de avispas.

## **Medidas de seguridad.**

El ingeniero residente de obra y los supervisores deberán contar siempre con un directorio con los diferentes teléfonos de emergencia como Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja Mexicana, Protección Civil, Policía Municipal, etc.

### **Choques y volcaduras.**

Dependiendo la severidad del accidente vehicular se solicitará la intervención del H. Cuerpo de Bomberos más cercano para que utilicen las "quijadas" neumáticas que permitan liberar a las víctimas prensadas y a Cruz Roja Mexicana para su traslado al hospital más cercano. Las autoridades de tránsito municipal, PFP o en su caso Ministerio Público, deberán también ser alertadas de acuerdo a su competencia por el sitio donde haya ocurrido el accidente y su desenlace.

### **Atropellamientos.**

Dependiendo la gravedad se podrá trasladar a la víctima al hospital más cercano en vehículos propios de la empresa o solicitar el uso de una ambulancia de la Delegación de Cruz Roja Mexicana.

Todas las contingencias deberán ser reportadas de inmediato en el orden jerárquico inmediato ascendente y deberá realizarse una descripción pormenorizada del evento, con datos como: sitio del accidente, horario, personal afectado, testigos e incidencias. Esto con la finalidad de poder llenar verazmente el formato de accidentes de trabajo del IMSS.

### **Sustancias peligrosas.**

No se utilizan este tipo de sustancias en el proyecto.

### **Riesgo.**

Solamente se elaboró el Estudio de impacto ambiental modalidad Particular (MIA-P).

Si la autoridad a su juicio determina que existen factores de riesgo se presentará el estudio correspondiente.

### **DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES.**

No se contempla construir campamentos, comedor ni almacenes por lo que no habrá desmantelamiento de instalaciones.

### **III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.**

## **ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN.**

De acuerdo a los lineamientos establecidos por los instrumentos con validez legal, sobre la zona de estudio y el desarrollo de la actividad pretendida por el proyecto, se presenta lo siguiente:

### **VINCULACIÓN DE LA NORMATIVIDAD OFICIAL VIGENTE.**

De acuerdo con la naturaleza y características del proyecto a realizar, el proyecto de: **"Puente en el cruce de arroyo – Los Frailes, sobre el camino San Ignacio – Tayoltita, localizado en el km. 24+500, con una longitud aproximada de 100 metros, en el municipio de San Ignacio, Sinaloa"**.

Las Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y planes de desarrollo, que se vinculan en forma directa con dicho proyecto son:

#### **LEYES.**

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

LEY DE AGUAS NACIONALES.

LEY DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.

LEY DE BIENES NACIONALES.

LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL.

LEY AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE SINALOA.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

#### **REGLAMENTOS.**

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

REGLAMENTO DE LA LEY AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE SINALOA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS.

**NORMAS OFICIALES MEXICANAS.**

NOM-001-SEMARNAT-1996.  
NOM-041-SEMARNAT-2015.  
NOM-042-SEMARNAT-2003.  
NOM-045-SEMARNAT-2017.  
NOM-052-SEMARNAT-2005.  
NOM-059-SEMARNAT-2010.  
NOM-024-SSA1-1993.  
NOM-080-SEMARNAT-1994.  
NOM-081-SEMARNAT-1994.

**PLANES DE DESARROLLO.**

FEDERAL.  
ESTATAL.  
MUNICIPAL.

A continuación, se describen las Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y Planes de Desarrollo que son vinculadas con el proyecto:

## **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.**

Diario Oficial de la Federación 28 de enero de 1988  
Última reforma publicada DOF 05-06-2018.

El fundamento principal y primordial de esta Ley es la protección y preservación del medio ambiente y su equilibrio ecológico, diversos artículos y fracciones de la misma son vinculables al proyecto de: **“Puente en el cruce de arroyo – Los Frailes, sobre el camino San Ignacio – Tayoltita, localizado en el km. 24+500, con una longitud aproximada de 100 metros, en el municipio de San Ignacio, Sinaloa”**.

### **Vinculación:**

La construcción y ejecución del proyecto por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través del Centro SCT-Sinaloa, obedece a las solicitudes de construcción por usuarios y a las precarias condiciones e inseguridad que presenta el actual vado el cual en temporadas de lluvia interrumpe la circulación hasta por dos días continuos.

A continuación, se desarrollan algunos de los artículos y fracciones de esta ley que se consideran a nuestro juicio más relevantes e importantes con el citado proyecto.

**Artículo 1o.-** La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;

### **Vinculación:**

Con la construcción y operación del proyecto ampliamente mencionado, se está cumpliendo con dicho artículo y la fracción 1º de garantizar a toda persona la oportunidad de vivir en un medio ambiente adecuado.

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

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

**Vinculación:**

Por el solo hecho de que el promovente, presente a la autoridad encargada del cumplimiento de esta Ley, se está cumpliendo con dicha fracción.

**Artículo 8o.-** Corresponden a los municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal;

II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación o a los Estados;

**Vinculación.**

**El promovente de esta MIA-P,** en cumplimiento de sus funciones, construirá y operará el puente vehicular citado.

Con la construcción y ejecución de dicho proyecto ya descrito en esta MIA-P se cumple ampliamente con los propósitos que indica dicha fracción.

**Artículo 15.-** Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique.

Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

V.- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones.

### **Vinculación.**

El promovente, al construir la obra multicitada; por esta MIA-P está obligada con ello a prevenir y a minimizar o a reparar el daño ambiental que llegue intencional o accidentalmente a causar. Con esa finalidad de prevenir y sobre todo de minimizar los daños ocasionados al medio ambiente, por ello en conformidad con sus atribuciones y en corresponsabilidad con la sociedad y el medio ambiente se construye la obra de infraestructura para con ello dar cumplimiento a este artículo y la fracción o fracciones que con ello apliquen.

**Artículo 28.-** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el 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:

**I.-** Obras hidráulicas, **vías generales de comunicación**, oleoductos, gasoductos, carboconductos y poliductos;

**II.-** Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

**III.-** Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;

**IV.-** Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;



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

**VI.** Se deroga.

**VII.-** Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

**VIII.-** Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;

**IX.-** Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

**X.-** Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

**XI.** Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

**XII.-** Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y

**XIII.-** Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

### **Vinculación.**

El proyecto de la construcción y operación del Puente vehicular sobre el Arroyo Los Frailes está comprendido en la fracción I del listado anterior y la evaluación de la MIA-P, es competencia federal.

## **CAPÍTULO II**

### **Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.**

**ARTÍCULO 111.-** Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades:

**I.-** Expedir las Normas Oficiales Mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud.

**III.-** Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan por contaminante y por fuente de contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas y móviles;

### **Vinculación.**

El promovente acatará las disposiciones que las Normas Oficiales indiquen para evitar impactar en demasía el medio ambiente, la vinculación del proyecto con las NOM's aplicables, se encuentra en el apartado correspondiente de esta MIA-P.

## **CAPÍTULO IV.**

### **Prevención y Control de la Contaminación del Suelo.**

ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

### **Vinculación.**

El promovente pondrá en práctica las medidas necesarias para cumplir con este artículo para evitar impactar en demasía el medio ambiente y en especial el suelo.

## **CAPÍTULO VIII.**

### **Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual**

ARTÍCULO 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

#### **Vinculación.**

El promovente, tomará las medidas necesarias para el cumplimiento del artículo anterior y estas se describen el cuerpo de esta MIA-P en su apartado correspondiente.

## **LEY DE AGUAS NACIONALES.**

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992.  
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 06-01-2020.

**Artículo 1.** La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto 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 sustentable.

**Artículo 2.** Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

### **Vinculación.**

De acuerdo con esta ley el promovente del proyecto de Construcción, operación y mantenimiento de un Puente vehicular que pretende construirse sobre el arroyo Los Frailes, deberá de observar sus disposiciones legales aplicables a dicho proyecto y evitar contaminar las aguas con la ejecución del proyecto para lo cual se seguirán las medidas de prevención que se incluyen en esta MIA-P.

**Artículo 9.** "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

"La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:

XVII. Administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, y preservar y controlar la calidad de las mismas, en el ámbito nacional;

XXXV. Realizar toda clase de actos jurídicos que sean necesarios para cumplir con sus atribuciones, así como aquellos que fueren necesarios para la administración de los recursos y bienes a su cargo;

**Vinculación.**

El promovente acatará las disposiciones que dicte la Comisión del Agua, en relación al presente proyecto, para el promovente, previo a la construcción del proyecto vial, obtener las opiniones técnicas favorables de parte de la CONAGUA para la construcción del puente vehicular sobre el Arroyo Los Frailes, ya que el sitio corresponde a zona federal del cuerpo de agua nacional y donde se requerirá instalar las pilas de concreto armado que sostendrán el puente, así como parte de los accesos.

## **LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES.**

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004  
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 19-01-2018.

**ARTÍCULO 1.-** La presente Ley es de orden público e interés general y tiene por objeto establecer:

- I.-** Los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación;
- II.-** El régimen de dominio público de los bienes de la Federación y de los inmuebles de los organismos descentralizados de carácter federal;
- III.-** La distribución de competencias entre las dependencias administradoras de inmuebles;
- IV.-** Las bases para la integración y operación del Sistema de Administración Inmobiliaria Federal y Paraestatal y del Sistema de Información Inmobiliaria Federal y Paraestatal, incluyendo la operación del Registro Público de la Propiedad Federal;
- V.-** Las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales y los de propiedad de las entidades, con excepción de aquéllos regulados por leyes especiales;
- VI.-** Las bases para la regulación de los bienes muebles propiedad de las entidades, y.
- VII.-** La normatividad para regular la realización de avalúos sobre bienes nacionales.

### **Vinculación:**

El proyecto se vincula con esta Ley, ya que el Arroyo Los Frailes es un bien nacional y forma parte del patrimonio de la nación.

**ARTÍCULO 6.-** Están sujetos al régimen de dominio público de la Federación:

- I.-** Los bienes señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;
- II.-** Los bienes de uso común a que se refiere el artículo 7 de esta Ley;

**IX.-** Los terrenos ganados natural o artificialmente al mar, ríos, corrientes, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional;

**ARTÍCULO 7.-** Son bienes de uso común:

**V.-** La zona federal marítimo terrestre;

**IX.- Las riberas y zonas federales de las corrientes;**

**ARTÍCULO 8.-** Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos.

Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.

**Vinculación:**

El promovente de esta MIA-P, realizará obras de infraestructura en áreas de uso común, para lo cual se tramitarán los permisos necesarios.

**ARTÍCULO 16.-** Las concesiones, permisos y autorizaciones sobre bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación no crean derechos reales; otorgan simplemente frente a la administración y sin perjuicio de terceros, el derecho a realizar los usos, aprovechamientos o explotaciones, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes y el título de la concesión, el permiso o la autorización correspondiente.

**Vinculación:**

El promovente de esta MIA-P, acatará las disposiciones de la fracción anterior.

## **LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.**

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000  
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 26-01-2015.

**Artículo 1o.** La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

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

### **Vinculación:**

El promovente de esta MIA-P (CENTRO SCT-SINALOA), acatará las disposiciones de esta Ley que sean aplicables al proyecto carretero denominado: **“Puente en el cruce de arroyo – Los Frailes, sobre el camino San Ignacio – Tayoltita, localizado en el km. 24+500, con una longitud aproximada de 100 metros, en el municipio de San Ignacio, Sinaloa”.**

**Artículo 19.** Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

### **Vinculación:**

El promovente de esta MIA-P, **CENTRO SCT-SINALOA**, ejecutará previamente a la etapa de preparación del sitio, el programa de rescate de especies de flora y además se emprenderá el programa de rescate y traslocación de fauna de especies listadas o no dentro de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, aplicando además las medidas de



prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados por la construcción y operación de la carretera y que se indican en esta MIA-P, las cuales tienen la finalidad de reducir al mínimo la afectación sobre el entorno, la vida silvestre y su hábitat.

El promovente **CENTRO SCT-SINALOA** reportará a DGIRA y a las Delegaciones de SEMARNAT y PROFEPA, en el Estado de SINALOA, las acciones realizadas para la protección y conservación de la flora y fauna, indicadas en los programas de protección, rescate y reubicación de flora y fauna adjuntos en la presente MIA-P.

**Artículo 27.** El manejo de ejemplares y poblaciones exóticas sólo se podrá llevar a cabo en condiciones de confinamiento que garanticen la seguridad de la sociedad civil y trato digno y respetuoso hacia los ejemplares, de acuerdo con un plan de manejo que deberá ser previamente aprobado por la Secretaría y el que deberá contener lo dispuesto por el artículo 78 Bis, para evitar los efectos negativos que los ejemplares y poblaciones exóticas pudieran tener para la conservación de los ejemplares y poblaciones nativos de la vida silvestre y su hábitat.

#### **Vinculación:**

Aunque no se manejarán especies de fauna y flora exótica, durante la manipulación de los ejemplares nativos que se capturen y trasloquen, el promovente **CENTRO SCT-SINALOA** deberá reunir o contratar un equipo de supervisión ambiental que tenga experiencia en este tipo de acciones de protección y de rescate y reubicación de fauna silvestre, presente en la zona del proyecto, mismo que se ejecutará antes de que se lleven a cabo las etapas de preparación del sitio y construcción. Dichas acciones se harán respetando lo establecido por este artículo, evitando la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor sobre los organismos.

**Artículo 28.** El establecimiento de confinamientos sólo se podrá realizar de conformidad con lo establecido en las disposiciones aplicables, con la finalidad de prevenir y minimizar los efectos negativos sobre los procesos biológicos y ecológicos, así como la sustitución o desplazamiento de poblaciones de especies nativas que se distribuyan de manera natural en el sitio.

### **Vinculación:**

No es aplicable al proyecto, NO serán establecidos confinamientos, solo se trasladarán las especies, inmediatamente después de su captura, y ser así rescatadas dentro del área de ejecución del proyecto, para salvaguardarlas.

**Artículo 31.** Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

### **Vinculación:**

El programa de rescate y traslocación de la fauna que se presente en el sitio, será trasladada a sitios similares donde fue capturada y en el menor tiempo para no causar situaciones estresantes y serán transportados en contenedores especiales para disminuir al máximo la tensión y el sufrimiento de la captura.

**Artículo 35.** Durante los procesos de comercialización de ejemplares de la fauna silvestre se deberá evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor de los mismos, mediante el uso de métodos e instrumentos de manejo apropiados.

### **Vinculación:**

Se colocarán letreros alusivos a no molestar, cazar o capturar ningún ejemplar de fauna, así como evitar su comercialización.

**Artículo 37.** El reglamento y las normas oficiales mexicanas sobre la materia establecerán las medidas necesarias para efecto de lo establecido en el presente capítulo.

### **Vinculación:**

El promovente **CENTRO SCT-SINALOA**, tomará en consideración y establecerá las medidas que sean aplicables para la protección de flora y fauna que establezcan Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas que versen sobre la materia.

**Artículo 106.** Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a

la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

*Párrafo reformado DOF 07-06-2013*

**Vinculación:**

El promovente **CENTRO SCT-SINALOA**, aplicará las medidas necesarias con todas las precauciones para no causar daño a la vida silvestre y su hábitat, solo ejecutará el proyecto dentro de los polígonos autorizados.

# **LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.**

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003  
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 24-01-2017.

**Artículo 1.-** La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

**I.** Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

**X.** Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;

## **Vinculación:**

El promovente de esta MIA-P (**CENTRO SCT-SINALOA**), acatará las disposiciones de esta Ley que sean aplicables al proyecto carretero denominado: **"Puente en el cruce de arroyo – Los Frailes, sobre el camino San Ignacio – Tayoltita, localizado en el km. 24+500, con una longitud aproximada de 100 metros, en el municipio de San Ignacio, Sinaloa"**.

**Artículo 18.** Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

### **Vinculación:**

Es innegable la generación de residuos en el proyecto por lo que el promovente deberá exigir al contratista que se ejecute un Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos y aplique una cultura ambiental para la preservación del medio ambiente.

Los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán separados en orgánicos e inorgánicos, colocando contenedores para el mismo fin en sitios estratégicos y realizando la disposición final de acuerdo al tipo de residuo.

**Artículo 19.-** Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

### **Vinculación:**

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

**II.** Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;

### **Vinculación:**

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

**III.** Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;

### **Vinculación:**

El producto de los desmontes no tendrá un aprovechamiento forestal. La madera no aprovechable será entregada como leña para combustible de las casas de los asentamientos humanos aledaños y el resto será triturada y mezclada con el suelo rescatado, producto del despalme.

**IV.** Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;

### **Vinculación:**

A la maquinaria y vehículos que participen en el proyecto, de preferencia no se les dará mantenimiento en el sitio, este será efectuado en poblaciones aledañas o cercanas al proyecto, si por emergencia o descompostura de alguna maquina o vehículo es necesario darles servicio, los residuos generados de acuerdo a su tipo serán confinados temporalmente mientras son trasladados a su disposición final.

**V.** Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

### **Vinculación:**

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

**VI.** Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;

### **Vinculación:**

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

**VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;**

### **Vinculación:**

El promovente dispondrá los residuos que se deriven en las etapas de ejecución del proyecto, principalmente en las de: Preparación del sitio, construcción y mantenimiento, (no se considera la etapa de abandono), los residuos serán dispuestos en contenedores de acuerdo a su tipo y en base a ello se dispondrá su confinamiento final. El material rocoso

resultante producto de los cortes de los cerros será dispuesto en zonas que no afecten la flora y la dinámica hidráulica de los cuerpos de agua aledaños.

**VIII.** Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;

*Fracción reformada DOF 19-03-2014*

**Vinculación:**

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

**IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;**

*Fracción adicionada DOF 19-03-2014. Reformada DOF 04-06-2014*

**Vinculación:**

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

**X. Los neumáticos usados, y**

*Fracción adicionada DOF 04-06-2014.*

**Vinculación:**

El promovente cambiará los neumáticos en negocio establecidos, los cuales acopian los neumáticos usados y tienen la responsabilidad de depositarlos en el relleno sanitario más cercano. Si se presenta el caso necesario de cambiar los neumáticos en el sitio y la(s) llanta(s) repuesta(s) queda(n) inútil(es), esta(s) deberá(n) ser dispuesta(s) de preferencia en un relleno sanitario.

**XI.** Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

*Fracción recorrida DOF 19-03-2014, 04-06-2014*

**Vinculación:**

A la fecha de elaborar esta MIA-P, no han sido adicionadas otras clasificaciones de residuos.



# **LEY AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE SINALOA.**

TEXTO VIGENTE.

Última reforma publicado P.O. 8 de Abril de 2013.

**Artículo 1°.** La presente Ley regula el derecho de todo ser humano a gozar de un medio ambiente saludable y tiene como objetivos principales la preservación, la restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y el desarrollo sustentable, de conformidad con lo establecido en el Artículo 4 Bis B, fracción III, de la Constitución Política del Estado de Sinaloa.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y de observancia obligatoria en todo el territorio del Estado.

## **Vinculación:**

Con la construcción y operación del proyecto del puente ampliamente mencionado, se está cumpliendo con dicho artículo de garantizar a toda persona la oportunidad de vivir en un medio ambiente saludable ya que se proporciona espacios para esparcimiento y recreación y para ejecutar el proyecto se toman las medidas de prevención y mitigación para la preservación y protección al medio ambiente.

**Artículo 2°.** Todas las personas, individuales o colectivas, son titulares del derecho al medio ambiente saludable.

Este derecho humano sustentable es de naturaleza cooperativa, en el que el Estado está obligado a preservar y restaurar el equilibrio ecológico, pero también los individuos, grupos o colectividad de personas están obligados a preservarlo o restaurarlo.

## **Vinculación.**

El proyecto se ejecuta y desarrollará con medidas de respeto al medio ambiente y es obligación del promovente cumplir las medidas de prevención que se indican en esta MIA-P para su preservación y conservación.

**Artículo 3°.** La presente Ley tiene por objeto establecer las bases para:

I. Garantizar el derecho de toda persona, dentro del territorio del Estado a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud

y bienestar;

**V.** La participación del Estado y los Municipios que lo integran en materia de preservación, restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

**VI.** Preservar y proteger la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas de jurisdicción Estatal y Municipal;

**VII.** Fomentar el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles las actividades de la sociedad y la obtención de beneficios económicos con la preservación de los ecosistemas;

**VIII.** La regulación y control del manejo y disposición final de los residuos que no estén considerados como peligrosos, conforme a esta Ley y demás ordenamientos aplicables;

**IX.** Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo;

**X.** Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, con el Estado y los Municipios en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, que se realice en los bienes y zonas de jurisdicción estatal y municipal;

**XI.** Ejercer las atribuciones que en materia ambiental corresponden al Estado y a los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

### **Vinculación.**

El promovente, está obligado a cumplir con las fracciones anteriores de esta Ley, para garantizar a toda persona el derecho de vivir en un ambiente saludable y para preservar el medio ambiente en beneficio de todos.

**Artículo 60.** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetarán la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las

disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, a consideración del Municipio, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades señaladas en este Artículo, solicitarán previamente al inicio de obra o actividad, la autorización en materia de impacto ambiental de parte de la Secretaría:

### **Vinculación.**

De acuerdo con este artículo el proyecto denominado: **“Puente en el cruce de arroyo Los Frailes, sobre el camino San Ignacio – Tayoltita, localizado en el km. 24+500, con una longitud aproximada de 100 metros, en el municipio de San Ignacio, Sinaloa”** requiere de la evaluación de la manifestación de impacto ambiental por la federación (SEMARNAT), motivo por el cual se presenta esta MIA-P a evaluación.

En cumplimiento al presente artículo se presenta a SEMARNAT esta MIA-P a evaluación en el cual se describen los impactos que provocará el proyecto y las medidas de mitigación que se adoptarán para minimizarlos

# **LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.**

TEXTO VIGENTE (a partir del 7 de julio de 2013).

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013.

## **Capítulo Primero**

### **Disposiciones generales**

Artículo 1o. La presente ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo, salud y bienestar de la persona humana.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales.

El proceso judicial previsto en el presente título se dirigirá a determinar la responsabilidad ambiental, sin menoscabo de los procesos para determinar otras formas de responsabilidad que procedan en términos patrimoniales, administrativos o penales.

### **Vinculación.**

El promovente, será inmediato responsable si ocasionase daño ambiental por la ejecución del proyecto, sin contar con previa autorización en materia de impacto ambiental y aun cuando la tuviere, el ejecutar la obra sin cumplir los términos y condicionantes indicados en el oficio resolutivo en materia de impacto ambiental, emitido por SEMARNAT; más se toman las medidas preventivas de mitigación y compensación necesaria para no ocasionar daños al medio ambiente.

**Artículo 5o.** Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

### **Vinculación.**

El promovente, realiza esta MIA-P, con el objeto principal de evaluar el sitio del proyecto y minimizar los daños ambientales.

**Artículo 6o.** No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados, compensados y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

### **Vinculación.**

El promovente, realiza esta MIA-P, y la presenta con el objeto de identificar y evaluar los impactos ambientales que se puedan causar por la ejecución del proyecto y con ello implementar las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación, para no afectar el medio ambiente en demasía y el proyecto será ejecutado en cumplimiento de las disposiciones de las leyes ambientales y las Normas Oficiales Mexicanas que le aplican, mismas que son vinculadas en esta MIA-P, en su apartado correspondiente.

**Artículo 9o.** En lo no previsto por esta Ley, se aplicarán las disposiciones del Código Civil Federal y del Código Federal de Procedimientos Civiles, siempre que no contravengan lo dispuesto en esta ley.

## **Capítulo Segundo**

Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente.

**Artículo 10.** Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

### **Vinculación.**

El promovente es el responsable directo del proyecto, por lo que considera aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación para no ocasionar daños significativos al ambiente.

**Artículo 11.** La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

### **Vinculación.**

El promovente, es el responsable directo del proyecto y acatará su responsabilidad en caso de causar un daño al medio ambiente, el promovente al presentar esta MIA-P para su evaluación y autorización no está obrando ilícitamente ya que desea obtener las autorizaciones y licencias ambientales correspondientes.

**Artículo 12.-** Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:

I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

IV. Aquellos supuestos y conductas previstos por el Artículo 1913 del Código Civil Federal.

**Vinculación.**

El promovente es el responsable directo del proyecto y toma las medidas correspondientes que se plasman en esta MIA-P para el manejo adecuado con los materiales y residuos peligrosos que se utilicen o genere el proyecto.

## **LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL.**

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 1993.

TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 25-06-2018.

### **Artículo 1o.**

La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del Artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

**Artículo 2o.-** Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

#### **I. Caminos o carreteras:**

**c)** Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

**III.** Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino. Tratándose de carreteras de dos cuerpos, se medirá a partir del eje de cada uno de ellos;

#### **V. Puentes:**

**a)** Nacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión o permiso federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino, y

#### **Vinculación:**

A la presente MIA-P le aplican los artículos 1º y 2º, fracción V inciso a, ya que se construirá, operará y dará mantenimiento a un puente vehicular y es una obra financiada con fondos, que son federales, debiendo contar con la autorización de CONAGUA. Dicho puente servirá para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino.



## **LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.**

**Diario Oficial de la Federación 25 de febrero de 2003.**

TEXTO DECRETO por el que se abroga la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 25 de febrero de 2003, se expide la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; y se reforma el primer párrafo al artículo 105 y se adiciona un segundo párrafo al mismo artículo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (05/JUNIO/2018).

**ARTÍCULO 1.** La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

### **Vinculación:**

La construcción del proyecto NO se vincula con esta LEY, no habrá aprovechamiento ni desmonte de vegetación forestal en una superficie que conforme un macizo forestal igual o mayor de 1,500 m<sup>2</sup>.

## **LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS.**

**Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1972**

**TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 23-01-2004.**

**Artículo 1o.-** Las disposiciones de esta Ley son de interés público.

### **Vinculación:**

El proyecto carretero NO se vincula con esta LEY al no utilizar explosivos.

# **REGLAMENTOS**

## **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**

**Artículo 1o.-** El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

### **Vinculación.**

El promovente de esta MIA-P, al ingresarla a Semarnat para su evaluación, está cumpliendo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, así como, sus artículos y fracciones correspondientes.

**Artículo 2o.-** La aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

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

### **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**, con excepción de:

a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente;

b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente, y

c) Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes, para un tránsito promedio diario de hasta un máximo de 500 vehículos, en las cuales la velocidad no exceda de 70 kilómetros por hora, el ancho de calzada y de corona no exceda los 6 metros y no tenga acotamientos, quedando exceptuadas aquellas a las que les resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley.

### **Vinculación:**

La construcción del puente vehicular es vinculativa a la fracción B del artículo 5º del reglamento de la LGGEPA en materia de impacto ambiental, por lo que con la presentación de esta MIA-P, a Semarnat se da cumplimiento a dicha normatividad.

## **R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:**

### **I. Cualquier tipo de obra civil en zona federal,**

#### **Vinculación.**

Simplemente se reitera, que la ejecución del proyecto, está condicionada a la aprobación de la SEMARNAT, en materia de impacto ambiental, la construcción del puente vehicular dentro del cauce y zona federal del Arroyo es una obra que afecta el cauce y la zona federal de dicho cuerpo de agua, más como no es una obra nueva ya que sustituye al vado actual, el diseño de este puente favorecerá el medio acuático ya que se disminuye la afectación directa de una plancha de concreto que será removida por el número de pilas o columnas y los claros.

## **REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.**

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994  
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 25-08-2014.

**Artículo 2o.-** Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:

I. Aguas continentales: las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional;

V. Corriente permanente: la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura;

VI. Corriente intermitente: la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial;

### **Vinculación.**

De acuerdo con el artículo 2º de este reglamento de la LAN, el arroyo donde se pretende modernizar el puente, es agua continental que conforman una corriente intermitente, pues solo tiene caudal en la época de lluvias.

Por lo anterior estos cuerpos de agua están sujetos jurídicamente a lo que mandata la LAN y este reglamento.

**Artículo 133.-** Para los efectos de las fracciones IV, V y VII, del artículo 86 de la "Ley", "La Comisión" ejercerá las facultades que corresponden a la autoridad federal en materia de prevención y control de la contaminación del agua, conforme a lo establecido en la propia "Ley" y en este "Reglamento", así como en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto aquéllas que conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y otras disposiciones legales, estén atribuidas a otra dependencia.

### **Vinculación.**

El promovente reconoce que es la CONAGUA la autoridad responsable de administrar, prevenir y controlar la contaminación del agua, por lo que se deberá evitar que se arrojen residuos sólidos de cualquier tipo (basura, escombros, rocas voluminosas, suelo, etc.) así como aguas de origen fisiológico a los cuerpos de agua por donde atraviesa el proyecto.

Como ya se comentó, se realizará limpieza de los cauces para evitar su taponamiento o desvío. Además, se instalarán letrinas y recipientes para residuos sólidos en el frente de obra.

**Artículo 146.-** Cuando para el cumplimiento de la obligación legal de tratar aguas residuales, se contraten o utilicen los servicios de empresas que realicen dicha actividad, estas últimas serán las que soliciten el permiso de descarga de aguas residuales y cumplirán con lo dispuesto en este Capítulo, siempre que utilicen bienes nacionales como cuerpos receptores de las descargas de las plantas de tratamiento respectivas.

En el caso del párrafo anterior, las personas físicas o morales que contraten o utilicen los servicios mencionados, serán, conforme a la ley, solidariamente responsables con las empresas que traten aguas residuales del cumplimiento de lo dispuesto en la "Ley" y el presente "Reglamento" en materia de control y prevención de la calidad de las aguas.

Independientemente de lo anterior, si antes de llegar a la planta de tratamiento, se descargan aguas residuales a corrientes o depósitos de aguas nacionales, se deberá contar con el permiso de descarga respectivo.

### **Vinculación.**

El promovente reconoce ser solidariamente responsable con la empresa especializada para la renta y limpieza de letrinas y disposición adecuada de los residuos fisiológicos que contrate, por lo que revisará que cuente con la autorización correspondiente del municipio u organismo operador del sistema de drenaje que desemboque a una planta de tratamiento, para que dichas aguas sean descargadas y tratadas.

## **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. DOF: 09/12/2020**

**Artículo 1.** El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento sustentables de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

Su aplicación corresponde a la Secretaría, a través de las unidades administrativas que señale su Reglamento Interior o de los órganos administrativos desconcentrados denominados Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, según el ámbito de competencias que establezca la Ley, este Reglamento y otros ordenamientos jurídicos aplicables, así como a la Comisión en las materias cuyo ejercicio directo le atribuyan la Ley, el presente Reglamento y las disposiciones jurídicas que de ellos emanen.

### **Vinculación:**

No aplica, no se removerá vegetación forestal en una superficie que conforme un macizo forestal igual o mayor a 1,500 m<sup>2</sup>. Solo se retirarán 4 ejemplares arbóreos de las siguientes especies:

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>DATOS DASOMÉTRICOS</b>	
			<b>DAP (cm)</b>	<b>ALTURA (m)</b>
Higuera	<i>Ficus cotinifolia</i>	2	6.85	3.0
			5.50	2.5
Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	1	6.00	3.0
Binolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	1	5.00	2.5

## **REGLAMENTO DE LA LEY AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE SINALOA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.**

**Artículo 1.-** El presente ordenamiento es de orden público y de observancia general en todo el Estado, y tiene por objeto reglamentar la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Sinaloa, en materia de evaluación del impacto ambiental

**Artículo 2.-** La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Estatal, por conducto de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, de conformidad con las disposiciones legales aplicables en el ámbito de su respectiva jurisdicción y competencia.

### **Capítulo Segundo Obras o Actividades que requieren Autorización en materia de Impacto Ambiental.**

**Artículo 5.-** Además de los supuestos comprendidos en la Ley, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

**I. Obra pública estatal y/o privada que se realice por administración directa o por contrato, de forma enunciativa y no limitativa, las siguientes:**

#### **IX. Construcción de infraestructura vial:**

a) Construcción de avenidas, circuitos, libramientos, distribuidores y ejes viales, y bulevares nuevos, fuera del derecho de vía existente previamente evaluado;

b) Rehabilitación de caminos rurales, así como de paradores, que no impliquen derribo de vegetación forestal o se encuentren fuera del derecho de vía existente;

c) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente; y

d) Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes, para un tránsito promedio diario de hasta un máximo de 500 vehículos, en los cuales la velocidad no exceda de 70 kilómetros por hora, el ancho de la calzada y de corona no exceda de 6 metros y no tenga acotamientos,



quedando exceptuadas aquéllas a las que te resulte aplicable algún otro supuesto.

XIII. Todas aquéllas que por razón de su magnitud generen impactos significativos, residuales, sinérgicos o acumulativos al ambiente y que no estén expresamente reservadas a la Federación.

### **Vinculación.**

El promovente de esta MIA-P, CENTRO SCT-SINALOA, al ingresar la presente Manifestación de impacto ambiental – Modalidad Particular a DGIRA-SEMARNAT y solicitar su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental, está cumpliendo con el Reglamento de la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del estado de Sinaloa En Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como sus artículos y fracciones aplicables.

## **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.**

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006  
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 09-05-2014.

### **TÍTULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES**

#### **CAPÍTULO ÚNICO**

**Artículo 1.** El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

#### **Vinculación:**

El promovente de esta MIA-P, **CENTRO SCT-SINALOA**, acatará las disposiciones de este Reglamento que sean aplicables al proyecto de modernización del puente.

### **TÍTULO SEGUNDO CONCERTACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL CAPÍTULO ÚNICO.**

#### **Vinculación:**

Los artículos y fracciones de este Título Segundo no son aplicables al proyecto de modernización del puente.

### **TÍTULO TERCERO DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE**

#### **CAPÍTULO PRIMERO Procedimiento en General.**

#### **CAPÍTULO SEGUNDO Sanidad de la Vida Silvestre.**

#### **Vinculación:**

Los artículos y fracciones de este Título Tercero, Capítulo Primero y Capítulo Segundo, no son aplicables al proyecto de modernización del puente.

## **CAPÍTULO TERCERO.**

### **Centros para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre.**

#### **Vinculación:**

Los artículos y fracciones de este Capítulo Tercero no son aplicables al proyecto de modernización del puente.

## **CAPÍTULO CUARTO**

### **Sistema Nacional de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre.**

#### **Vinculación:**

Los artículos y fracciones de este Capítulo Tercero no son aplicables al proyecto de modernización del puente.

## **TÍTULO CUARTO**

### **CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE**

#### **CAPÍTULO PRIMERO**

##### **Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre**

#### **CAPÍTULO SEGUNDO**

##### **Áreas de Refugio para Proteger Especies Acuáticas**

#### **CAPÍTULO TERCERO**

##### **Restauración y Vedas**

#### **CAPÍTULO CUARTO**

##### **Ejemplares y Poblaciones que se Tornen Perjudiciales**

#### **Vinculación:**

Los artículos y fracciones de este Título Cuarto, Capítulo Primero, Capítulo Segundo, Capítulo Tercero y Capítulo Cuarto, no son aplicables al proyecto de modernización del puente.

## **CAPÍTULO QUINTO**

### **Liberación de Ejemplares al Hábitat Natural.**

**Artículo 83.** Se requiere autorización previa de la Secretaría para la liberación de ejemplares de vida silvestre, para lo cual la solicitud correspondiente deberá:

- I.** Señalar el objeto de la liberación: repoblación, reintroducción, traslocación o medidas de control, y
- II.** Contener el listado de especies a liberar, identificadas por nombre común y nombre científico hasta el grado de subespecie, cantidad de ejemplares, edades, proporción de sexos y la relación de marcas a utilizar.

**Vinculación:**

El promovente CENTRO SCT-SINALOA, incluye en anexos de esta MIA-P, un Programa de Rescate y reubicación de fauna, conteniendo el objetivo de la traslocación, así como el listado de las especies de acuerdo a lo señalado en el Art. 83 Fracciones I y II de este Reglamento.

Estas acciones de rescate y traslocamiento de la fauna que se presente en el área del proyecto, se hace para su protección y salvaguarda, no serán introducidas especies nuevas ni ajenas a los sitios de traslocación ni tampoco especies para repoblación del sitio.

**TÍTULO QUINTO**

**APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE**

**CAPÍTULO PRIMERO**

**Aprovechamiento Extractivo.**

**Vinculación:**

Los artículos y fracciones de este Título Quinto, y sus capítulos, no son aplicables al proyecto carretero, el promovente no pretende el aprovechamiento de ningún tipo, ni confinamiento, ni caza ni cualesquier otro de vida silvestre. Serán colocados letreros prohibiendo la caza de fauna en el sitio.

**REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y  
EXPLOSIVOS.**

**TEXTO VIGENTE**

**Nuevo Reglamento publicado en la Diario Oficial de la Federación el 6 de mayo de 1972.**

**No es aplicable al proyecto de modernización del puente, no se utilizarán explosivos.**

## **NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA AMBIENTAL.**

ARTÍCULO 36.- Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

I.- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;

II.- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;

III.- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;

IV.- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y

V.- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

ARTÍCULO 37 BIS.- Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

**EL PROYECTO DEL PUENTE VEHICULAR, ES VINCULABLE CON LAS SIGUIENTES NORMAS OFICIALES MEXICANAS:**

**Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.**

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

**Vinculación.**

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento, no se verterá ningún tipo de agua de desechos derivada de la operación del proyecto ni residuos domésticos o fisiológicos ni desechos de la obra.

Se instalarán letrinas portátiles, los cuales habrá uno 1 por cada 10 personas que participen en la obra. Se contratará a una empresa especializada para su manejo, tratamiento y disposición adecuada.

Se tendrán contenedores para residuos domésticos y están retirados del cuerpo de agua.

Se colocarán mallas geotextiles para prevenir y evitar el desplazamiento de sedimentos aguas abajo del sitio de la construcción del puente.

**Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Que la norma en su versión anterior posibilitó el control y registro de las emisiones de fuentes móviles, que sirvieron de base para los Programas de Verificación Vehicular Obligatoria (PVVO), cuya aplicación data de hace más de 30 años. Lo cual requiere su actualización considerando, que las fuentes móviles emisoras a la atmósfera (vehículos automotores) se han incrementado con una tasa de 7,7%, llegando alrededor de 30 millones de unidades, las cuales circulan a nivel nacional, siendo esta tasa superior al PIB a 3,5% anual e incluso a la tasa de población nacional que es a 2%.

Que en la presente norma se establece la actualización de los valores de emisión para vehículos 1993 y anteriores con el método dinámico los cuales serán acordes a la tecnología con la que fueron fabricados.

Que la presente norma persigue la actualización de los límites máximos permisibles de emisión de gases provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, con el Método Dinámico a nivel nacional, así como, la integración de los avances tecnológicos y la incorporación de medidas de cumplimiento ambiental, para los vehículos de procedencia extranjera que se introducen al país para su importación definitiva como medidas de protección al medio ambiente, al ser humano y sus ecosistemas.

#### **4. Especificaciones.**

**4.1** El Gobierno Federal, el Gobierno del Distrito Federal, los gobiernos estatales y municipales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables, deberán instrumentar sus PVVO, aplicando el método de prueba dinámica, procedimiento de medición de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya.

**4.2** Límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible.

**4.2.1** Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor



del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de la presente Norma Oficial Mexicana.

**TABLA 1.- Límites Máximos Permisibles de Emisión del Método Dinámico**

Año - modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O <sub>2</sub> % vol.)	Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> ppm)	Dilución (CO + CO <sub>2</sub> % vol.)		Factor Lambda Máx.
					Mín.	Máx.	
1990 y Anteriores	350	2,5	2,0	2 500	13	16,5	1,05
1991 y posteriores	100	1,0	2,0	1 500	13	16,5	1,05

Nota de equivalencias: 1.- ppm o hppm ( $\mu\text{mol/mol}$ ) y 2.- % vol. ( $\text{cmol/mol}$ ).

**4.2.1.1** Cuando los vehículos que sean definidos por su fabricante como inoperables en el dinamómetro o aquellos cuyo peso rebase la capacidad del mismo, se empleará el método de prueba estática procedimiento de medición, de acuerdo con lo establecido en la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya.

**4.2.2** Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, los límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, establecidos en el Método de prueba estática procedimiento de medición, de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya; en función del año-modelo, son los establecidos en el numeral 4.2.2, (TABLA 2) de la presente Norma Oficial Mexicana y serán aplicables de acuerdo al transitorio quinto de la misma.

**TABLA 2.- Límites Máximos Permisibles de Emisión del Método Estático**

Año modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O <sub>2</sub> % vol.)	Dilución (CO + CO <sub>2</sub> % vol.)		Factor Lambda Máx.
				Mín.	Máx.	
1993 y Anteriores	400	3,0	2,0	13	16,5	1,05
1994 y posteriores	100	1,0	2,0	13	16,5	1,05

**4.2.2.1** No aplicará el valor del Factor Lambda en el caso de la prueba en marcha mínima.

**4.5** Los vehículos nuevos podrán quedar exentos de la verificación vehicular obligatoria por un periodo de hasta dos años posteriores a partir de su adquisición, y de acuerdo a lo establecido en las disposiciones expedidas por las autoridades federales y/o locales

competentes. Estas autoridades podrán ampliar el beneficio de exención de acuerdo a las políticas de promoción de vehículos con nuevas tecnologías de control de emisiones.

### **Vinculación.**

Para el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, se llevará a cabo un programa de mantenimiento de vehículos que utilicen gasolina, a efecto que en los talleres autorizados de las poblaciones que se encuentren más cerca del frente de trabajo, se afinen los vehículos que participarán en todas las etapas del proyecto a fin de controlar sus niveles de emisiones, a efecto que no rebasen los límites permisibles de hidrocarburos y de monóxido de carbono, establecidos en esta Norma Oficial Mexicana.

**Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

#### **4. Especificaciones.**

Los vehículos automotores objeto de esta norma deben cumplir con lo señalado en los numerales 4.1 o 4.2 de la presente NOM y se incorporarán de manera gradual de acuerdo al porcentaje de líneas de vehículos comercializados por empresa, como se establece en las tablas 3 y 4 de la presente NOM.

**4.1** Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la tabla 1.

**TABLA 1**  
**Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel**

Estándar de durabilidad a 80,000 km											
Estándar	Clase	CO g/km		HCNM g/km		NOx g/km		Part (1) g/km		HCev g/prueba (2)	
		gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina y gas L.P.	diesel
A	VP	2.11		0.156		0.25	0.62	-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU	2.74		0.200		0.44	0.62	-	0.062		
	CL3 y VU										
	CL4 y VU	3.11		0.240		0.68	0.95	-	0.075		
B	VP	2.11		0.099		0.249		-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU							-	0.062		
	CL3 y VU	2.74		0.121							
	CL4 y VU							-	0.075		
C	VP	2.11		0.047		0.068		-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU							-	0.062		
	CL3 y VU			0.087		0.124					
	CL4 y VU							-	0.075		

(1) Aplica sólo para vehículos a diésel.

(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.

Estándar **A**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2004 y hasta 2009 (ver Tabla 3).

Estándar **B**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta "Año 3" (ver Tabla 4).

Estándar **C**. Límites máximos permisibles aplicables a partir del "Año 1" y posteriores.

**4.2** Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la tabla 2.

**Tabla 2. Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel.**

Estándar de durabilidad a 100,000 km											
Estándar	Clase	CO g/km		HC g/km	HC + NOx g/km	NOx g/km		Part (1) g/km		HCev g/prueba (2)	
		gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina y gas L.P.	Diesel
B	VP	1.25	0.64	0.125	0.56	0.100	0.50	-	0.050	2.0	-
	CL y VU Clase 1										
	CL y VU Clase 2	2.26	0.80	0.162	0.72	0.125	0.65	-	0.070		
	CL y VU Clase 3	2.83	0.95	0.200	0.86	0.137	0.78	-	0.100		
C	VP	1.00	0.50	0.10	0.30	0.08	0.25	-	0.025	2.0	-
	CL y VU Clase 1										
	CL y VU Clase 2	1.81	0.63	0.13	0.39	0.10	0.33	-	0.040		
	CL y VU Clase 3	2.27	0.74	0.16	0.46	0.11	0.39	-	0.060		

(1) Aplica sólo para vehículos a diésel.

(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.

Estándar B. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta el "Año 3" (ver tabla 4).

Estándar C. Límites máximos permisibles aplicables a partir del Año 1 y posteriores (ver tabla 4).

**4.4** Las emisiones de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, deberán medirse con base en los procedimientos y equipos previstos en la Norma Mexicana NMX-AA-011-1993-SCFI, referida en el numeral 2 de esta NOM. En tanto no se prevean en la regulación nacional los procedimientos y equipos para medir las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, partículas e hidrocarburos evaporativos (en su modalidad en reposo) se aceptarán las mediciones realizadas conforme a lo establecido en:

a) En el Código Federal de Regulaciones volumen 40, partes 85 y 86, revisado el 1 de julio de 1994 por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

b) La directiva 70/220/EEC de la Unión Europea y sus respectivas actualizaciones.

Las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos objeto

de la presente NOM, así como las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, podrán medirse utilizando equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en la presente NOM, siempre y cuando estén debidamente aprobados y registrados de acuerdo al trámite "SEMARNAT-05-005 Aprobación y registro para el uso de equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en las normas oficiales mexicanas en materia ambiental" de la Dirección General de Gestión para la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la SEMARNAT.

**Vinculación:**

Se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria y vehículos en talleres de las ciudades más cercanas al frente de trabajo. La compañía contratista encargada de llevar a cabo el proyecto, deberá aplicar programas de mantenimiento preventivo con el fin de que las emisiones de gases contaminantes del parque vehicular utilizado se encuentren dentro de los límites que establecen la Norma Oficial Mexicana y el promovente será el responsable de supervisar el cumplimiento de lo anterior.

**Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT- 2017**, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

4. Límites máximos permisibles de opacidad 4.1 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diesel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3 856 kilogramos, es el establecido en la tabla 1.

Tabla No. 1.

<b>Año-modelo del vehículo</b>	<b>Coefficiente de absorción de luz (m-1)</b>	<b>Por ciento de opacidad (%)*</b>
2003 y anteriores	2.0	65.87
2004 y posteriores	2.0	57.68

4.2 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3 857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2.

Tabla No. 2

<b>Año-modelo del vehículo</b>	<b>Coefficiente de absorción de luz (m-1)</b>	<b>Por ciento de opacidad (%)*</b>
1990 y anteriores	3.0	72.47
1991 y posteriores	2.5	65.87

### **Vinculación.**

Se dará mantenimiento preventivo en talleres de las poblaciones más cercanas al frente de trabajo, a la maquinaria que utiliza combustible diésel, usando los filtros adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebase el coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad máximo permisible correspondiente al modelo del vehículo a darle mantenimiento, establecidos en dicha Norma Oficial Mexicana y el promovente será el responsable de supervisar el cumplimiento de lo anterior.

**NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005**, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

## 2. Objetivo.

Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.

## 3. Campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.

## 4. Referencias.

4.1 Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección Ambiental. -Lodos y biosólidos. - Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de agosto de 2003.

4.2 Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 22 de octubre de 1993, la cual ha cambiado de nomenclatura en dos ocasiones, la primera, por el Acuerdo Secretarial publicado en el D.O.F. el 29 de noviembre de 1994, siendo modificada a NOM-053-ECOL-1993 y, la segunda, por el Acuerdo emitido en el mismo órgano de difusión el 23 de abril de 2003, quedando con el nombre que aparece al inicio de esta cita.

4.3 Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección ambiental-Salud ambiental Residuos peligrosos biológico-infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 17 de febrero de 2003, la cual cambió de nomenclatura por el Acuerdo Secretarial publicado en el D.O.F. el 23 de abril de 2003, quedando con el nombre que aparece al inicio de esta cita.



4.4 Norma Oficial Mexicana NOM-133-SEMARNAT-2000, Protección Ambiental-Bifenilos Policlorados (BPC's)-Especificaciones de manejo, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 10 de diciembre de 2001, la cual cambió de nomenclatura por el Acuerdo Secretarial publicado en el D.O.F. el 23 de abril de 2003, quedando con el nombre que aparece al inicio de esta cita.

4.5 Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de marzo de 2005.

4.6 Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2004.

4.7 Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCT/2003, Listado de las Substancias y Materiales Peligrosos más usualmente transportados, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 2003.

## 5. Definiciones.

Para los efectos de esta Norma Oficial Mexicana se consideran las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en los Reglamentos correspondientes y las siguientes:

5.1 Constituyente Tóxico.- Cualquier sustancia química contenida en un residuo y que hace que éste sea peligroso por su toxicidad, ya sea ambiental, aguda o crónica.

5.2 CRETIB.- El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso.

5.3 CRIT.- El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, inflamable y tóxico ambiental.

5.4 Extracto PECT.- El lixiviado a partir del cual se determinan los constituyentes tóxicos del residuo y su concentración con la finalidad de identificar si éste es peligroso por su toxicidad al ambiente.

5.5 Fuente específica. - Las actividades que generan residuos peligrosos y que están definidas por giro o proceso industrial.

5.6 Fuente no específica. - Las actividades que generan residuos peligrosos y que por llevarse a cabo en diferentes giros o procesos se clasifican de manera general.

5.7 Ley. - La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

5.8 PECT. - Procedimiento de Extracción de Constituyentes Tóxicos.

5.9 Residuos peligrosos resultado del desecho de productos fuera de especificaciones o caducos. - Sustancias químicas que han perdido, carecen o presentan variación en las características necesarias para ser utilizados, transformados o comercializados respecto a los estándares de diseño o producción originales.

5.10 Reglamento. - El Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

5.11 Secretaría. - La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

5.12 Toxicidad. - La propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de provocar efectos adversos en la salud o en los ecosistemas.

5.13 Toxicidad Ambiental. - La característica de una sustancia o mezcla de sustancias que ocasiona un desequilibrio ecológico.

5.14 Toxicidad Aguda. - El grado en el cual una sustancia o mezcla de sustancias puede provocar, en un corto periodo de tiempo o en una sola exposición, daños o la muerte de un organismo.

5.15 Toxicidad Crónica. - Es la propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de causar efectos dañinos a largo plazo en los organismos, generalmente a partir de exposiciones continuas o repetidas y que son capaces de producir efectos cancerígenos, teratogénicos o mutagénicos.

## 6. Procedimiento para determinar si un residuo es peligroso

6.1 El procedimiento para determinar si un residuo es peligroso se presenta en la Figura 1.

6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados:

Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica.

Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.

Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos).

Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos).

Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.

6.2.1 Las Toxicidades aguda y crónica referidas en los Listados 1, 2, 3 y 4 de esta Norma Oficial Mexicana no están contempladas en los análisis a realizar para la determinación de las características CRIT de peligrosidad en los residuos.

6.2.2 El Anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana contiene las bases para listar residuos peligrosos por "Fuente Específica" y "Fuente No Específica", en función de sus Toxicidades ambiental, aguda o crónica.

6.3 Si el residuo no se encuentra en ninguno de los Listados 1 a 5 y es regulado por alguno de los criterios contemplados en los numerales

6.3.1 a 6.3.4 de esta norma, éste se sujetará a lo dispuesto en el Instrumento Regulatorio correspondiente.

6.3.1 Los lodos y biosólidos están regulados por la NOM-004-SEMARNAT-2002.

6.3.2 Los bifenilos policlorados (BPC's) están sujetos a las disposiciones establecidas en la NOM-133-SEMARNAT-2000.

6.3.3 Los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos están sujetos a lo definido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.

6.3.4 Los jales mineros se rigen bajo las especificaciones incluidas en la NOM-141-SEMARNAT-2003.

6.4 Si el residuo no está listado o no cumple con las particularidades establecidas en el inciso 6.3 se deberá definir si es que éste presenta alguna de las características de peligrosidad que se mencionan en el numeral 7 de esta Norma Oficial Mexicana. Esta determinación se llevará a cabo mediante alguna de las opciones que se mencionan a continuación:

6.4.1 Caracterización o análisis CRIT de los residuos junto con la determinación de las características de Explosividad y Biológico-Infecioso.

6.4.2 Manifestación basada en el conocimiento científico o la evidencia empírica sobre los materiales y procesos empleados en la generación del residuo en los siguientes casos:

6.4.2.1 Si el generador sabe que su residuo tiene alguna de las características de peligrosidad establecidas en esta norma.

6.4.2.2 Si el generador conoce que el residuo contiene un constituyente tóxico que lo hace peligroso.

6.4.2.3 Si el generador declara, bajo protesta de decir verdad, que su residuo no es peligroso.

## 7. Características que definen a un residuo como peligroso

7.1 El residuo es peligroso si presenta al menos una de las siguientes características, bajo las condiciones señaladas en los numerales

7.2 a 7.7 de esta Norma Oficial Mexicana: - Corrosividad - Reactividad - Explosividad - Toxicidad Ambiental - Inflamabilidad - Biológico-Infeciosa

7.1.1 Las Toxicidades aguda y crónica quedan exceptuadas de los análisis a realizar para la determinación de la característica de Toxicidad Ambiental en los residuos establecida en el numeral 7.5 de esta Norma Oficial Mexicana.

7.2 Es Corrosivo cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.2.1 Es un líquido acuoso y presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.2.2 Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.2.3 Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6,35 milímetros o más por año a una temperatura de 328 K (55°C), según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3 Es Reactivo cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.3.1 Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a cinco minutos sin que exista una fuente externa de ignición, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.2 Cuando se pone en contacto con agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor de 1 litro por kilogramo del residuo por hora, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.3 Es un residuo que en contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.4 Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, que cuando se expone a condiciones ácidas genera gases en cantidades mayores a 250 mg de ácido cianhídrico por kg de residuo o 500 mg de ácido sulfhídrico por kg de residuo, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.4 Es Explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no

debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.

#### 7.5 Es Tóxico Ambiental cuando:

7.5.1 El extracto PECT, obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos listados en la Tabla 2 de esta Norma en una concentración mayor a los límites ahí señalados, la cual deberá obtenerse según los procedimientos que se establecen en las Normas Mexicanas correspondientes.

7.6 Es Inflamable cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.6.1 Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60,5°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.

7.6.2 No es líquido y es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25°C, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.6.3 Es un gas que, a 20°C y una presión de 101,3 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla del 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12% sin importar el límite inferior de inflamabilidad.

7.6.4 Es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material.

7.7 Es Biológico-Infecioso de conformidad con lo que se establece en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, referida en el punto 4 de esta Norma.

### 8. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

8.1 Las muestras para determinaciones analíticas deben ser tomadas directamente a la salida del proceso o del área de almacenamiento en su caso, de conformidad con los procedimientos establecidos en la Norma

Mexicana correspondiente y deberán ser representativas del volumen generado, considerando las variaciones en el proceso y, además, se debe establecer la cadena de custodia para las mismas.

8.2 La Secretaría reconocerá las determinaciones analíticas de la prueba CRIT que hayan sido muestreadas y analizadas por un laboratorio acreditado y aprobado conforme a las disposiciones legales aplicables.

9. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con ninguna norma internacional ni norma mexicana.

**TABLA 1 Códigos de peligrosidad de los residuos (CPR).**

Características	Código de Peligrosidad de los Residuos (CPR)
Corrosividad	C
Reactividad	R
Explosividad	E
Toxicidad	T
Ambiental	Te
Aguda	Th
Crónica	Tt
Inflamabilidad	I
Biológico-Infecioso	B

Cuando se trate de una mezcla de residuos peligrosos de los Listados 3 y 4 se identificarán con la característica del residuo de mayor volumen, agregándole al CPR la letra "M".

**TABLA 2  
Límites máximos permisibles para los constituyentes tóxicos en el extracto PECT.**

No. CAS <sup>1</sup>	Contaminante	LMP <sup>2</sup> (mg/L)
<b>CONSTITUYENTES INORGANICOS (METALES)</b>		
7440-38-2	Arsénico	5.0
7440-39-3	Bario	100.0
7440-43-9	Cadmio	1.0
7440-47-3	Cromo	5.0
7439-97-6	Mercurio	0.2
7440-22-4	Plata	5.0
7439-92-1	Plomo	5.0
7782-49-2	Selenio	1.0

**CONSTITUYENTES ORGÁNICOS SEMIVOLATILES.**

94-75-7	Acido 2,4-Diclorofenoxiacético (2,4-D)	10.0
93-72-1	Acido 2,4,5-Triclorofenoxipropiónico (Silvex)	1.0
57-74-9	Clordano	0.03
95-48-7	o-Cresol	200.0
108-39-4	m-Cresol	200.0
106-44-5	p-Cresol	200.0
1319-77-3	Cresol	200.0
121-14-2	2,4-Dinitrotolueno	0.13
72-20-8	Endrin	0.02
76-44-8	Heptacloro (y su Epóxido)	0.008
67-72-1	Hexacloroetano	3.0
58-89-9	Lindano	0.4
74-43-5	Metoxicloro	10.0
98-95-3	Nitrobenceno	2.0
87-86-5	Pentaclorofenol	100.0
8001-35-2	Toxafeno	0.5
95-95-4	2,4,5-Triclorofenol	400.0
88-06-2	2,4,6-Triclorofenol	2.0

**CONSTITUYENTES ORGÁNICOS SEMIVOLATILES.**

71-43-2	Benceno	0.5
108-90-7	Clorobenceno	100.0
67-66-3	Cloroformo	6.0
75-01-4	Cloruro de Vinilo	0.2
106-46-7	1,4-Diclorobenceno	7.5
107-06-2	1,2-Dicloroetano	0.5
75-35-4	1,1-Dicloroetileno	0.7
118-74-1	Hexaclorobenceno	0.13
87-68-3	Hexaclorobutadieno	0.5
78-93-3	Metil etil cetona	200.0
110-86-1	Piridina	5.0
127-18-4	Tetracloroetileno	0.7
56-23-5	Tetracloruro de Carbono	0.5
79-01-6	Tricloroetileno	0.5

1 No. CAS: Número del Chemical Abstracts Service (Servicio de Resúmenes Químicos) 2 LMP: Límite Máximo Permissible.



## LISTADO 5

### CLASIFICACION POR TIPO DE RESIDUOS SUJETOS A CONDICIONES PARTICULARES DE MANEJO.

Residuo	CPR	Clave
<b>BATERIAS, CELDAS Y PILAS</b>		
CELDAS DE DESECHO EN LA PRODUCCION DE BATERIAS NIQUEL-CADMIO	(T)	RP 1/01
PILAS O BATERIAS ZINC-OXIDO DE PLATA USADAS O DESECHADAS	(T)	RP 1/02
<b>CATALIZADORES GASTADOS</b>		
CATALIZADOR GASTADO CON OXIDOS DE FIERRO, CROMO Y POTASIO PROVENIENTES DEL REACTOR DE DESHIDROGENACION EN LA PRODUCCION DE ESTIRENO	(T)	RP 2/01
CATALIZADOR GASTADO DE CLORURO DE MERCURIO EN LA PRODUCCION DE CLORO	(T)	RP 2/02
CATALIZADOR GASTADO DE LA PURGA DE LA TORRE DE APAGADO EN LA PRODUCCION DE ACRILONITRILLO	(T)	RP 2/03
CATALIZADORES GASTADOS EN LA PRODUCCION DE MATERIALES PLASTICOS Y RESINAS SINTETICAS	(T)	RP 2/04
CATALIZADORES GASTADOS DE VEHICULOS AUTOMOTORES	(T,C)	RP 2/05
<b>ESCORIAS</b>		
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO DE FUNDICION DE CHATARRA EN LA PRODUCCION DE ALUMINIO	(T)	RP 3/01
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO ELECTRICO EN LA PRODUCCION DE FOSFORO	(T)	RP 3/02
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO EN LA PRODUCCION SECUNDARIA DE COBRE	(T)	RP 3/03
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO EN LA PRODUCCION SECUNDARIA DE PLOMO	(T)	RP 3/04

<b>LODOS</b>		
<b>ACABADO DE METALES Y GALVANOPLASTIA</b>		
LODOS DE LOS TANQUES DE ENFRIAMIENTO CON ACEITES UTILIZADOS EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO EN CALIENTE DE METALES	(T)	RP 4/01
LODOS PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE DECAPADO O DEL DESENGRASADO	(T)	RP 4/02
LODOS PROVENIENTES DE LOS BAÑOS DE CADMIZADO, COBRIZADO, CROMADO, ESTAÑADO, FOSFATIZADO, LATONADO, NIQUELADO, PLATEADO, TROPICALIZADO O ZINCADO DE PIEZAS METALICAS	(T,C)	RP 4/03
<b>BENEFICIO DE METALES</b>		
LODOS DEL ANODO ELECTROLITICO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE ZINC	(T)	RP 4/04
LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE HORNOS ELECTRICOS EN LA PRODUCCION DE HIERRO Y ACERO	(T)	RP 4/05
LODOS DEL LAVADOR DE GASES EN LA FUNDICION Y REFINADO DE ALUMINIO	(T)	RP 4/06
LODOS DE LA MANUFACTURA DE ALEACIONES DE NIQUEL	(T)	RP 4/07
LODOS DE LAS PURGAS DE LAS PLANTAS DE ACIDO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE COBRE	(T)	RP 4/08
LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE LA PRODUCCION DE FERROALEACIONES DE HIERRO-CROMO-SILICIO	(T)	RP 4/09
LODOS PROVENIENTES DE LA LAGUNA DE EVAPORACION EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE PLOMO	(T)	RP 4/10
LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DEL AFINADO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE PLOMO	(T)	RP 4/11
<b>CURTIDURIA</b>		
LODOS GENERADOS EN EL PROCESO DE DESENCALADO Y DEPILADO	(C,R)	RP 4/12
LODOS GENERADOS EN EL PROCESO DE PELAMBRE O DEPILADO (ENCALADO)	(C,R)	RP 4/13
LODOS GENERADOS EN LA ETAPA DE CURTIDO AL CROMO	(C)	RP 4/14

### **Vinculación:**

Es un hecho que mientras dure la construcción del Proyecto del puente vehicular, se producirán en mínima cantidad residuos peligrosos, ya que de preferencia no se le deberá dar mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto, exceptuando alguna emergencia o accidente donde ocurra algún derrame de residuo peligroso, que de ocurrir se bioremediará el sitio afectado.

El mantenimiento a los vehículos y maquinaria pesada se deberá realizar en talleres aledaños o cercanos al trazo y se deberán tomar las observaciones de esta NOM para la identificación de estos residuos. Previendo emergencias, se contempla la disposición temporal adecuada en instalaciones (talleres) del contratista, para que posteriormente sea una empresa especializada quién preste los servicios de recolección, transporte y disposición final de estos residuos; dicha empresa deberá estar autorizada ante las dependencias Federales; SEMARNAT y SCT, debido expedir boletas de recolección como comprobante.

El promovente de esta MIA-P, será el responsable de supervisar el cumplimiento de lo anterior.

## **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

### **Vinculación.**

En las áreas del proyecto que corresponden al trazo proyectado para dicho puente, tanto en zonas aledañas como dentro del cauce del arroyo Los Frailes durante los muestreos de campo, **NO se observó** la presencia de especies de flora y de fauna, enlistadas en alguna categoría de riesgo dentro de la presente Norma Oficial Mexicana.

En el resto de los terrenos **ALEDAÑOS NO** se encontró ninguna especie de fauna o flora enlistada en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para el SA se detectaron 2 especies de flora y 4 especies de fauna dentro de esta norma.

Considerando que el sitio del proyecto en su mayor parte está impactado por la alta contaminación del área circundante, la construcción de infraestructura carretera y los terrenos aledaños que son destinados a actividades agrícolas, por lo anterior, la presencia de fauna en el sitio es muy baja ya que no reúne las condiciones para conformar un hábitat para la fauna, debido a su fragmentación y fuerte grado de antropización.

## **Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.**

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

El punto número 2 correspondiente al CAMPO DE APLICACIÓN de esta Norma Oficial Mexicana, dice textualmente:

*La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, **exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria para la construcción y los que transitan por riel.***

Durante todas las etapas que conforman este proyecto:

Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es indispensable el uso de los vehículos automotores, para la preparación del sitio y construcción del proyecto, así como para el desplazamiento de materiales de construcción, y sobre todo el transporte del personal.

En las etapas: Preparación del sitio y construcción. Se utilizará maquinaria pesada al igual que trascabos y tractores de orugas Caterpillar D-4 mismos que están exentos de control por esta Norma Oficial.

En las etapas de: Preparación del sitio y construcción es indispensable utilizar camionetas para el transporte del personal del sitio del proyecto a distintos puntos de la región y en la etapa de operación mantenimiento se usarán vehículos de la empresa constructora, así como del promovente mismos que deben de contar con un programa de mantenimiento.

Primero el promovente deberá vigilar y exigir que la constructora participante tenga los sistemas de escape de los vehículos que utilice en buenas condiciones de operación y libre de fugas, para que no excedan de los límites máximos permisibles que indica o marca esta NOM y segundo, en la etapa de operación los vehículos del promovente continuaran con su programa normal de mantenimiento que garantizará no exceder los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana.

## **Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.**

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

### **1. OBJETO.**

Esta Norma Oficial Mexicana, se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, **servicios públicos** o privados y actividades en la vía pública.

De acuerdo con el apartado anterior (POR SER SERVICIO PÚBLICO) el proyecto, entra en obligación de observancia de esta Norma Oficial Mexicana.

Y en concordancia con el punto 5.4. Que indica textualmente lo siguiente:

Los límites máximos permisibles en del nivel sonoro en ponderación "A" emitidos por fuentes fijas, son los establecidos en la a continuación.

### **Horario límites máximos permisibles.**

De 6:00 a 22:00 68 dB(A)

De 22:00 a 6:00 65 dB(A)

### **Vinculación.**

**El promovente**, estima que nunca se llegará al límite máximo permisible de emisión de ruido especificado en el horario de las 6:00 a 22:00 horas, y en el horario de 22:00 a las 6:00 no se trabajará, por lo cual se está automáticamente dentro los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana y por ende cumple.

## **Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.**

Salud ambiental, criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (pst).valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (pst) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

### **Vinculación.**

Es un hecho que durante las etapas de preparación del sitio y construcción, primero por el movimiento de tierra y por el tránsito de los vehículos se generen polvos, esta acción se dará puntualmente únicamente en el tiempo de duración de estas etapas y es mínimo por estar trabajando en medio acuático y sobre carretera pavimentada y además se dará la instrucción a los choferes de circular los vehículos a velocidades bajas y el utilizar lonas que cubran la carga principalmente de tierra, materiales pétreos o restos de vegetación muerta.

La NOM-024-SSA1-1993 indica que la concentración de partículas suspendidas totales como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo permisible de  $\mu\text{g } 260\text{m}^3$ , en 24 horas, en un periodo de un año y de  $\mu\text{g } 75\text{m}^3$  en una media.

Se calcula que con estas medidas de mitigación los polvos generados no serán arrastrados por el viento más allá de un radio de 50 metros y a una concentración menor a los límites antes descritos, cumpliendo el proyecto con esta Norma Oficial Mexicana.

Durante la etapa de operación no se generarán polvos, el flujo vehicular provocado por esta obra terminará y la operación no genera polvos.

## **PLANES DE DESARROLLO.**

FEDERAL.  
ESTATAL.  
MUNICIPAL.

En el contexto de los Planes de Desarrollo del Gobierno Federal, Estatal y Municipal. Se observa y se procura el progreso y beneficio de la población aunado a la protección al medio ambiente y a la salud de los ciudadanos.

Por ello el proyecto de: **“Puente en el cruce de arroyo Los Frailes, sobre el camino San Ignacio – Tayoltita, localizado en el km. 24+500, con una longitud aproximada de 100 metros, en el municipio de San Ignacio, Sinaloa”**, tiene estrecha vinculación con estos planes de desarrollo, ya que durante su operación, al cubrir las necesidades de la población vendrá a cubrir un rezago de infraestructura en la región rural del municipio de San Ignacio, Sinaloa y con ello aumentar la calidad de vida de la población.

## **PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024.**

### **Presentación.**

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y “organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”. Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer “los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo”. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

## **II. POLÍTICA SOCIAL**

### **Construir un país con bienestar.**

El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.

### **Desarrollo sostenible.**

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico.

El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una



severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

### **III. ECONOMÍA.**

#### **Detonar el crecimiento**

Desde principios de los años ochenta del siglo pasado el crecimiento económico de México ha estado por debajo de los requerimientos de su población, a pesar de que los gobernantes neoliberales definieron el impulso al crecimiento como una prioridad por sobre las necesidades de la población; además, ha crecido en forma dispareja por regiones y por sectores sociales: mientras que las entidades del Norte exhiben tasas de crecimiento moderadas pero aceptables, las del Sur han padecido un decrecimiento real.

Y mientras que los grandes consorcios y potentados han visto multiplicadas sus fortunas, decenas de millones han cruzado las líneas de la pobreza y de la pobreza extrema.

Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.

El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura.

#### **Vinculación.**

Algunas estrategias y metas de este **Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024** se refieren a abatir el rezago de las poblaciones y la rehabilitación y modernización de la infraestructura carretera del país, que es lo que pretende exactamente con la modernización de la obra

citada objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

## **PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE SINALOA 2017-2021.**

En observancia a lo dispuesto por la Ley de Planeación para el Estado de Sinaloa, que mandata al Poder Ejecutivo a elaborar una estrategia integral de sus políticas y programas sectoriales, orientadas al desarrollo que requiere Sinaloa, presento a la sociedad el Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021.

Este documento contiene las aspiraciones y demandas de los sinaloenses, expresadas en diversos medios de consulta, en los cuales se conocieron interesantes análisis y propuestas referidas a las actividades y problemas sociales.

Con el propósito de promover el desarrollo incluyente y sostenible en el estado de Sinaloa, se impulsarán sectores estratégicos para consolidar una economía con mayor valor agregado, que generen empleos de calidad, incentiven la diversificación productiva y contribuyan a disminuir las brechas ínter e intrarregionales.

### **DESARROLLO SUSTENTABLE E INFRAESTRUCTURA.**

**Infraestructura Competitiva e Incluyente.** El desarrollo de la infraestructura a escala mundial juega un rol trascendental para impulsar el crecimiento económico y reducir los niveles de desigualdad. El aumento de inversiones y gasto en infraestructura reduce restricciones al desarrollo productivo, mitiga presiones inherentes a la urbanización, genera el desarrollo social incluyente y establece bases para la sustentabilidad.

#### **Movilidad.**

Sinaloa cuenta con un sistema de movilidad y accesibilidad de productos y personas, funcionando de manera intermodal mediante una red de infraestructura carretera, ferroviaria, puertos y aeropuertos.

La principal estructura vial es la Carretera Federal México 15, destino México-Nogales, que atraviesa el estado de sur a norte con entronques de acceso hacia los 18 municipios. Asimismo, se cuenta con la autopista Mazatlán-Culiacán, Tepic-Villa Unión y la Autopista Durango-Mazatlán,

que nos integra al Corredor Económico del Norte. Cuenta con buena infraestructura carretera para la comunicación directa con sus estados vecinos, con excepción de Chihuahua.

Las zonas metropolitanas de Culiacán-Navolato, Mazatlán-Concordia-CIP Costa del Pacífico, Los Mochis-Guasave-Sinaloa de Leyva, son las estructuras urbanas regionales que constituyen los nodos de la red carretera estatal que enlaza a la costa, valles y sierra. El sistema de ferrocarril comunica longitudinalmente al estado y lo conecta con las ciudades fronterizas de Nogales, Sonora, y Ciudad Juárez, Chihuahua, así como con el centro del país. Los aeropuertos internacionales de Los Mochis, Culiacán y Mazatlán, y los puertos de altura de Mazatlán y Topolobampo, enlazan el territorio estatal con los principales centros comerciales y turísticos mundiales.

### **Medio ambiente.**

Transitar a una economía que **se sustente en el cuidado ambiental** y que pondere los efectos nocivos es el enfoque global, pues los modelajes y predicciones del Cambio Climático son impactantes. Pérdidas incuantificables, hambrunas y caos ambiental, entre otras, marcan la pauta para que los líderes mundiales llamen a la población a actuar sobre este flagelo meteorológico de origen antropogénico que se cierne como una amenaza global.

### **Infraestructura competitiva e incluyente.**

México necesita desarrollar infraestructura que se traduzca en menores costos para las actividades económicas. Debido a que constituye un insumo valioso para el crecimiento potencial de la economía, la disminución de la pobreza y la mejora en la calidad de vida, el desarrollo y calidad de la infraestructura asume un rol trascendental en la competitividad, así como en el crecimiento económico y desarrollo social de las entidades federativas.

La infraestructura vial y de transporte tiene como reto principal amalgamar la movilidad productiva y social del estado. Hay un número importante de carreteras que simplemente no forman parte de un circuito comercial específico o no se construyen con un fin social determinado. Aunado a lo anterior, en los últimos años la pavimentación parcial de caminos ha sido el denominador común de la obra carretera. En un número importante de caminos del estado no se ha completado

su pavimentación, a pesar de que estos caminos iniciaron su construcción hace años.

### **Infraestructura Carretera.**

Las carreteras del estado son la vía por la que se moviliza el mayor número de bienes y personas, por lo cual su consolidación, mediante el incremento de su eficiencia en los traslados, el aumento de su capacidad y seguridad, corresponde a un elemento necesario para mejorar la competitividad y el acceso de los sinaloenses a mejores oportunidades.

Basados en cifras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), la red total de caminos en el estado se compone de 17 mil kilómetros, de los cuales 31% corresponde a superficies pavimentadas y el restante 69% se compone de caminos revestidos, terracerías y brechas mejoradas. A escala nacional, el estado se posiciona en el lugar número 16 en densidad de la longitud carretera, comprendiendo 4.3% de la red carretera nacional.

El principal reto en el desarrollo de infraestructura carretera se relaciona con la alta dispersión que ha generado la escasa planeación en la pavimentación de sus caminos.

El *Plan Conecta de Movilidad Sinaloa*, promovido por el Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa (CODESIN) 2045, define las necesidades en infraestructura carretera para el estado, identificando más de 140 proyectos carreteros para detonar en sus regiones funcionales la interconexión logística, turística e interregional.

En el contexto y visión de esta planeación, es necesario iniciar con los proyectos de largo plazo, que serán el precedente inmediato para el futuro desarrollo de la conectividad de Sinaloa.

**Objetivo 1.** Impulsar el uso y manejo responsable de los recursos naturales renovables para su conservación y restauración, y así alcanzar mejor calidad de vida de sus habitantes.

**Estrategia 1.1.** Impulsar la protección, conservación y manejo de los recursos naturales de Sinaloa.

## **Transporte y movilidad.**

Colaboración para el crecimiento y desarrollo integral de las cuatro regiones en la que está dividido el estado.

Optimizar eficientemente la inversión de recursos financieros y evitar la discrecionalidad en la determinación de obras para el desarrollo económico, social y ambiental del estado de Sinaloa en transporte y movilidad.

## **Infraestructura competitiva e incluyente.**

**Objetivo 1.** Aumentar la competitividad del estado mediante la disponibilidad de infraestructura de calidad.

**Estrategia 1.2** Consolidar la infraestructura carretera para aumentar su eficiencia, capacidad y seguridad.

### **Líneas de Acción.**

**1.2.1** Atenuar la alta dispersión de la red carretera mediante la interconexión de caminos que integren a localidades a la funcionalidad económica y social de las regiones del estado.

**1.2.2** Priorizar la continuación y conclusión de los tramos carreteros en proceso.

**1.2.3** Continuar la disminución de carreteras en mal estado con la rehabilitación de su superficie de rodamiento.

**1.2.4** Establecer un programa anual de conservación de carreteras para aminorar los daños periódicos de la red carretera pavimentada.

### **Vinculación.**

El proyecto denominado **“Puente en el cruce de arroyo – Los Frailes, sobre el camino San Ignacio – Tayoltita, localizado en el km. 24+500, con una longitud aproximada de 100 metros, en el municipio de San Ignacio, Sinaloa”**, se vincula perfectamente con los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Sinaloa 2017-2021 ya que vendrá a favorecer la conectividad carretera en esa región de rural en el municipio de San Ignacio, Sinaloa.

## **PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE SAN IGNACIO, SINALOA. 2018-2021.**

El mejoramiento de la calidad de vida de nuestra sociedad, es una de las acciones que habrán de realizarse para fortalecer la economía familiar. Por esta razón, es sumamente importante que el productor de bienes y servicios se sienta apoyado y con la asesoría necesaria para un mejor desempeño de su labor. Mediante una cultura sustentable, es importante fomentar en nuestra población el aprecio por la conservación y cuidado de nuestros recursos el aprecio por la conservación y cuidado de nuestros recursos naturales en bien de nuestra comunidad y municipio. Esta tarea no es difícil; entendiendo que nuestra gente de las comunidades rurales mantiene esta cultura de manera ancestral.

### **Impulso al desarrollo económico.**

La economía de nuestro municipio descansa principalmente en la agricultura y la ganadería, por tal motivo es necesario que el desarrollo de estas actividades favorezca a la reconversión productiva y el desarrollo sustentable de las actividades primarias a proyectos de valor agregado.

### **Obras públicas.**

La dirección de obras públicas municipales tendrá como objetivo principal elevar las condiciones de vida de la población a través del mejoramiento del entorno y la satisfacción de necesidades colectivas dentro de su ámbito jurisdiccional , creando las estructuras necesarias para la introducción o prestación de los servicios públicos correspondientes a la administración municipal y además, crear la infraestructura y condiciones que propicien el crecimiento y desarrollo económico y social del municipio. Buscando satisfacer en primer orden actividades como: agua potable, electrificación, alcantarillado y saneamiento, infraestructura educativa, salud, vivienda, vialidades e infraestructura para actividades productivas.

### **Objetivo General.**

Analizar la dinámica urbana del municipio con el fin de conocer su problemática y sus tendencias y garantizar su desarrollo, sin afectar al medio natural, social o urbano.

### **Vinculación.**

El proyecto de **“Puente en el cruce de arroyo Los Frailes, sobre el camino San Ignacio – Tayoltita, localizado en el km. 24+500, con una longitud aproximada de 100 metros, en el municipio de San Ignacio, Sinaloa”**, está en plena concordancia con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de San Ignacio, Sinaloa, ya que promueve la readecuación o modernización de dicho puente en un marco de respeto al medio ambiente.

## PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), dividió la República Mexicana en regiones, dentro de las cuales se encuentran incluidas las Áreas Naturales Protegidas (ANP) correspondientes a cada Entidad Federativa, isla o zona marina.

### Vinculación.

El sitio donde se pretende desarrollar el Proyecto del puente vehicular sobre el cauce del Arroyo Los Frailes, **NO se encuentra dentro de un Área Natural Protegida de carácter federal, estatal o municipal.**

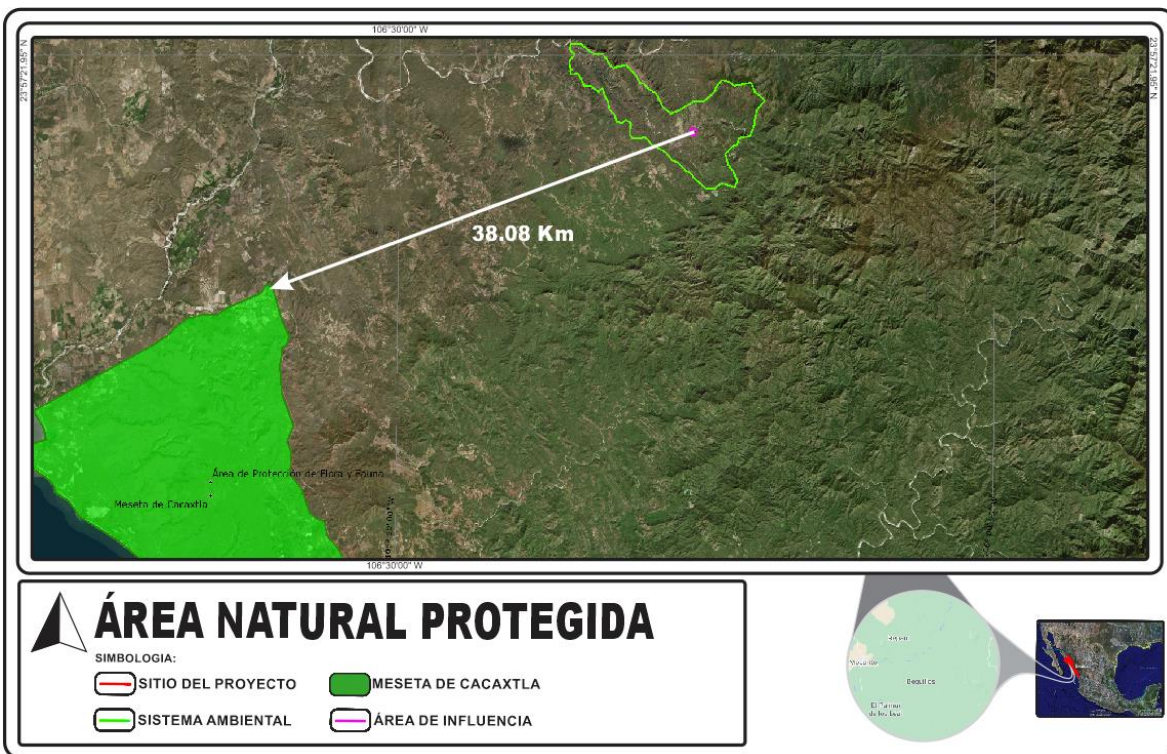


Figura No. 26. Ubicación del sitio del proyecto del puente sobre el Arroyo Los Frailes en el municipio de San Ignacio, Sinaloa y su distancia a la ANP más cercana, es la denominada, Islas del Golfo de California, ubicada a 33.08 km al Suroeste del sitio del proyecto.



## **REGIONES PRIORITARIAS SEGÚN LA CONABIO.**

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Aunque estas regiones no representan un instrumento normativo cuyo cumplimiento contenga una obligatoriedad jurídica para el promovente, es importante su inclusión dado que dan pautas de referencia para la conservación de los recursos naturales y su hábitat, y asimismo nos indican las amenazas y el grado de deterioro de dichas áreas.

## REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.

El sitio del proyecto del Puente vehicular, se encuentra fuera de una RHP.

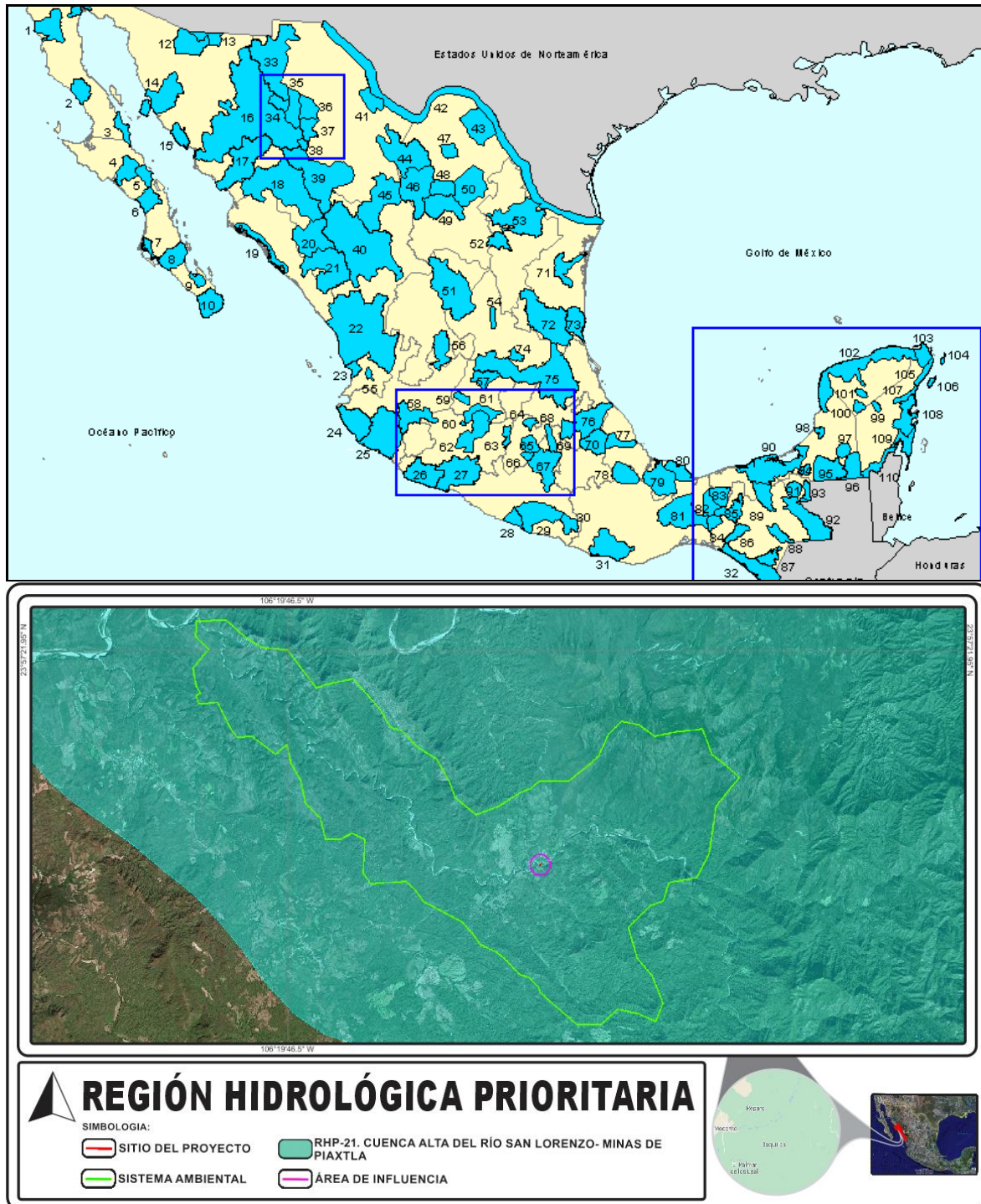


Figura No. 27. El sitio del proyecto, su área de influencia y su Sistema Ambiental se encuentra en La Región Hidrológica Prioritaria, RHP 21 denominada Cuenca alta del Río San Lorenzo - Minas de Piaxtla.

## Ficha de la Región Hidrológica Prioritaria.

### 21. CUENCA ALTA DEL RÍO SAN LORENZO - MINAS DE PIAXTLA.

**Estado(s):** Sinaloa y Durango

**Extensión:** 14 287.23 km<sup>2</sup>

**Polígono:** Latitud 25°05'24" - 23°45'00" N  
Longitud 106°57'36" - 105°19'12" W

#### Recursos hídricos principales

**lénticos:**

**lóticos:** ríos San Lorenzo, Piaxtla, Elota, Hábitos y Los Remedios, ríos temporales, arroyos

**Limnología básica:** ND

**Geología/Edafología:** sierra de Tepehuanes, Quebradas de San Gregorio, Las Vueltas, Los Fresnos y Espinazo del Diablo. Suelos tipo Litosol, Cambisol, Regosol y Feozem.

**Características varias:** climas templado subhúmedo, semicálido subhúmedo y cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 12-26 °C. Precipitación total anual de 700-1 200 mm.

Principales poblados: Sta. María de Otaens, San Miguel de Cruces

Actividad económica principal: minería.

Indicadores de calidad de agua: ND.

**Biodiversidad:** tipos de vegetación: bosque de pino-encino, de pino, de encino y selvas baja caducifolia y subcaducifolia, matorral de manzanita y matorral xerófilo. Flora característica: bosques de *Abies* sp. y *Pseudotsuga* sp. Ictiofauna característica: *Campostoma ornatum*, *Catostomus plebeius*, *Dorosoma smithi*, *Eleotris picta*, *Gobiomorus maculatus*, *Hyporhamphus rosae*. Endemismos del pez *Gila* sp.; de aves *Amazona finschi*, la chara pinta *Cyanocorax dickeyi*, el trogón orejón *Euptilotis neoxenus* y la cotorra serrana occidental *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Especies amenazadas de anfibios *Rana chiricahuensis*, *R. maculata*, *R. toromorde* y *R. forreri*, las cuales son indicadoras de integridad ecológica; de aves *Accipiter gentilis*, *Amazona finschi*, *Ara militaris*, *Aquila chrysaetos*, *Buteogallus anthracinus*, *Cyanocorax dickeyi*, *Euptilotis neoxenus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, *Strix occidentalis*.

**Aspectos económicos:** recursos mineros. Pesca de crustáceos *Macrobrachium acanthochirus*, *M. americanum*, *M. occidentale* y *M. tenellum*.

**Problemática:**

- Modificación del entorno: por la infraestructura minera.
- Contaminación: por desechos mineros de San Lorenzo y Piaxtla.
- Uso de recursos: ND

**Conservación:** preocupan los residuos mineros que alteran los sistemas asociados; se requieren planes de manejo para la industria minera. Faltan conocimientos limnológicos y listas de flora y fauna acuática de la región.

**Grupos e instituciones:** Universidad Autónoma de Sinaloa; Universidad de Occidente; Universidad Nacional Autónoma de México; Universidad de Sonora; Universidad de Arizona.

**Vinculación.**

El sitio del proyecto, su área de influencia y su Sistema Ambiental Regional, se encuentran dentro la RHP Región Hidrológica Prioritaria, 21. CUENCA ALTA DEL RÍO SAN LORENZO - MINAS DE PIAXTLA, la ejecución y operación del proyecto será efectuada con las medidas de prevención y mitigación necesarias para no impactar el medio ambiente en demasía, y no será alterada la biodiversidad del sitio.

**REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.**

El sitio del proyecto del Puente vehicular se encuentra fuera de una RTP.



Figura No. 28 Regiones Terrestres Prioritarias de México. (CONABIO).

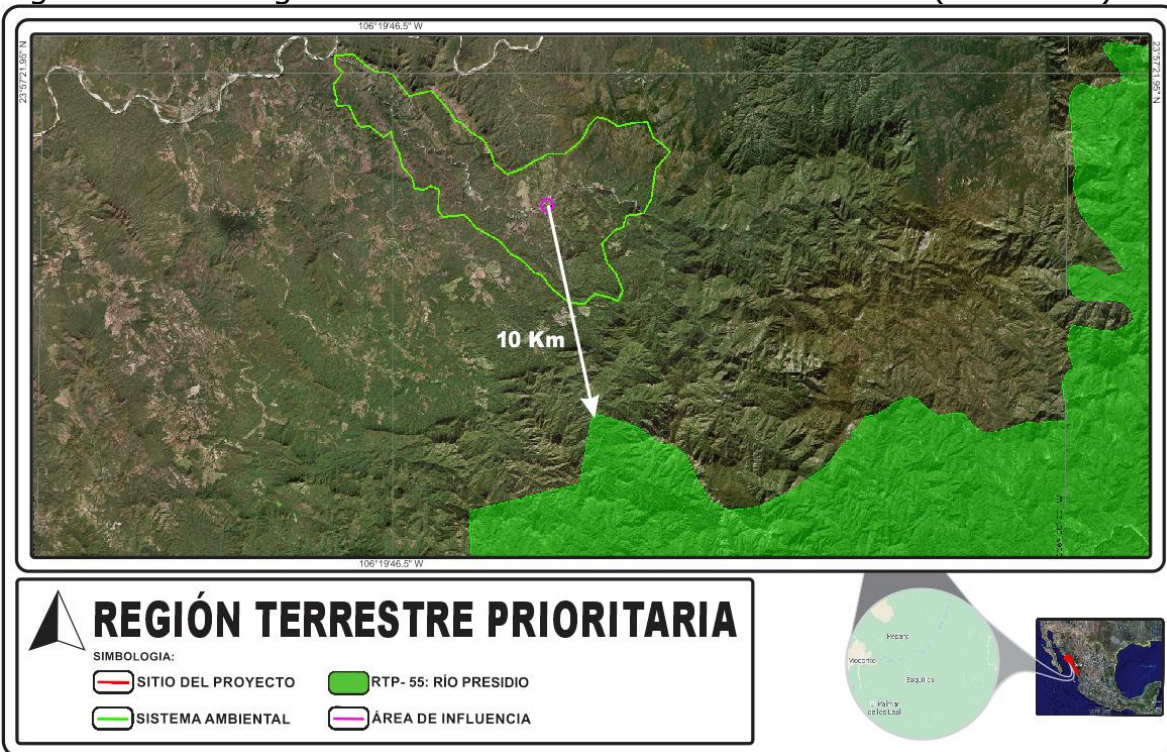


Figura No. 29 La Región Terrestre Prioritaria (RTP), más cercana es la RTP 55 - Río Presidio ubicada a 10.0 km. en dirección Sureste.

## REGIONES MARINAS PRIORITARIAS.

El sitio del proyecto del Puente vehicular se encuentra fuera de una RMP.

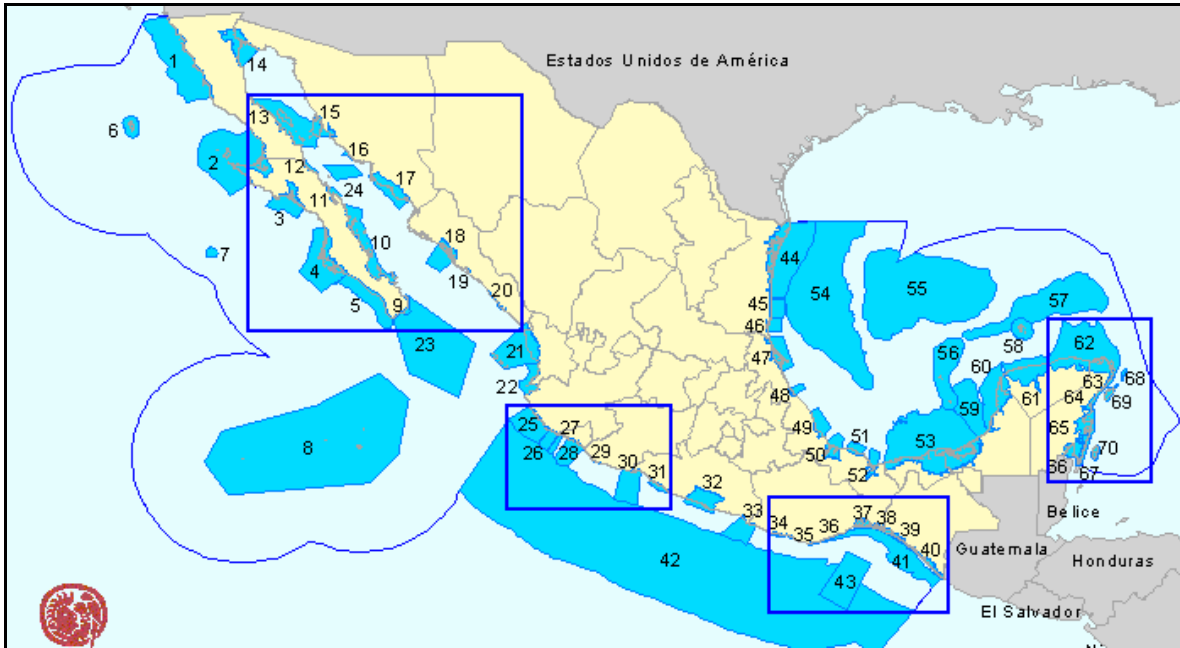


Figura No. 30 Regiones Marinas Prioritarias.

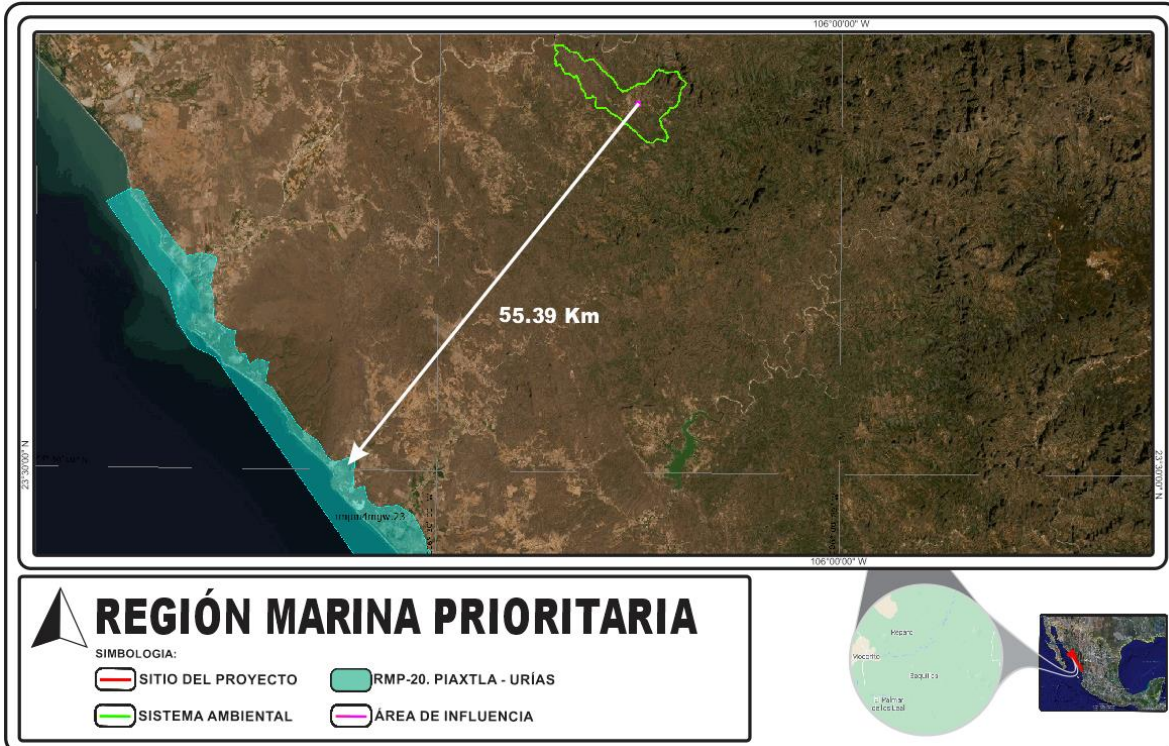


Figura No.31. La Región Marina Prioritaria (RMP), más cercana es la RMP 20 denominada: Piactla-Urías ubicada a 55.39 km en dirección Sureste.

## AICA.

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

El sitio del proyecto se encuentra fuera de una AICA.

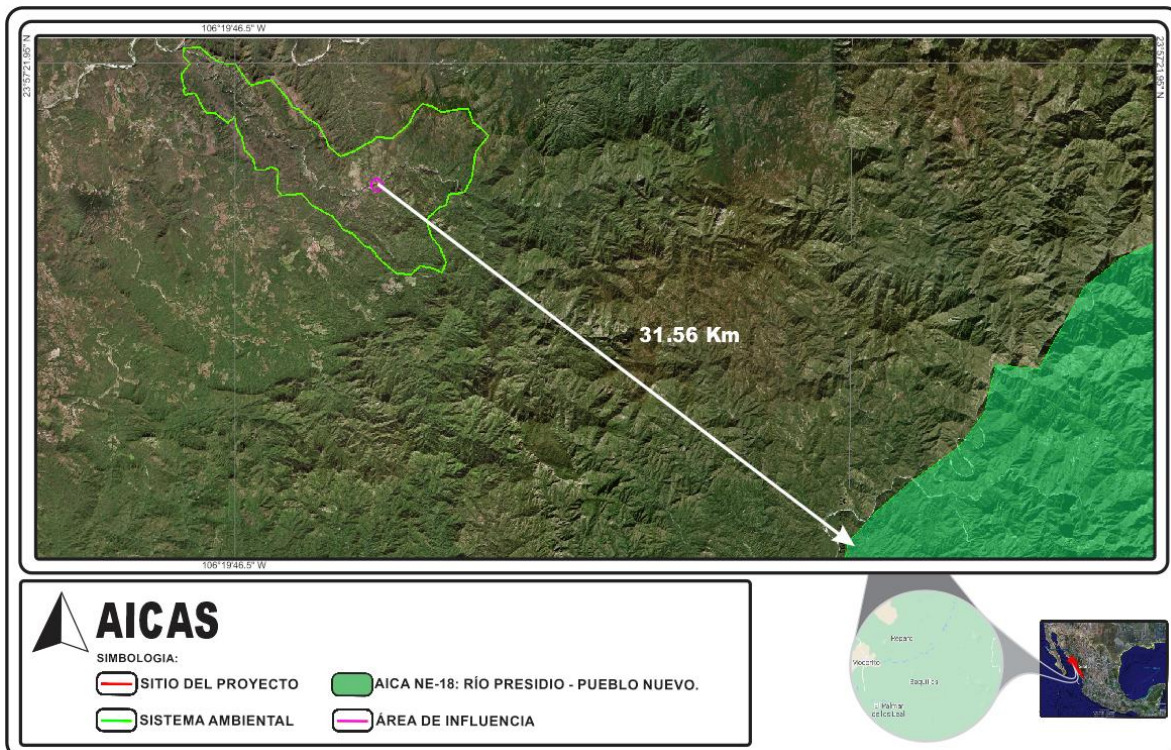


Figura No. 32. El AICA más cercana es la AICA NE-18 denominada: Río Presidio – Pueblo Nuevo ubicada a 31.56 km., en dirección Este.

## **SITIOS RAMSAR.**

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de Ramsar, fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 18 de enero de 1971 y entró en vigor el 21 de diciembre de 1975. Su principal objetivo es *«la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo»*.

En el año 2011, 160 estados miembros de todo el mundo se habían sumado a dicho acuerdo, protegiendo 1950 humedales, con una superficie total de 190 millones de hectáreas, designados para ser incluidos en la lista Ramsar de humedales de importancia internacional. Cada tres años los países miembros se reúnen para evaluar los progresos y compartir conocimientos y experiencias.

La lista Ramsar de humedales de importancia internacional incluye en la actualidad más de 1900 lugares (sitios Ramsar) que cubren un área de 1 900 000 km<sup>2</sup>, siendo el número de sitios en el año 2000 de 1021. El país con un mayor número de sitios es el Reino Unido con 169; la nación con el mayor área de humedales listados es Bolivia con más de 148.000 km<sup>2</sup>, seguido de Canadá con más de 130 000 km<sup>2</sup>, incluyendo el golfo de la Reina Maud con 62 800 km<sup>2</sup>. El concepto de Uso Racional La filosofía de Ramsar gira en torno al concepto de "uso racional". El uso racional de los humedales se define como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible". Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del "uso racional" en beneficio de la humanidad.

### **La misión de Ramsar.**

La Convención emplea una definición amplia de los tipos de humedales abarcados por esta misión, incluidos pantanos y marismas, lagos y ríos, pastizales húmedos y turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, zonas marinas próximas a las costas, manglares y arrecifes de coral, así como sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, embalses y salinas. La misión de la Convención es "la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y



gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo".<sup>2</sup>

El área del proyecto **NO** se encuentra dentro de un sitio RAMSAR.

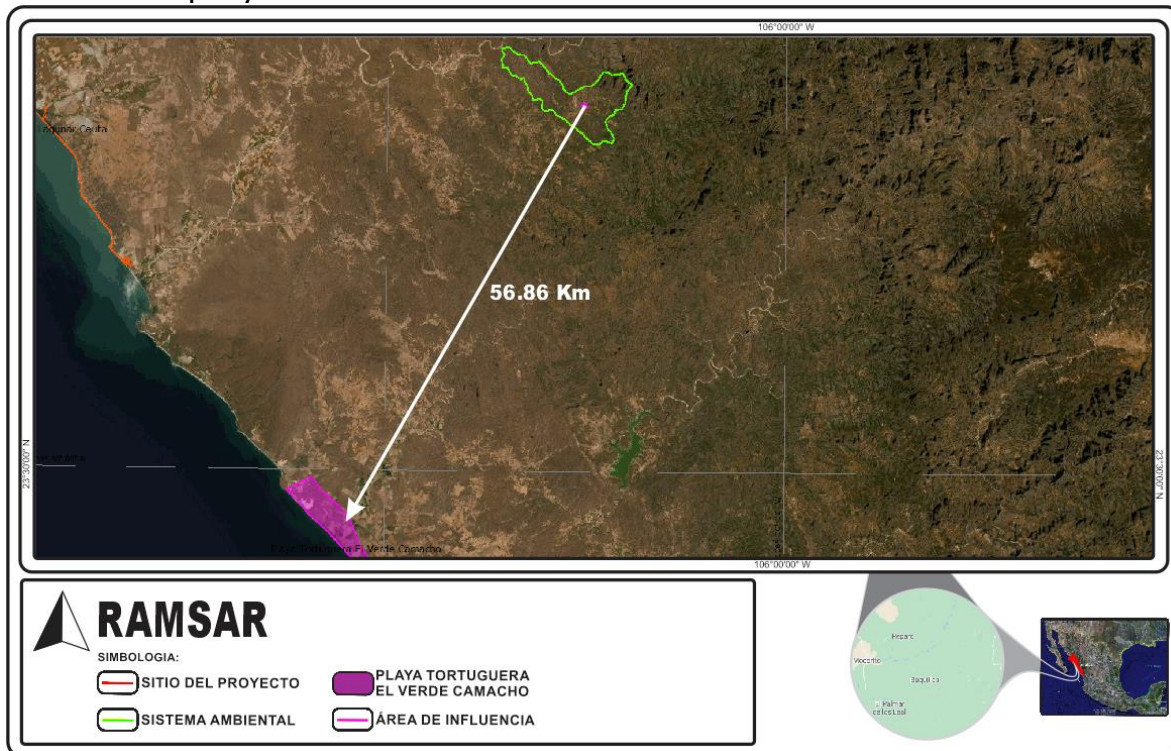


Figura No. 33. El sitio Ramsar Playa Tortuguera El Verde-Camacho, es el más cercano al sitio del proyecto, se encuentra ubicado en sus puntos más cercanos a 56.86 km.

<sup>2</sup> Página Web RAMSAR.ORG.

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

Publicado en el D.O.F. el 07 de septiembre de 2012.

### **CONSIDERANDO.**

Que el Artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

Que el Artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos determina que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, llevando a cabo la regulación y fomento de actividades que demande el interés general.

Que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales formular, expedir, ejecutar y evaluar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en el Marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática y que, dicho Programa, tiene por objeto determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Que toda vez que la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue sometida a un primer proceso de consulta pública del 14 de julio al 7 de octubre del año 2009, después del cual se llevaron a cabo diversas modificaciones al proyecto respectivo; a un segundo proceso de consulta pública del 4 de mayo al 27 de julio del año 2011 y que el proyecto final del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue opinado y aprobado por unanimidad el día **18 de noviembre del año 2011** en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial antes mencionado, he tenido a bien expedir el siguiente:

### **ACUERDO**

**ARTICULO PRIMERO.-** Se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.

Es importante señalar que el POEGT no tiene como objetivo autorizar tácitamente o prohibir el uso del suelo para las actividades sectoriales, este Programa de Ordenamiento sirve para orientar a un desarrollo sustentable y atender las prioridades establecidas en el Programa para

que se desarrollen de acuerdo a los proyectos y con acciones de los diferentes sectores, específicamente en la formulación e instrumentación de sus metas y prioridades.

El POEGT está integrado por 80 regiones ecológica, áreas de atención prioritarias y las área de aptitud sectorial divididas en 18 grupos que se determinaron tomándose en cuenta las 4 políticas ambientales: Aprovechamiento, Restauración, Protección y Preservación y las 145 Unidades Ambientales Biofísicas, ( UAB) que están caracterizadas por 10 lineamientos y 44 estrategias ecológicas para la Restauración, Protección, Preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Se determinó que el Proyecto el Proyecto del puente vehicular sobre el cauce del Arroyo Los Frailes, ubicado en el cadenamiento, 24+500 de la carretera San Ignacio-Tayoltita, en el Municipio de San Ignacio, Sinaloa”, se ubica en la Región Ecológica 9.19 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 112 denominada Pie de la Sierra Sinaloense.

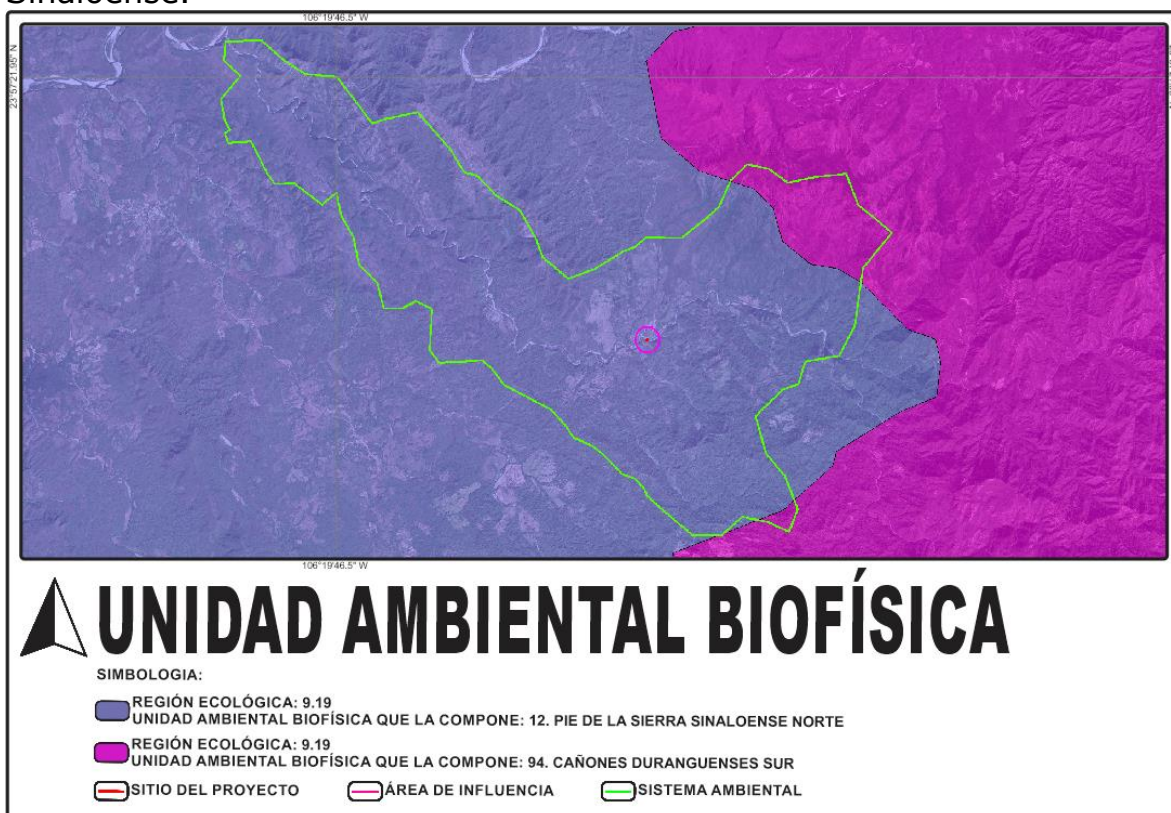


Figura No. 34 Ubicación del sitio del proyecto carretero en la Región Ecológica 9.19 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 112 denominada Pie de la Sierra Sinaloense. Una fracción de su Sistema Ambiental incide en la Región Ecológica 9.19 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 94 denominada Cañones Duranguenses Sur.



**REGIÓN ECOLÓGICA 9.19  
PIE DE LA SIERRA  
SINALOENSE NORTE.**  
UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA  
(UAB) 112.

**Localización:**

Norte de Sinaloa.

**Superficie en km<sup>2</sup>.**

5,616.93 km<sup>2</sup>.

**Población:**

49,526 habitantes.

**Población indígena:**

Mayo – Yaqui.

**Tabla 23 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio que aplica para el sitio del proyecto citado.**

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	ESTRATEGIAS
9.19	112	COSTA NORTE DE SINALOA	Forestal Minería	Agricultura Ganadería	Poblacional	SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

<p><b>Estado actual Del medio ambiente 2008:</b></p>	<p><b>Medianamente estable. Conflicto Sectorial Nulo.</b> No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Media. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 10.8. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Alto indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola</p>
----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

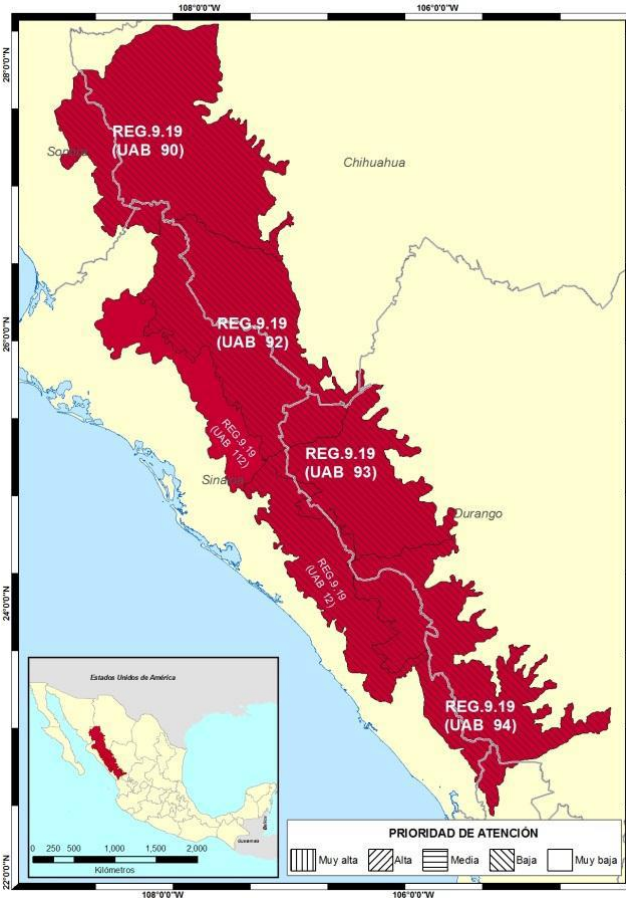
	altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
<b>Escenario al 2033</b>	<b>Inestable</b>
<b>Política ambiental</b>	<b>Aprovechamiento Sustentable.</b>
<b>Prioridad de Atención</b>	<b>Muy baja</b>
<b>ESTRATEGIAS UAB 112</b>	
<b>B) Aprovechamiento sustentable</b>	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
<b>C) Protección de los recursos naturales</b>	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
<b>D) Restauración</b>	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
<b>E) Aprovechamiento Sustentable de Recursos naturales No renovables y actividades económicas de producción y servicios.</b>	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
<b>C) Agua y saneamiento</b>	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
<b>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.</b>	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.
<b>E) Desarrollo social</b>	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
<b>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>	
<b>A) Marco jurídico</b>	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
<b>B) Planteamiento del Ordenamiento Territorial.</b>	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

## Vinculación.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica al proyecto.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica al proyecto.
6. Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al proyecto.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica al proyecto.
8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica al proyecto.
12. Protección de los ecosistemas.	La obra del puente vehicular se ejecutará con medidas de prevención y mitigación para beneficio de los ecosistemas.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica al proyecto.
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica al proyecto.
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica al proyecto.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplica al proyecto.
30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	Aplica al proyecto, con la construcción del puente se mejora la red carretera del municipio.
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No aplica al proyecto.
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	El proyecto, colabora a la integración de las zonas rurales.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplica al proyecto.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica al proyecto.
37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico – productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica al proyecto.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en capacidad de pobreza.	No aplica al proyecto.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica al proyecto.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica al proyecto.
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica al proyecto.
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica al proyecto.
44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica al proyecto.

## **Vinculación.**

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, (POEGT) aplicable a las políticas de desarrollo y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública, en este caso El Centro SCT-Sinaloa. El sitio del proyecto se ubica en la región Ecológica 9.19 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 112, denominada: Pie de la Sierra Sinaloense Norte. En dicha unidad la política ambiental es de aprovechamiento sustentable con estrategias de protección, restauración y conservación, ya que ecológicamente la zona se encuentra inestable, por lo que su prioridad de atención es media y no se esperan cambios ambientales severos en un escenario tendencial al 2033, por lo que la ejecución del proyecto es totalmente congruente con el POEGT.



**REGIÓN ECOLÓGICA 9.19  
CAÑONES DURANGUENSES  
SUR.**

UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA  
(UAB) 94.

**Localización:**

Sureste de Sinaloa, suroeste de Durango y norte de Nayarit.

**Superficie en km<sup>2</sup>.**

15,746.69 km<sup>2</sup>.

**Población:**

40,795 habitantes.

**Población indígena:**

Huicot o Gran Nayar.

**Tabla 24 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio que aplica para el sitio del proyecto citado.**

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	ESTRATEGIAS
9.19	94	Sureste de Sinaloa, suroeste de Durango y norte de Nayarit.	Forestal Minería	Preservación de Flora y Fauna	Agricultura Ganadería Poblacional	Pueblos Indígenas	1,2,3,4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

<p><b>Estado actual Del medio ambiente 2008:</b></p>	<p><b>Medianamente estable.</b> Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Sin información. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 35.7. Alta marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de</p>
----------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



	subsistencia. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.
<b>Escenario al 2033</b>	<b>Inestable</b>
<b>Política ambiental</b>	<b>Aprovechamiento Sustentable.</b>
<b>Prioridad de Atención</b>	<b>Muy baja</b>
<b>ESTRATEGIAS UAB 94</b>	
<b>A) Preservación</b>	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
<b>B) Aprovechamiento sustentable</b>	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
<b>C) Protección de los recursos naturales</b>	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
<b>D) Restauración</b>	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
<b>E) Aprovechamiento Sustentable de Recursos naturales No renovables y actividades económicas de producción y servicios.</b>	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
<b>C) Agua y saneamiento</b>	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
<b>E) Desarrollo social</b>	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
<b>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>	
<b>A) Marco jurídico</b>	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
<b>B) Planteamiento del Ordenamiento Territorial.</b>	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

## Vinculación.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se ejecutara el proyecto con medidas de prevención y mitigación para no impactar el medio ambiente en demasía y proteger su biodiversidad.
2. Recuperación de especies en riesgo.	Se incluye en el estudio, Programas ambientales para protección y traslocación de especies de flora y fauna.
3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	No aplica al proyecto.
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica al proyecto.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica al proyecto.
6. Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al proyecto.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica al proyecto.
8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica al proyecto.
12. Protección de los ecosistemas.	La obra del puente vehicular se ejecutará con medidas de prevención y mitigación para beneficio de los ecosistemas.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica al proyecto.
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica al proyecto.
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica al proyecto.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplica al proyecto.
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No aplica al proyecto.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No aplica al proyecto.
30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	Aplica al proyecto, con la construcción del puente se mejora la red carretera del municipio.
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No aplica al proyecto.
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	El proyecto, colabora a la integración de las zonas rurales.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplica al proyecto.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica al proyecto.
37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico – productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica al proyecto.

38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en capacidad de pobreza.	No aplica al proyecto.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica al proyecto.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica al proyecto.
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica al proyecto.
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica al proyecto.
44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica al proyecto.

### **Vinculación.**

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, (POEGT) aplicable a las políticas de desarrollo y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública, en este caso El Centro SCT-Sinaloa. Una fracción del Sistema Ambiental del sitio del proyecto se ubica en la región Ecológica 9.19 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 74, denominada; Cañones Duranguenses Sur En dicha unidad la política ambiental es de aprovechamiento sustentable con estrategias de protección, restauración y conservación, ya que ecológicamente la zona se encuentra inestable, por lo que su prioridad de atención es media y no se esperan cambios ambientales severos en un escenario tendencial al 2033, por lo que la ejecución del proyecto es totalmente congruente con el POEGT.

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

## **Delimitación y justificación del ámbito de estudio o región. Conceptos Generales.**

### **IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental (SA).**

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) como requisito establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), pretende realizar un análisis claro y objetivo, de los elementos ambientales, sociales y económicos con los que el proyecto pueda tener alguna interacción, tanto en lo inmediato como en el largo plazo.

Para la determinación del SA se utilizan elementos ambientales que permitan la determinación de una región relativamente homogénea, con interacciones que configuran un sistema ambiental por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales (geoformas, cuencas y subcuencas, cuerpos y corrientes de agua, tipo de suelo, flora, fauna, población humana, paisaje y uso del suelo).

El objetivo es identificar de manera precisa la región que presenta una relación ambiental directa con el proyecto y asegurarse de que el SA es congruente con la magnitud de los impactos ambientales que se presentarán, así como facilitar la descripción de las tendencias de su desarrollo y de su deterioro (conservación, urbanización, industrialización y/o aprovechamiento).

En los siguientes párrafos se detalla la estrategia empleada para la delimitación, del "SA" en el que se inserta el "*Sitio del Proyecto*" y el "Área de Influencia".

Para la determinación del SA se utilizan diversas variables ambientales que permitan la delimitación de un espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional, cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad, interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas, proceso que se llevará a cabo yendo desde lo macro a lo específico, permitiendo definir un SA que incluya todas las zonas relacionadas ambientalmente con el proyecto.

Todo ambiente tiene una estructura física en la que se destacan los componentes bióticos (productores, consumidores, descomponedores y el hombre) y el soporte físico, es decir su territorio, el que según sus

características van a dar lugar a un determinado clima, dentro del que se llevarán a cabo innumerables procesos y productos. La conjugación de todos sus componentes, interdependientes entre sí, le conferirán un carácter especial al ambiente del que se trate.

Dentro del mismo, es determinante la intervención del hombre quien con su capital, trabajo, infraestructura, educación, creencias, cultura y modelos político-económicos, define comportamientos frente a los sistemas naturales, establece sistemas productivos propios y en definitiva, formas de vida.

La delimitación del SA del proyecto, se realizó utilizando como herramienta SIG el software Map Info, en el que se trabajó con diferentes capas de información de temática ambiental. La unidad ambiental propuesta se delimitó mediante criterios de microcuencas hidrológicas.

### **PASOS PARA DELIMITAR EL SISTEMA AMBIENTAL (SA) DEL PROYECTO DEL PUENTE LOS FRAILES.**

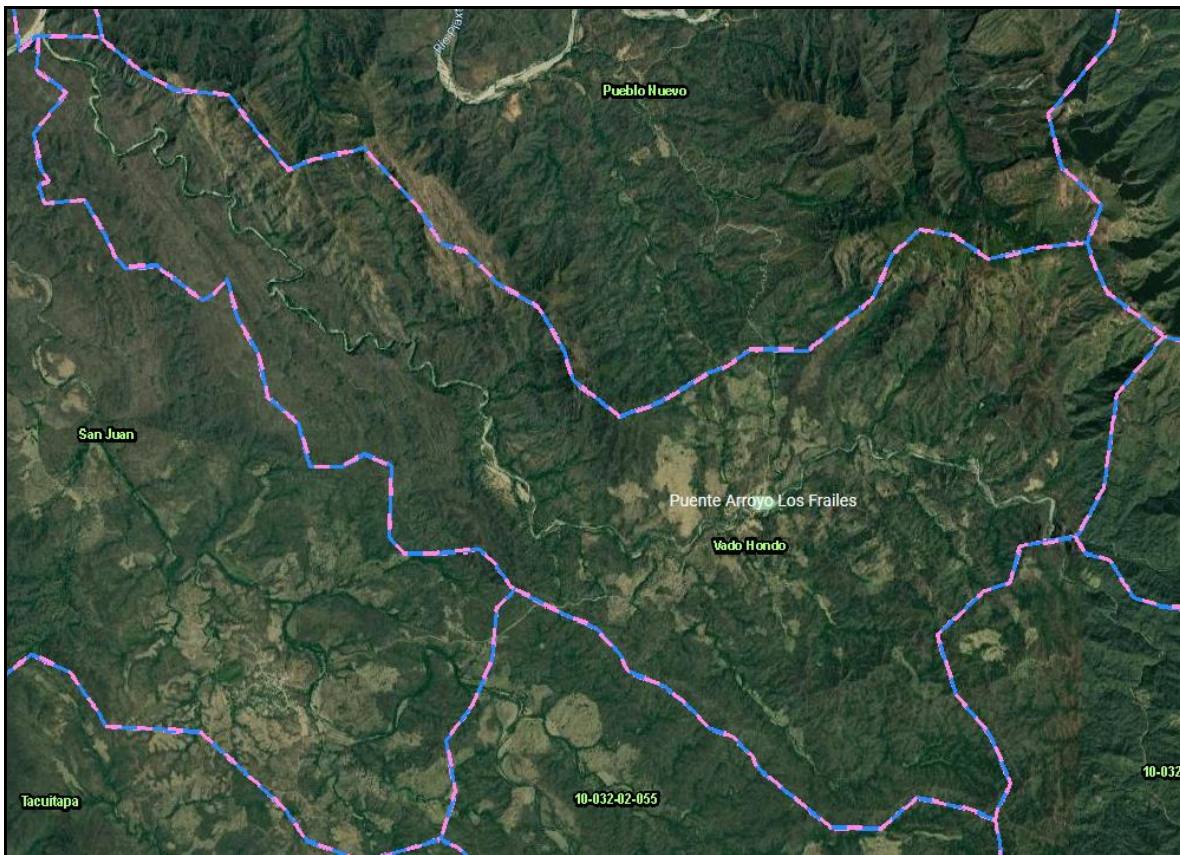


Figura No.35 Se aplicó la Microcuenca Vado Hondo.

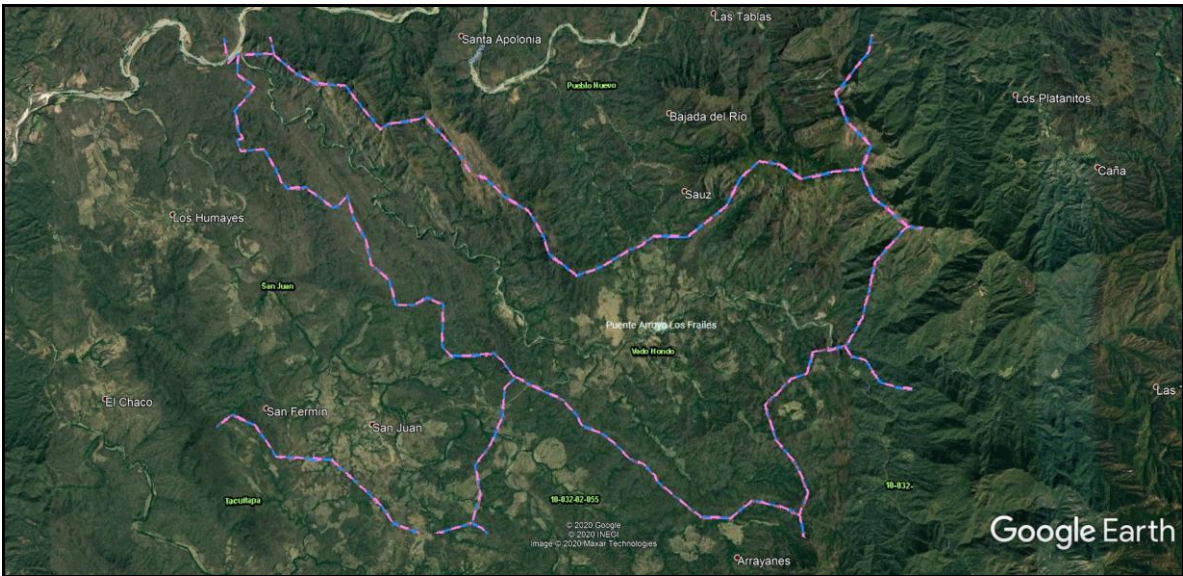


Figura No. 36 Se sobre posiciono la imagen de las Microcuencas en el programa de Google Earth



Figura No. 37 Se genera el Polígono del Sistema Ambiental para el proyecto del puente vehicular del arroyo Los Frailes.

**CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL DEL PUENTE DEL ARROYO LOS FRAILES.**

**SUPERFICIE: 4,748 Ha**

<b>No</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>DISTANCIA TOTAL</b>	<b>RUMBO</b>
1	361914.141	2650851.774	896.16 m	---	88° 02' 56.6"
2	362810.037	2650873.664	744.74 m	896.16 m	128° 58' 5.5"
3	363384.567	2650399.790	612.85 m	1.641 km	120° 41' 10.9"
4	363908.599	2650082.029	793.37 m	2.254 km	95° 05' 43.0"
5	364698.135	2650004.080	1.406 km	3.047 km	141° 03' 6.3"
6	365571.800	2648902.118	324.18 m	4.453 km	69° 29' 11.0"
7	365876.473	2649012.874	837.83 m	4.778 km	78° 09' 29.8"
8	366698.042	2649177.138	1.23 km	5.615 km	136° 58' 21.3"
9	367528.828	2648270.357	602.11 m	6.845 km	147° 20' 3.1"
10	367849.124	2647760.504	336.18 m	7.447 km	105° 28' 25.2"
11	368172.275	2647667.838	688.24 m	7.784 km	133° 27' 15.3"
12	368667.521	2647189.921	661.77 m	8.472 km	119° 51' 33.9"
13	369238.405	2646855.214	800.62 m	9.134 km	149° 01' 38.0"
14	369644.170	2646165.031	460.3 m	9.934 km	158° 36' 51.3"
15	369808.125	2645734.919	815.24 m	10.394 km	127° 17' 28.5"
16	370452.207	2645235.139	712.75 m	11.21 km	70° 13' 50.3"
17	371125.096	2645470.167	784.28 m	11.922 km	58° 41' 31.1"
18	371798.798	2645871.688	338.83 m	12.707 km	69° 12' 35.8"
19	372116.622	2645989.124	364.55 m	13.046 km	52° 24' 56.0"
20	372407.479	2646208.897	854.34 m	13.41 km	90° 28' 50.4"
21	373261.695	2646194.149	801.41 m	14.264 km	52° 34' 40.7"
22	373902.429	2646675.522	398.89 m	15.066 km	46° 58' 27.0"
23	374196.410	2646945.126	690.19 m	15.465 km	25° 07' 17.6"
24	374494.880	2647567.438	555.44 m	16.155 km	46° 24' 52.6"
25	374900.539	2647946.847	541.63 m	16.71 km	101° 37' 10.3"
26	375430.096	2647833.142	580.94 m	17.252 km	123° 37' 58.5"
27	375910.984	2647507.194	713.04 m	17.833 km	77° 56' 42.7"
28	376609.559	2647650.083	771.94 m	18.546 km	84° 44' 25.9"
29	377378.826	2647714.240	795.8 m	19.318 km	157° 53' 59.7"
30	377671.923	2646974.386	494.46 m	20.114 km	126° 07' 30.1"
31	378068.815	2646679.492	564.98 m	20.608 km	129° 43' 11.3"
32	378500.307	2646314.779	1.092 km	21.173 km	219° 53' 32.3"
33	377792.917	2645482.905	1.378 km	22.265 km	188° 03' 59.3"
34	377587.939	2644120.020	814.08 m	23.643 km	207° 56' 43.1"
35	377200.337	2643404.140	869.29 m	24.457 km	260° 35' 31.1"
36	376341.560	2643269.362	558.89 m	25.327 km	196° 27' 2.2"
37	376178.692	2642734.734	416.56 m	25.886 km	250° 38' 4.9"
38	375784.526	2642599.991	919.76 m	26.302 km	226° 12' 16.4"
39	375115.166	2641969.189	930.55 m	27.222 km	162° 40' 55.0"
40	375384.457	2641078.459	684.57 m	28.152 km	138° 28' 25.1"
41	375833.853	2640562.050	856.57 m	28.837 km	156° 45' 47.2"



42	376165.006	2639772.084	574.77 m	29.694 km	202° 14' 5.8"
43	375942.951	2639241.945	544.52 m	30.268 km	292° 47' 24.8"
44	375442.777	2639457.179	673.84 m	30.813 km	280° 53' 20.2"
45	374782.195	2639590.182	686.48 m	31.487 km	228° 46' 42.2"
46	374261.941	2639142.313	733.39 m	32.173 km	271° 18' 32.7"
47	373528.920	2639165.459	981.63 m	32.907 km	308° 24' 14.7"
48	372765.042	2639781.976	464.47 m	33.888 km	311° 03' 17.7"
49	372417.502	2640090.108	184.6 m	34.353 km	333° 11' 6.8"
50	372335.689	2640255.589	345.34 m	34.537 km	315° 48' 28.4"
51	372097.169	2640505.320	339.87 m	34.883 km	286° 46' 56.8"
52	371772.656	2640606.338	588.57 m	35.222 km	315° 39' 0.7"
53	371364.982	2641030.862	377.04 m	35.811 km	307° 45' 51.5"
54	371068.991	2641264.419	531.79 m	36.188 km	292° 19' 58.6"
55	370578.918	2641470.886	348.97 m	36.72 km	322° 39' 0.8"
56	370369.709	2641750.185	502.2 m	37.069 km	317° 45' 56.4"
57	370035.506	2642125.039	1.33 km	37.571 km	295° 51' 7.0"
58	368844.042	2642715.683	445.12 m	38.901 km	323° 19' 42.1"
59	368581.469	2643075.105	356.69 m	39.346 km	309° 15' 21.9"
60	368307.343	2643303.328	1.071 km	39.703 km	266° 06' 24.4"
61	367238.250	2643240.390	382.04 m	40.774 km	320° 21' 4.9"
62	366997.201	2643536.787	984.44 m	41.156 km	3° 12' 3.0"
63	367061.248	2644519.138	442.79 m	42.14 km	293° 35' 12.8"
64	366657.105	2644700.058	378.17 m	42.583 km	242° 08' 37.1"
65	366321.131	2644526.460	475.59 m	42.961 km	271° 09' 42.7"
66	365845.750	2644540.521	624.7 m	43.437 km	344° 14' 23.9"
67	365681.689	2645143.294	608.25 m	44.061 km	312° 50' 37.1"
68	365239.595	2645561.050	683.25 m	44.67 km	347° 34' 3.4"
69	365098.759	2646229.623	581.37 m	45.353 km	328° 00' 24.7"
70	364795.376	2646725.562	558.44 m	45.934 km	346° 24' 18.2"
71	364669.223	2647269.563	454.14 m	46.493 km	230° 07' 49.4"
72	364317.941	2646981.734	863.82 m	46.947 km	305° 53' 36.3"
73	363622.967	2647494.756	479.71 m	47.811 km	266° 56' 42.1"
74	363143.717	2647473.737	324.94 m	48.29 km	322° 50' 31.1"
75	362949.923	2647734.562	848.46 m	48.615 km	331° 39' 34.8"
76	362554.296	2648485.132	575.86 m	49.464 km	265° 15' 45.8"
77	361979.972	2648443.066	260.82 m	50.04 km	339° 00' 25.4"
78	361888.876	2648687.461	151.09 m	50.3 km	60° 25' 2.4"
79	362020.983	2648760.785	255.1 m	50.452 km	330° 29' 21.9"
80	361897.462	2648983.988	506.58 m	50.707 km	348° 58' 44.1"
81	361805.405	2649482.135	735.24 m	51.213 km	39° 22' 5.5"
82	362277.219	2650046.025	530.35 m	51.948 km	310° 24' 0.8"
83	361876.655	2650393.616	459.69 m	52.479 km	4° 07' 34.0"
84	361914.141	2650851.774	---	52.938 km	---
<b>SUPERFICIE: 4,748 Ha</b>					

## DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI) DEL PROYECTO.

Para delimitar el área de influencia se consideró un buffer de 300 metros, por considerar que es dentro de esta área donde se presentan los principales impactos directos e indirectos del proyecto como son: ruidos, emisiones a la atmósfera, residuos, descargas, efecto borde, etc.

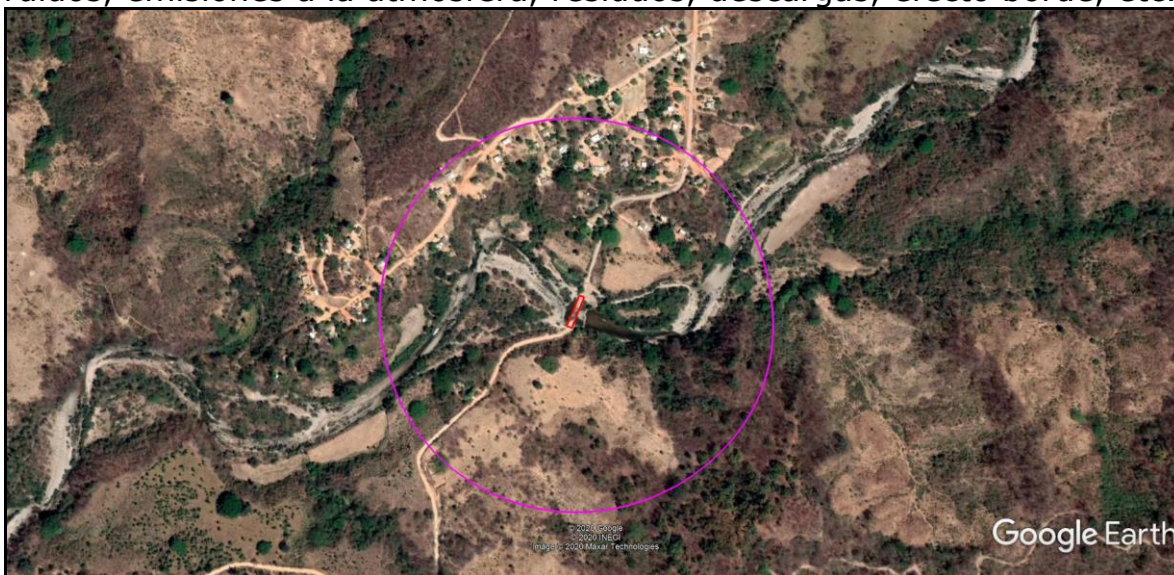


Figura No. 38. Para determinar el área de influencia se aplicó un buffer de 300 metros.

## CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PUENTE ARROYO LOS FRAILES.

**SUPERFICIE: 28.262 Ha**

No	X	Y	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
1	372443.636	2644082.657	26.255 m	---	97° 03' 40.9"
2	372469.663	2644079.199	26.251 m	26.255 m	102° 02' 7.0"
3	372495.287	2644073.498	26.245 m	52.507 m	107° 00' 40.4"
4	372520.315	2644065.597	26.237 m	78.752 m	111° 59' 23.4"
5	372544.555	2644055.558	26.227 m	104.99 m	116° 58' 18.7"
6	372567.824	2644043.456	26.216 m	131.22 m	121° 57' 28.1"
7	372589.943	2644029.384	26.204 m	157.43 m	126° 56' 53.3"
8	372610.744	2644013.448	26.192 m	183.64 m	131° 56' 35.4"
9	372630.070	2643995.770	26.179 m	209.83 m	136° 56' 34.9"
10	372647.773	2643976.484	26.166 m	236.01 m	141° 56' 52.0"
11	372663.718	2643955.738	26.154 m	262.17 m	146° 57' 26.2"
12	372677.785	2643933.688	26.143 m	288.33 m	151° 58' 16.4"
13	372689.865	2643910.504	26.133 m	314.47 m	156° 59' 21.3"
14	372699.867	2643886.361	26.124 m	340.6 m	162° 00' 38.9"

15	372707.715	2643861.443	26.118 m	366.73 m	167° 02' 6.8"
16	372713.350	2643835.940	26.113 m	392.85 m	172° 03' 42.5"
17	372716.727	2643810.046	26.111 m	418.96 m	177° 05' 22.9"
18	372717.822	2643783.958	26.111 m	445.07 m	182° 07' 5.2"
19	372716.627	2643757.875	26.113 m	471.18 m	187° 08' 46.0"
20	372713.149	2643731.995	26.117 m	497.29 m	192° 10' 22.5"
21	372707.417	2643706.515	26.123 m	523.41 m	197° 11' 51.7"
22	372699.472	2643681.628	26.131 m	549.53 m	202° 13' 10.8"
23	372689.377	2643657.526	26.141 m	575.66 m	207° 14' 17.5"
24	372677.207	2643634.390	26.152 m	601.81 m	212° 15' 9.9"
25	372663.056	2643612.397	26.164 m	627.96 m	217° 15' 46.2"
26	372647.031	2643591.715	26.177 m	654.12 m	222° 16' 5.5"
27	372629.253	2643572.501	26.19 m	680.3 m	227° 16' 7.3"
28	372609.859	2643554.900	26.202 m	706.49 m	232° 15' 51.5"
29	372588.996	2643539.048	26.214 m	732.69 m	237° 15' 18.7"
30	372566.823	2643525.065	26.226 m	758.91 m	242° 14' 29.9"
31	372543.509	2643513.056	26.235 m	785.13 m	247° 13' 26.5"
32	372519.230	2643503.114	26.244 m	811.37 m	252° 12' 10.8"
33	372494.172	2643495.314	26.25 m	837.61 m	257° 10' 44.6"
34	372468.525	2643489.716	26.255 m	863.86 m	262° 09' 11.0"
35	372442.486	2643486.362	26.257 m	890.12 m	267° 07' 32.6"
36	372416.251	2643485.278	26.257 m	916.37 m	272° 05' 52.5"
37	372390.020	2643486.472	26.255 m	942.63 m	277° 04' 13.7"
38	372363.994	2643489.934	26.251 m	968.89 m	282° 02' 39.1"
39	372338.370	2643495.640	26.245 m	995.14 m	287° 01' 11.5"
40	372313.344	2643503.544	26.237 m	1.021 km	291° 59' 54.1"
41	372289.105	2643513.587	26.227 m	1.048 km	296° 58' 48.6"
42	372265.839	2643525.693	26.216 m	1.074 km	301° 57' 57.4"
43	372243.722	2643539.769	26.106 m	1.1 km	306° 56' 48.3"
44	372222.998	2643555.645	26.192 m	1.126 km	311° 55' 56.2"
45	372203.669	2643573.320	26.179 m	1.152 km	316° 55' 55.2"
46	372185.963	2643592.603	26.166 m	1.179 km	321° 56' 11.7"
47	372170.015	2643613.347	26.154 m	1.205 km	326° 56' 45.3"
48	372155.945	2643635.394	26.143 m	1.231 km	331° 57' 35.3"
49	372143.860	2643658.576	26.133 m	1.257 km	336° 58' 39.7"
50	372133.854	2643682.718	26.125 m	1.283 km	341° 59' 57.0"
51	372126.002	2643707.634	26.118 m	1.309 km	347° 01' 24.7"
52	372120.363	2643733.136	26.113 m	1.335 km	352° 03' 0.1"
53	372116.982	2643759.030	26.111 m	1.361 km	357° 04' 40.5"
54	372115.882	2643785.118	26.111 m	1.388 km	2° 06' 22.7"
55	372117.074	2643811.201	26.113 m	1.414 km	7° 08' 3.6"
56	372120.547	2643837.082	26.117 m	1.44 km	12° 09' 40.1"
57	372126.275	2643862.563	26.123 m	1.466 km	17° 11' 9.5"
58	372134.216	2643887.451	26.575 m	1.492 km	22° 17' 31.2"
59	372144.514	2643911.949	25.696 m	1.519 km	27° 13' 35.9"

60	372156.473	2643934.692	26.152 m	1.544 km	32° 14' 28.5"
61	372170.621	2643956.687	26.164 m	1.57 km	37° 15' 5.4"
62	372186.643	2643977.372	26.177 m	1.597 km	42° 15' 25.2"
63	372204.417	2643996.590	26.19 m	1.623 km	47° 15' 27.5"
64	372223.808	2644014.193	26.202 m	1.649 km	52° 15' 12.4"
65	372244.668	2644030.049	26.214 m	1.675 km	57° 14' 40.1"
66	372266.839	2644044.036	26.226 m	1.701 km	62° 13' 52.0"
67	372290.152	2644056.048	26.235 m	1.728 km	67° 12' 49.4"
68	372314.429	2644065.994	26.244 m	1.754 km	72° 11' 34.2"
69	372339.486	2644073.798	26.25 m	1.78 km	77° 10' 9.0"
70	372365.132	2644079.400	26.255 m	1.806 km	82° 08' 36.0"
71	372391.171	2644082.758	26.257 m	1.833 km	87° 06' 58.4"
72	372417.406	2644083.847	26.257 m	1.859 km	92° 05' 19.1"
73	372443.636	2644082.657	---	1.885 km	---
<b>SUPERFICIE: 28.262 Ha</b>					



Figura No. 39 Sistema ambiental y area de influencia delimitados para el proyecto del puente, objeto de este MIA-P.

## **CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.**

### **INVENTARIO AMBIENTAL.**

A continuación, se presenta a manera de "línea de base" del proyecto, la situación o estado actual que guardan los diversos elementos ambientales dentro del Sistema Ambiental (SA). Esta información está sustentada en investigaciones científicas, pláticas con diversos actores del gobierno del municipio de y pobladores, así como notas periodísticas y con la información obtenida directamente en las visitas de campo.

Para ubicarse rápidamente es pertinente mencionar que el Sistema Ambiental está localizado dentro de la Región Hidrológica No. 10 (RH10Aa), Sinaloa, Cuenca, Río Piaxtla-Río Elota-Río Quelite, subcuenca "a" Alto Piaxtla, Microcuenca Vado Hondo.

El Sistema Ambiental (SA) se localiza en el municipio de San Ignacio, estado de Sinaloa entre las cotas de 192 a 1,324 m.s.n.m, y en la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental, en las Subprovincias, Pie de La Sierra y Mesetas y Cañadas del Sur.

El clima es considerado como cálido tipo Aw0.

Las corrientes superficiales en el área del proyecto son de tipo perenne, el trazo de la carretera cruza por el Arroyo Los Frailes. La corriente no provoca influencia hidráulica en el cruce.

El escurrimiento en temporada de lluvia es de carácter torrencial y arrastra cuerpos flotantes que consisten en ramazón y basura.

### **Orografía.**

Dentro del Sistema Ambiental y el eje del proyecto predominan los lomeríos.

### **Agua.**

Dentro del Sistema Ambiental (SA) las principales actividades que generan contaminación a los cuerpos de agua son la agricultura de riego, la fruticultura, la ganadería y en muy baja magnitud las descargas domésticas de los poblados existentes, cuyas aguas residuales son desechadas sin tratamiento a las corrientes de agua superficiales de la zona.

La totalidad de estos poblados no cuentan con sistema de drenaje y tratamiento de las aguas residuales.

### **Problemática.**

La tala ilegal y la inadecuada disposición de los residuos sólidos son unos de los principales problemas dentro del SA.

## Composición del suelo (Clasificación de F.A.O.)

El sistema de Clasificación de los suelos usado por la FAO/UNESCO contempla dos categorías que son: unidad y subunidad. Estas unidades se encuentran en función de la topografía, geología, vegetación, clima, tipo de arcilla, el tiempo, los organismos y las propiedades de los suelos.

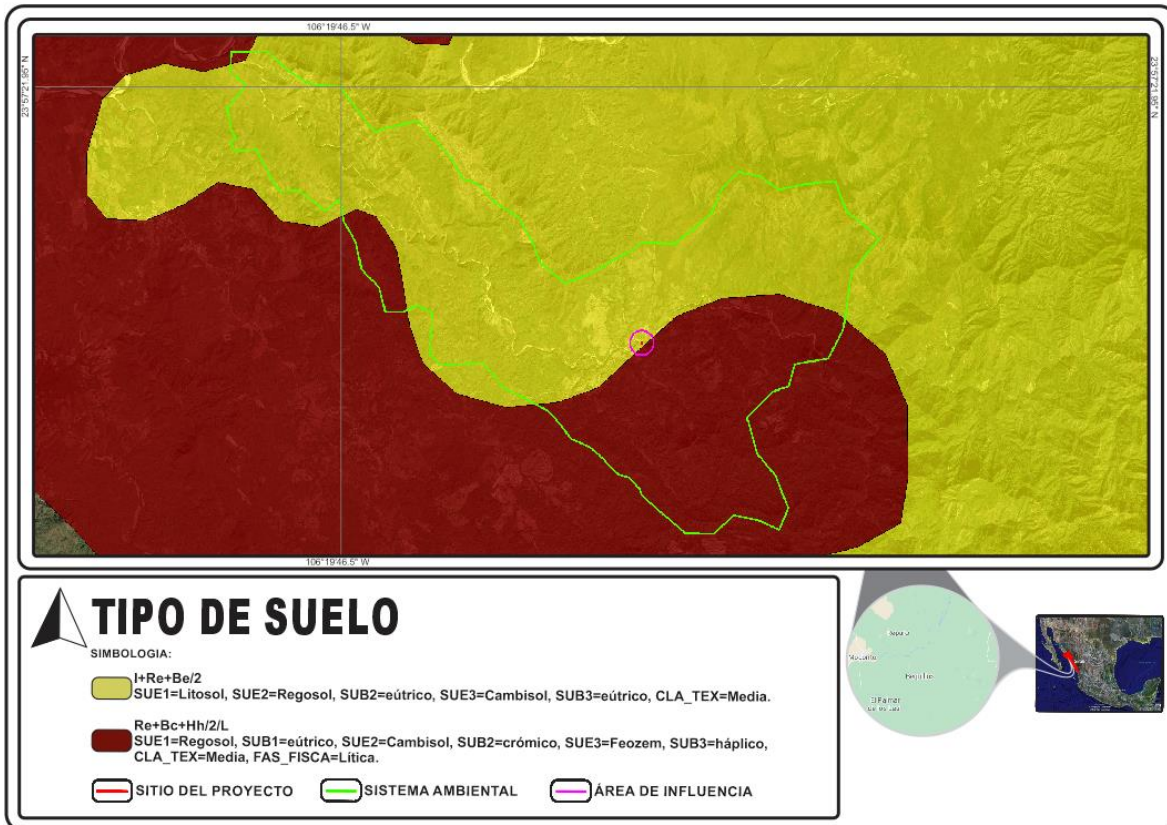


Figura No. 40 En el SA del trazo carretero los tipos de suelos presentes son: Litosol y Regosol, al igual que en área de influencia el tipo de suelo y su Sistema Ambiental.

▬ Tipo de suelo Regosol.

▬ Tipo de suelo Litosol.

## VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO.

México es uno de los países con una gran riqueza florística, las causas que hacen de México un país de gran diversidad biológica están la topografía, la variedad de climas y una compleja historia tanto geológica y biológica como cultural. Estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que promueven

una gran variedad de hábitats y de formas de vida (Sarukhán, Soberón y Larson-Guerra, 1996).

### Zonas ecológicas.

Esta clasificación fue propuesta por Toledo y Ordóñez (1993), quienes definen de manera muy amplia distintos tipos de hábitats terrestres, también denominados zonas ecológicas. Caracterizan así una regionalización ecológica del país cuyos objetivos son simplificar la heterogeneidad ecológica y facilitar el reconocimiento de grandes discontinuidades en el paisaje a escala nacional.

El sitio del proyecto se encuentra en la zona Selvas Cálido Secas.

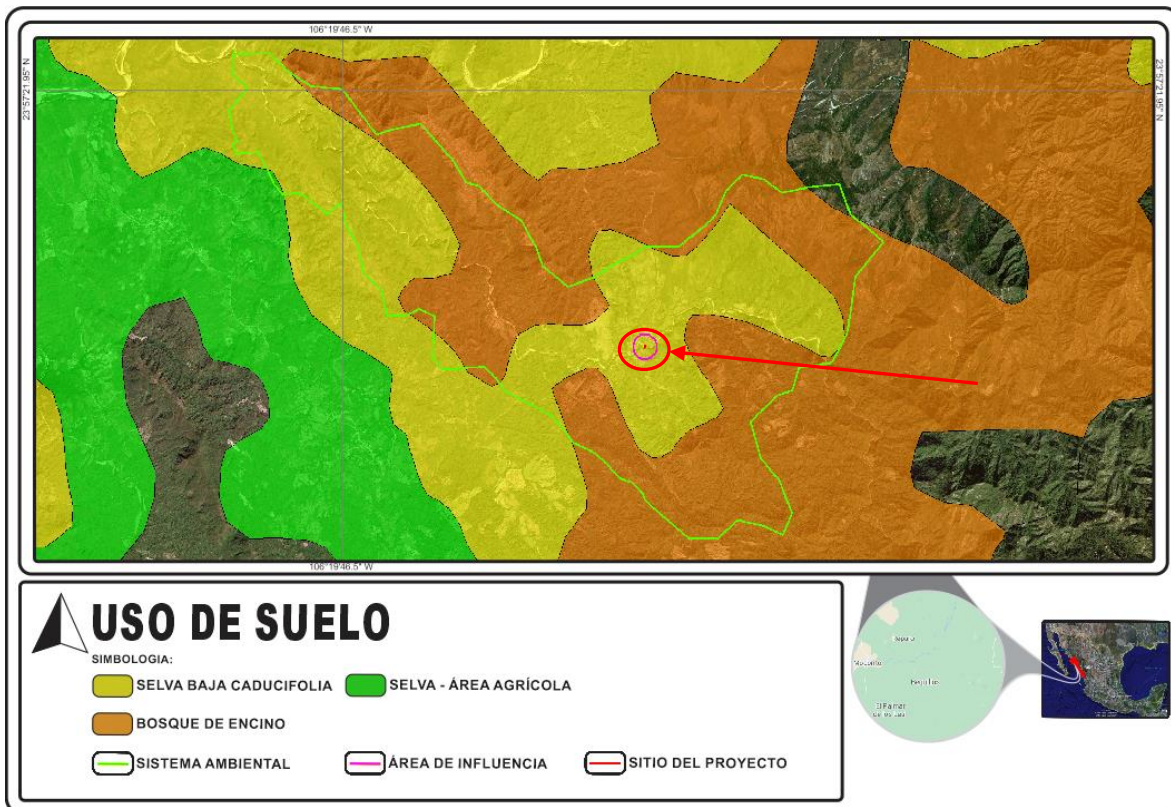


Figura No. 41 Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto (color rojo), área de influencia (línea de color violeta) y su Sistema Ambiental (línea de color verde). El Principal uso de suelo es la Selva baja caducifolia, seguido del Bosque de encino.

## **Erosión.**

De acuerdo con la CONABIO solo una parte del SA presenta problemas de ligera erosión de tipo hídrico con pérdida del suelo superficial causada por actividades de sobrepastoreo, así como desforestación y remoción de la vegetación.

## **FAUNA.**

El Municipio de San Ignacio, Sinaloa es rico en la variedad de su fauna, Se encuentran en la región: conejo, ardilla, zorra gris, escorpión, coyote, paloma, ocelote y codorniz, entre otros.

## **PAISAJE.**

Existen pocas zonas dentro del SA donde sus características ecológicas originales no han sido modificadas por lo que su paisaje es muy llamativo para actividades turísticas, específicamente en el área de las poblaciones de San Juan y Vado Hondo.

De acuerdo con García –Romero *et.al.* (2005)<sup>3\*</sup>, en la actualidad existe gran interés por los diagnósticos ambientales que evalúan la estructura, funcionamiento y dinámica de los ecosistemas bajo la consideración de los aspectos naturales y culturales que en él convergen.

El enfoque de la ecología del paisaje hace posible sintetizar e integrar los aspectos estructurales y funcionales del territorio en un momento determinado, y su valoración constituye una herramienta útil y rápida para el diagnóstico ambiental con fines de conservación en escalas geográficas amplias.

Dada la complejidad de los sistemas ambientales, el valor del paisaje puede ser obtenido a través del uso de indicadores ambientales.

Numerosos autores han sugerido que la fragmentación, la deforestación, los aspectos fisonómicos de la vegetación, el ángulo y la longitud de la pendiente y la erosión de suelos pueden ser indicadores de la degradación ambiental y, por lo tanto, del valor del paisaje en escalas geográficas amplias (*Ibid.*).

---

<sup>3</sup>García-Romero, A., et.al. 2005. Valoración del paisaje de la selva baja caducifolia en la cuenca baja del río Papagayo (Guerrero), México. Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM., Núm. 56, pp. 77-100. ISSN 0188-4611. México, D.F.



Por ejemplo, independientemente del sistema de manejo de recursos, la morfología de las laderas es un indicador de la sensibilidad del ambiente a escala del paisaje, sobre todo debido a sus implicaciones sobre la estabilidad de laderas, la erosión y pérdida de fertilidad del suelo.

Asimismo, la fragmentación es considerada como una de las consecuencias negativas de la expansión y dinámica del uso del suelo que mayores impactos tiene sobre la degradación ambiental y la calidad escénica del paisaje. Lo anterior se debe a que dicho proceso se relaciona con la subdivisión del paisaje, la reducción del hábitat, la pérdida de biodiversidad y el freno de la resiliencia de los ecosistemas.

Si bien diversos autores señalan a importancia de los criterios formales que se basan en la estructura y la dinámica como base para la evaluación del paisaje (Hunziker y Kienast, 1999), existe también un creciente reconocimiento por la calidad y la belleza escénica del paisaje (Carlson, 1977; Hunziker y Kienast, 1999; Arler, 2000; O'Neill y Walsh, 2000), considerados como beneficios de la conservación (Ribe, 1994; Hunziker y Kienast, 1999; Arler, 2000; O'Neill y Walsh, 2000).

Por otro lado, la vegetación es considerada como un indicador principal de la calidad visual del paisaje (García-Romero, 2002; Onaindia et al., 2004), debido a su amplia distribución y capacidad de respuesta frente a las variaciones ambientales, que se manifiestan en cambios en la composición de especies y en la estructura fisonómica (Van Gils y Van Wijngaarden, 1984; Drdos, 1992).

También los aspectos socio-económicos son relevantes en la valoración del paisaje, debido al creciente papel del hombre en la transformación del ambiente (Scott, 1993; Gragson, 1998) y a sus impactos sobre la conservación, estabilidad y resiliencia del paisaje (Drdos, 1992; Bastian y Röder, 1998; Gragson, 1998; Lavorel, 1999). Además, se ha comprobado que otros aspectos sociales como la realización artística y espiritual, la recreación y el desarrollo intelectual influyen sobre el sentimiento de pertenencia y las formas de apropiación del suelo, por lo cual el paisaje debe ser evaluado en el contexto de las sociedades que lo poseen. En este caso, se considera que los paisajes culturales cumplen una función ambivalente: por una parte, deterioran y fragmentan el medio, al tiempo que representan un valor de calidad que se relaciona con el significado socioeconómico que la sociedad humana les atribuye (Wiersum, 2004).

## **Paisaje dentro del Sistema Ambiental (SA).**

Para determinar el valor del paisaje a partir de un criterio funcional que permite explicar el estado de conservación, la estabilidad y la vegetación de selva baja caducifolia y riparia.

Para ello, se aplicó un índice del valor del paisaje que integra la acción combinada de cuatro indicadores clave de la variabilidad paisajística: sensibilidad natural de laderas, fragmentación espacial, calidad visual y significado social.

*Fragmentación espacial.* En la zona del SA predominan los paisajes de sistema de montaña altas de tobas riolíticas y derrames lávicos con selvas y bosques) para obtener diversas variables de la fragmentación: riqueza, número de fragmentos, proporción del área total correspondiente a cada tipo de fragmento, densidad y área promedio.

*Calidad visual.* Se realizaron inventarios de la vegetación en parcelas cuadrangulares de 1,000 m<sup>2</sup>, como base para registrar diversos indicadores de la estructura fisonómica de las comunidades: altura promedio (AP), diámetro a la altura del pecho (DAP), cobertura acumulada promedio (CAP), densidad de individuos/ha promedio (DIHP), número de estratos promedio (NEP) y densidad (D).

En el caso de los paisajes que carecen de cobertura vegetal (pueblos, terrazas aluviales, cauce del río, etc.), se utilizaron criterios distintos que consideran la "naturalidad", el valor escénico y la importancia para el equilibrio y la dinámica natural.

*Significado social.* A nivel de subsistemas, el estudio consistió en la realización de inspecciones de campo y en la captura de diversas variables socioeconómicas para 3 localidades (INEGI, 2010): población, densidad de población, población económicamente activa (PEA) por sectores, porcentaje del área ocupada por actividades clave de la productividad local (pastizales y plantaciones agroforestales), todos los cuales se analizaron en tablas de doble entrada.

La integración de los resultados obtenidos en los diversos indicadores partió del criterio de considerar que los indicadores no tienen un comportamiento lineal sino complejo (Ministerio de Medio Ambiente, 2000). Por ello, los datos numéricos obtenidos para cada uno de los cuatro indicadores del valor del paisaje fueron reclasificados según una escala ordinal de 1-5 que considera los efectos positivos (significado social y calidad visual) y negativos (fragmentación y sensibilidad) de

cada variable sobre el valor del paisaje. Cada nivel de la escala se asoció a un valor cualitativo para facilitar la interpretación de los resultados:

- a) significado social: 1 muy bajo, 2 bajo, 3 alto y 4 muy alto;
- b) calidad visual: 1 muy bajo, 2 bajo, 3 alto y 4 muy alto;
- c) fragmentación: 1 muy baja, 2 baja, 3 alta y 4 muy alta, y
- d) sensibilidad: 1 muy alta, 2 alta, 3 media, 4 media y 5 muy baja.

El cálculo del valor del paisaje para cada subsistema se obtuvo de la siguiente expresión:

$$VP = CV \times SS - FT \times SN * 100$$

donde:

VP = valor del paisaje,

CV = calidad visual,

SS = significado social,

FT = fragmentación,

SN = sensibilidad de laderas. 8 y 9 son la suma de los valores máximos de las clases.

Los valores positivos indican un mayor valor del paisaje.

## RESULTADOS.

El valor del paisaje del SA del proyecto, se obtuvo con cuatro indicadores (sensibilidad de laderas, fragmentación espacial, calidad visual y significado social del paisaje) que permitieron determinar la variabilidad de los cambios estructurales y funcionales del ambiente en el subsistema estudiado.

Subsistema de planicie con vegetación de SBC y riparia.				
Calidad visual	Significado social	Fragmentación	Sensibilidad de laderas	Valor del paisaje
2	2	1	0	300
Subsistema lomeríos con vegetación de SBC.				
3	2	1	5	100

Como puede verse en la tabla anterior, conforme se disminuye en altitud el valor del paisaje va descendiendo en la zona del SA, lo cual está determinado por las características del relieve y la fragmentación que son los principales factores que influyen en el valor del paisaje. La importancia del relieve se explica debido a que la sensibilidad

morfológica de las laderas tiene implicaciones sobre la distribución de los tipos e intensidades del uso del suelo. Por ejemplo, en los subsistemas de montañas de morfología abrupta (pendiente > 45° y energía del relieve de 30 a 40 m), el relieve limita la accesibilidad y la disponibilidad de los recursos.

Por ello, el sistema de usos del suelo es forestal y se caracteriza por una limitada conversión de la vegetación primaria a coberturas agropecuarias y asentamientos humanos. El patrón de fragmentación consiste en extensas selvas maduras, mezcladas con pequeñas áreas agrícolas y matorrales en diversos estadios sucesionales, que confieren al conjunto de una alta calidad visual y valor paisajístico.

A diferencia de las montañas, en los subsistemas de lomeríos, fuera del SA, la accesibilidad y la cercanía a los asentamientos humanos se incrementan y permiten mayor expansión de los usos del suelo. El patrón de fragmentación se caracteriza por grandes rodales de bosque, inmersos en extensos acahuales y parcelas agrícolas –activas e inactivas.

## **ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.**

**Tabla No. 25 Población beneficiada que comunicará la obra.**

<b>POBLACIÓN</b>	<b>HABITANTES.</b>
Los Humayes	254
San Juan	516
Vado Hondo	180
San Fermín	5
Sauz	86
Bajada del Río	11
Las Tablas	10
Tayoltita, Durango	5,124
<b>TOTAL</b>	<b>6,186</b>

Esta gran dispersión de poblaciones que cuentan con pocos habitantes provoca muchas dificultades para la prestación de servicios municipales (agua entubada, drenaje sanitario, energía eléctrica, recolección de basura, educación, etc.).

## Aspectos abióticos.

### Clima.

De acuerdo a la quinta edición de las modificaciones del sistema climático de Köppen adaptadas para la república mexicana por E. García (2004), en un gradiente de menor a mayor altitud, dentro del Área del trazo, Área de influencia y Sistema Ambiental (SA) del proyecto se presenta 1 tipo de clima:

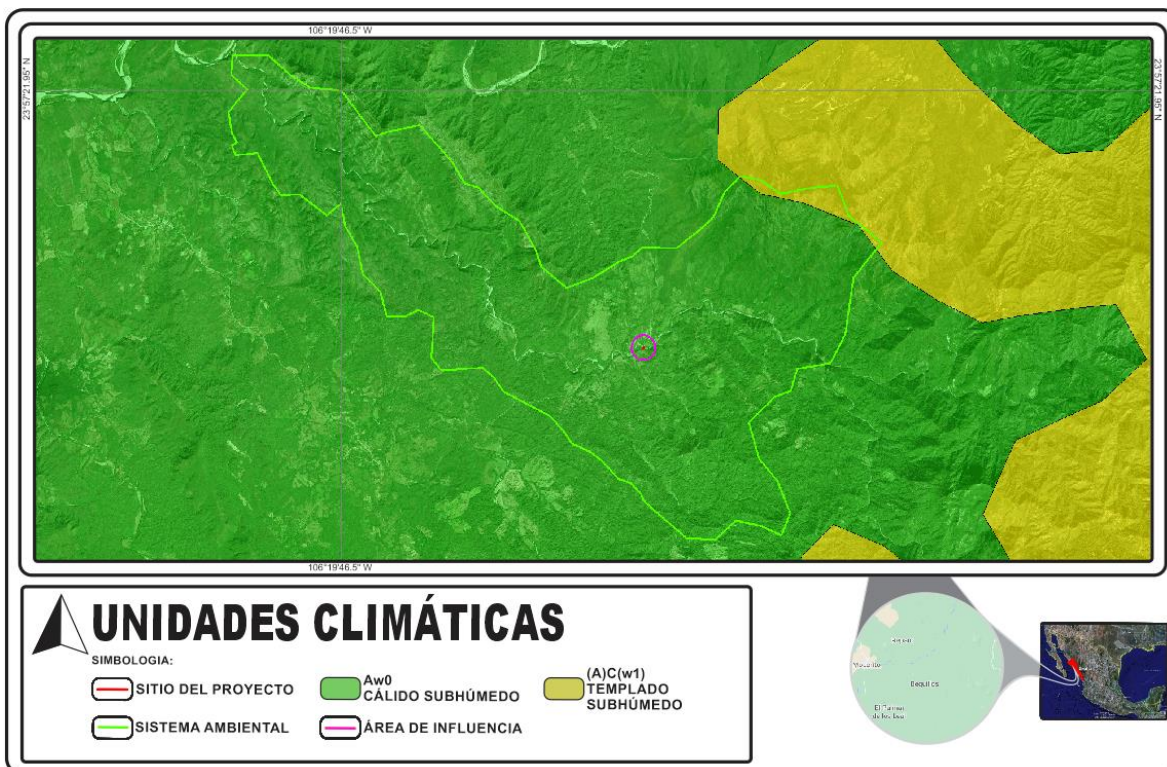


Figura No. 42 Tipo de clima dentro del Área del trazo, Área de influencia y Sistema Ambiental (SA) del proyecto se presenta un tipo de clima Cálido subhúmedo y en una pequeña fracción del sistema ambiental se presenta, el tipo de clima (A)C(w1) Templado subhúmedo.

**Descripción del tipo de clima según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981).**

#### Características del tipo de clima Aw0.

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; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Tabla No. 26 Estación meteorológica cercanas al SA y sitio del proyecto.

CLAVE	ESTACIÓN	LATITUD NORTE			LONGITUD OESTE		
		GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
25045	IXPALINO	23°	58'	6.00"	106°	26'	13.00"

MSNM. 136. Esta estación se encuentra entre sus puntos más cercanos a 36,950 metros del puente, NO hay estaciones climatológicas en operación más cercanas, fueron suspendidas.

## TEMPERATURA PROMEDIO.

### Temperatura promedio mensual, anual y extrema.

La temperatura media anual es de 29.8 °C, julio es el mes más caluroso del año. Las temperaturas medias más bajas del año se producen en enero, cuando está alrededor de 18.4 °C.

Existen condiciones de canícula durante el mes de agosto.

Los meses más cálidos son de marzo a noviembre y el período frío de diciembre a febrero.

SEMARNAT SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES		CONAGUA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA		ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS					
Estacion	25045	Estacion	25045						
NOMBRE	IXPALINO	NOMBRE	IXPALINO						
ESTADO	SINALOA	ESTADO	SINALOA						
Temp Min (°C)					Temp Max (°C)				
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.	Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	1.5	10.9	19.5	2.9	ENE	15.0	30.5	40.0	3.5
FEB	2.0	11.0	19.5	2.8	FEB	18.0	31.7	40.0	3.2
MAR	4.5	11.6	20.0	2.5	MAR	19.0	33.3	46.0	3.0
ABR	7.0	14.0	22.0	2.6	ABR	23.0	35.2	42.0	2.5
MAY	9.0	17.6	26.0	2.8	MAY	23.5	36.8	42.0	2.1
JUN	14.0	23.1	28.5	2.3	JUN	26.0	37.0	42.0	2.3
JUL	15.5	23.9	28.0	1.2	JUL	26.0	35.8	42.0	2.3
AGO	15.0	23.6	29.0	1.2	AGO	26.0	34.8	41.5	2.2
SEP	16.5	23.5	27.5	1.3	SEP	23.0	34.2	41.0	2.2
OCT	11.0	20.9	27.5	2.6	OCT	22.0	34.8	40.5	2.4
NOV	5.0	15.6	24.0	3.0	NOV	21.0	33.4	42.0	2.9
DIC	0.5	12.4	20.0	3.0	DIC	17.5	30.7	39.5	3.3
<b>Total general</b>	<b>0.5</b>	<b>17.4</b>	<b>29.0</b>	<b>5.7</b>	<b>Total general</b>	<b>15.0</b>	<b>34.0</b>	<b>46.0</b>	<b>3.4</b>

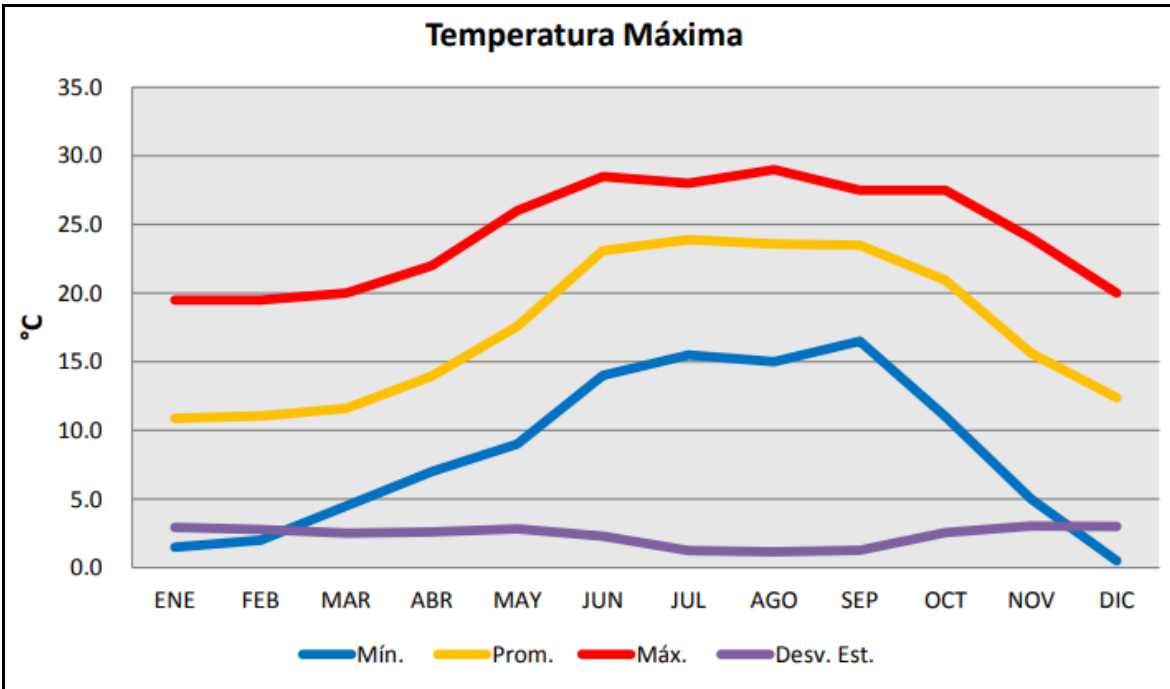


Figura No.43 Temperaturas Máximas.

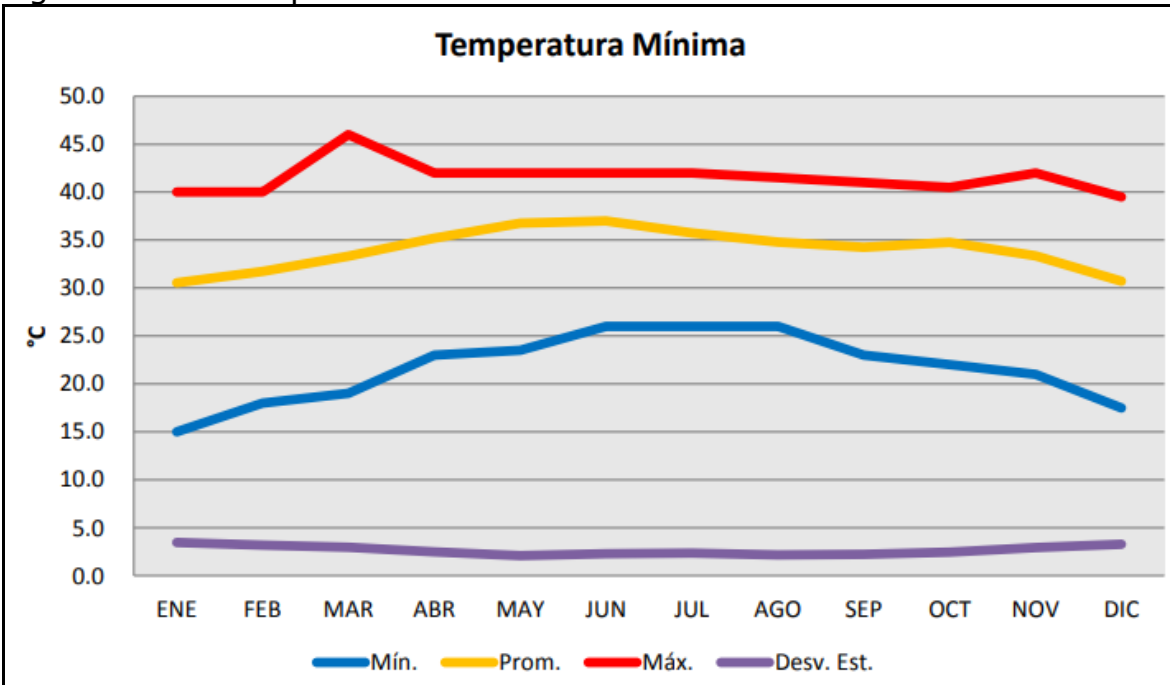


Figura No. 44 Temperaturas Mínimas.

**PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL (Milímetros).**

Mes	Lluvia (mm)			
	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	0.0	0.6	57.2	3.6
FEB	0.0	0.4	43.3	2.9
MAR	0.0	0.2	76.2	2.2
ABR	0.0	0.1	35.0	1.2
MAY	0.0	0.0	20.0	0.7
JUN	0.0	1.3	94.0	6.4
JUL	0.0	6.0	188.0	13.2
AGO	0.0	6.9	150.8	14.4
SEP	0.0	5.6	243.0	13.8
OCT	0.0	2.6	260.0	15.2
NOV	0.0	0.9	109.4	6.2
DIC	0.0	0.9	78.1	5.4
<b>Total general</b>	<b>0.0</b>	<b>2.1</b>	<b>260.0</b>	<b>9.2</b>

Década	Año	Lluvia (mm)			
		Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
2010	2012	0.0	1.5	49.0	5.7
	2013	0.0	2.1	80.5	9.0
	2014	0.0	2.2	66.4	8.1
	2015	0.0	2.1	64.5	7.2
	2016	0.0	1.9	121.0	8.7
	2017	0.0	1.3	64.2	6.3
	2018	0.0	2.2	61.5	6.9
	2019	0.0	0.0	1.3	0.1
<b>Total 2010</b>		<b>0.0</b>	<b>1.9</b>	<b>121.0</b>	<b>7.5</b>
<b>Total general</b>		<b>0.0</b>	<b>2.1</b>	<b>260.0</b>	<b>9.2</b>



La precipitación es marcadamente estacional, y el mayor porcentaje de precipitación ocurre dentro del período de verano.

**Evaporación.**

<b>Mes</b>	<b>Evap (mm)</b>			
	<b>Mín.</b>	<b>Prom.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Desv. Est.</b>
ENE	0.1	3.0	6.6	1.0
FEB	0.1	4.0	8.9	1.2
MAR	0.6	5.5	10.0	1.3
ABR	1.2	6.7	11.5	1.4
MAY	1.2	7.6	14.3	1.3
JUN	0.6	7.2	17.4	1.8
JUL	0.1	5.4	12.9	1.8
AGO	0.2	4.6	17.8	1.6
SEP	0.2	4.2	15.3	1.5
OCT	0.2	4.1	9.5	1.1
NOV	0.2	3.5	9.2	1.0
DIC	0.1	2.7	8.7	0.9
<b>Total general</b>	<b>0.1</b>	<b>4.8</b>	<b>17.8</b>	<b>2.1</b>

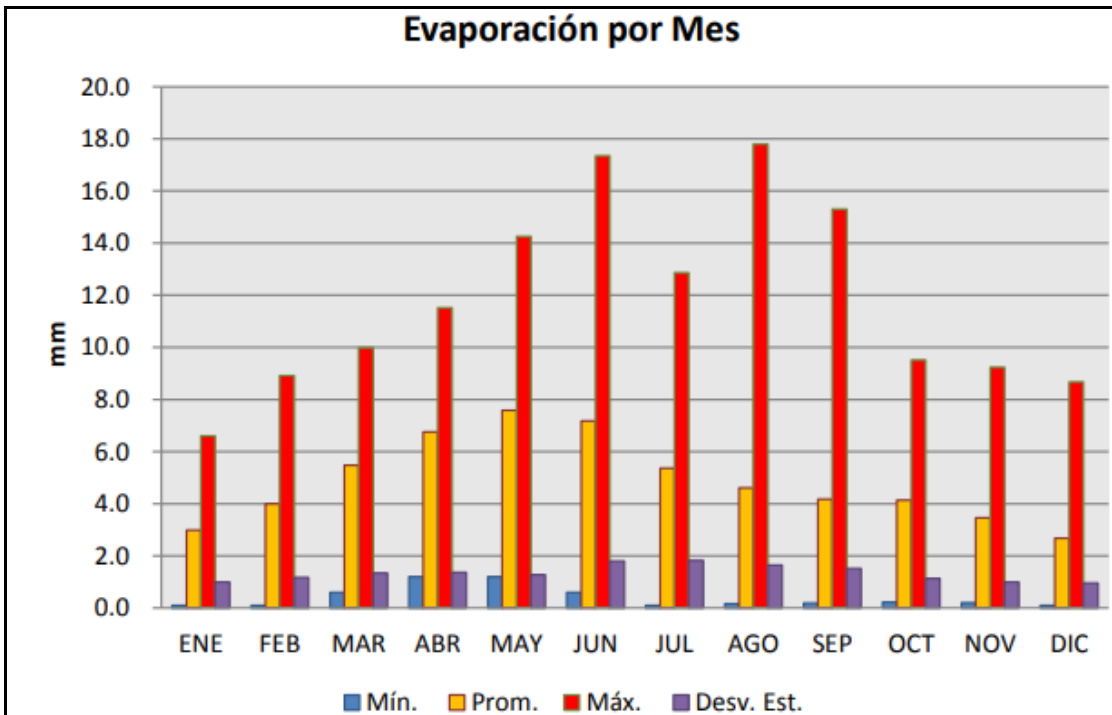


Figura No.45 Evaporación por mes.

### **Humedad relativa y absoluta.**

No se encontró información.

### **Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.**

Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son las heladas y ciclones que se han registrado.

### **Heladas y Granizadas**

La frecuencia de heladas varía de 10 a más de 30 días, y las granizadas es de 2 a 3 días.

Su mayor importancia radica en el grado de afectación a la vegetación y cultivos en la zona agrícola.

### **Ciclones.**

La región es vulnerable frente a este tipo de fenómenos.

## **Vientos.**

La estación meteorológica registra que los vientos dominantes se orientan hacia el Suroeste a velocidad promedio de 2 metros por segundo.

## **Calidad del aire.**

En nuestro país se registran principalmente los siguientes contaminantes atmosféricos:  $SO_2$ ,  $CO$ ,  $NO_2$ , Ozono ( $O_3$ ),  $PM_{10}$  partículas suspendidas totales (PST) y plomo (Pb). Para cada uno de estos contaminantes se cuenta con un estándar o norma de calidad del aire donde se establecen las concentraciones máximas que no debieran sobrepasarse en un periodo definido (frecuentemente una vez por año), para que pueda garantizarse la protección adecuada de la salud de la población.

Con el fin de hacer más comprensible el nivel de contaminación, en México se utiliza un índice conocido como Imeca (Índice Metropolitano de la Calidad del Aire), que consiste en una transformación de las concentraciones del contaminante a un número adimensional que indica el nivel de contaminación de una manera fácil de entender. La calidad del aire se considera buena o satisfactoria cuando el valor Imeca está debajo de 100, de 101 a 150 es regular o no satisfactorio, de 151 a 200 mala y de 201 en adelante se considera muy mala.

Las evaluaciones de la calidad del aire generalmente se hacen en áreas urbanas y éstas indican que regularmente la contribución mayoritaria de las emisiones contaminantes la hacen los automóviles y en general el sector del transporte; y de acuerdo a las características de cada ciudad, en las que puede haber otros factores que pueden ser determinantes, como por ejemplo: la industria y los servicios, las emisiones contaminantes varían dependiendo del consumo de combustibles y la intensidad de los procesos urbano-industriales que se llevan a cabo.

Las condiciones calidad del aire dentro del sitio del proyecto, su Área de Influencia (AI) y su Sistema Ambiental son excelentes, no hay industrias contaminantes, ni excesiva circulación de vehículos y aunado al hecho de que la zona tiene una muy amplia capacidad de dispersión.

## **Geología y geomorfología.**

Características litológicas del área:

De acuerdo a la historia natural de un sitio, la geología se manifiesta con muchos fenómenos y materiales que están relacionados con el origen y evolución del planeta, esto ha permitido al hombre conocer y asociar la evolución de la vida y del hombre con los cambios y tiempos geológicos. El origen del territorio sinaloense se remonta a millones de años, cuando los continentes se encontraban unidos entre sí (Pangea); donde el principal elemento geológico en el ámbito regional en nuestra área de interés lo constituye el Golfo de California.

Las provincias geológicas del estado de Sinaloa, parten de uno de los fenómenos geológicos más interesantes del continente americano, ya que corresponde a la gran cadena montañosa que inicia al sur de Alaska, cruza Canadá, Estados Unidos de Norte América, México, Centro América y América del Sur; recibiendo los nombres de Rocallosas, Sierra Madre Occidental y Los Andes Chilenos, se caracterizan por ser sitios de alta montaña donde prevalecen grandes unidades rocosas con pronunciadas elevaciones.

La geología de Sinaloa, incluye en sus diversas formaciones, un área de mesetas de composición riolítica, que presenta inclinaciones y ondulaciones hacia el occidente (Galavíz, 2003). Parte de la geología del estado son las rocas ignimbritas y derrames riolíticos, piroclásticos, andesíticos, basálticos y rocas volcánicas. De acuerdo con Olea (1975), Sinaloa, desde el punto de vista geológico, es una región eminentemente ígnea, carácter derivado de la actividad geológica que se desarrolló en la era mesozoica y cenozoica y que dio origen en la Sierra Madre Occidental.

En este sentido los rasgos estructurales de Sinaloa, son producto de la tectónica distensiva del Terciario, mientras que en los esporádicos y dispersos afloramientos por pozos se registran características estructurales más antiguas del precámbrico, paleozoico y mesozoico (Galavíz, 2003). Sin embargo, adeptos a ciertas escuelas de geología, particularmente los Estados Unidos de América, consideran el periodo cuaternario como una subdivisión del cenozoico, este criterio fue tomado por AEES-INEGI, para clasificar geológicamente el estado de Sinaloa (Grande, 2000).

En la era Mesozoica, durante el cretácico, surgen nuevas transgresiones que actualmente están representadas por yacimientos calcáreos distribuidos a lo largo del Estado. Para la era actual "Cenozoica", durante el terciario inferior, tiene lugar una época de fuerte vulcanismo en toda la Sierra Madre Occidental, presentándose la orogénesis laramide, formándose el batolito Sinaloa; durante el eoceno-mioceno, se tienen

derrames riolíticos y de areniscas conglomeráticas que son abundantes en el territorio estatal. En el periodo entre el mioceno-plioceno, se tienen depósitos de grandes espesores de ignimbritas, que constituyen los fuertes escarpes de la sierra, durante este mismo periodo se tiene la acumulación de materiales clásticos como son los conglomerados, areniscas conglomeráticas y arcillosas, que han rellenado los valles formados por la tectónica contemporánea.

Durante el pleistoceno y el reciente se presentó un proceso de deposición de gravas y conglomerados pobremente cementados, generalmente dentro de las cuencas de los ríos, debido a etapas de aumento en la erosión por etapas con precipitaciones pluviales abundantes. Durante este periodo, el vulcanismo que se llevó a cabo en la región es de tipo basáltico, teniéndose actualmente derrames y brechas basálticas a lo largo de la planicie costera, que ha formado sedimentos acumulativos debido principalmente al vulcanismo del pleistoceno y holoceno, así como al suelo formado por los flujos provocados por la erosión hídrica y eólica de la sierra hacia la costa.

El sitio del proyecto tiene un origen geológico del Cretácico al Paleoceno asociado con la formación del Batolito de Sinaloa con rocas de Grano diorita-Granito (KsTpaGd-Gr).

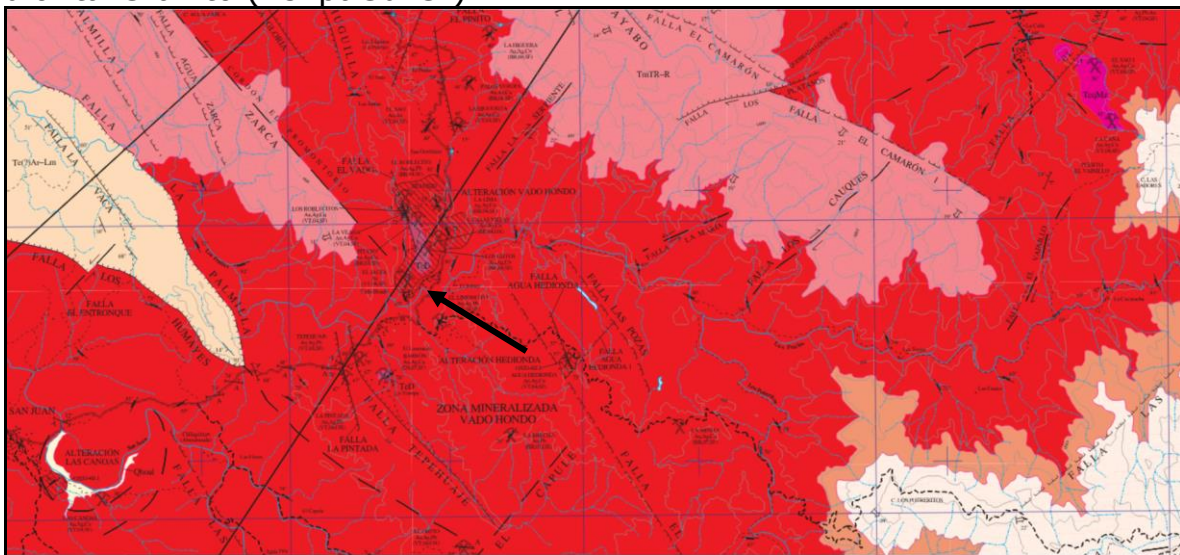


Figura No. 46 Carta Geológico-Minera "San Juan" (F13-A16). Escala 1:50,000. Servicio Geológico Mexicano (SGM, 2016).

## **Características geomorfológicas y de relieve.**

Dentro del SA el terreno es cerril en su mayor parte (300-500 m.s.n.m) y en la parte baja del cauce del arroyo Los Frailes es plano, por ello ahí se ubican los terrenos agrícolas. Dentro del SA, se levanta el perfil del terreno de lomeríos hasta formar formaciones cerriles como los cerros El Camarón, Agua Zarca, La palmilla y Potreritos.

Las diferentes formas del terreno juegan un papel importante en el desarrollo de las actividades económicas y sociales de un área, influye en la formación de los suelos, la presencia de un tipo de vegetación característico, la distribución faunística y los asentamientos humanos.

## **FISIOGRÁFICA.**

El sitio del proyecto, su área de influencia y su Sistema Ambiental se encuentra ubicado dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental.

Es el sistema montañoso más espacioso del territorio nacional, abarcando todo el oeste mexicano y el extremo suroccidental de los Estados Unidos, siendo una continuación de las Montañas Rocallosas en Canadá y los Estados Unidos. Cubre una extensión de 289,000 km<sup>2</sup>, lo que representa la sexta parte del territorio de México.

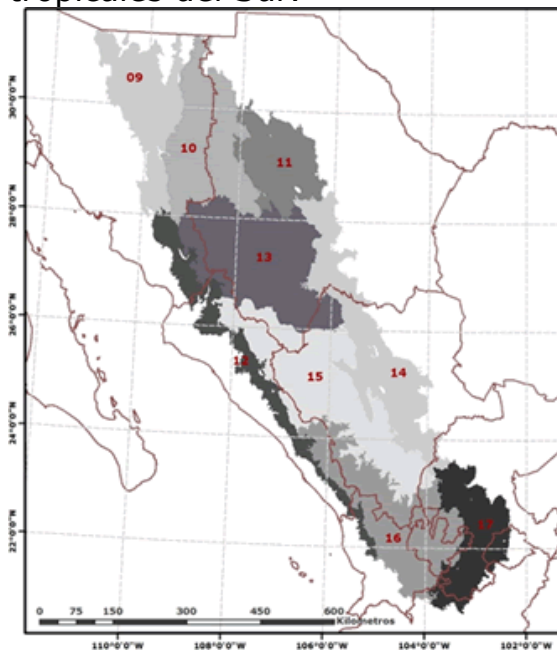
Delimitación: Limita al Norte con Estados Unidos y la provincia de las Sierras y Llanuras del Norte; al Este, tiene límites con las provincias de la Sierras y Llanuras del Norte y la provincia de la Mesa del Centro; por el Sur, limita con la provincia del Eje Neovolcánico; y en la porción Oeste, limita con las Provincias de la Llanura Sonorense y la provincia de la Llanura Costera del Pacífico.

La Sierra Madre Occidental se extiende en dirección noroeste a Suroeste casi en forma paralela a las costas del océano Pacífico y Mar de Cortés; recorriendo en sus 1400 km de longitud los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Nayarit, y Jalisco. Se inicia en el límite internacional con el estado de Arizona, E.U.A., y termina aproximadamente en el río Santiago, a la altura del estado de Nayarit, en donde se conecta con la Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico.

## Características Fisiográficas:

La **Sierra Madre Occidental**, está separada del golfo de California por una amplia llanura costera que se ensancha hacia el desierto de Sonora (Noroeste de México). Sus montañas con una altitud media de 2,440 m y una máxima que alcanza los 3,500 m, constituyen el borde occidental de la árida altiplanicie Mexicana, integrando un vasto y elevado escarpe cortado por ríos que fluyen hacia el Oeste, como el Río Fuerte y el Río Grande de Santiago, formando profundos cañones, conocidos como barrancas, que pueden superar los 1,000 m de profundidad y rivalizan con el Gran Cañón en magnitud. Son siete las barrancas que integran la sierra; las más espectaculares son la Barranca del Cobre y la Barranca de Urique (que desciende hasta los 1879 m de altura), surcadas por grandes ríos, entre ellos el Conchos que irriga gran parte del estado de Chihuahua.

La vegetación de este sistema montañoso varía con la temperatura y la humedad. Predomina un clima templado, por lo que la vegetación de las tierras altas consiste fundamentalmente en bosques de pinos y robles. En algunas laderas expuestas a fuertes vientos, por encima de la zona de pinos (sobre los 1.980 m de altitud), los bosques nublados contienen especies de enormes hojas anchas perennifolias. Como la humedad se incrementa hacia el Sur, la vegetación de las tierras bajas comprende un amplio abanico de especies, desde las desérticas del Norte hasta las tropicales del Sur.



**Mapa Región fisiográfica Sierra Madre Occidental.**

Para su Estudio la **Sierra Madre Occidental** se han definido 9 subprovincias Fisiográficas denominadas:

9. Sierras y Valles del Norte
10. Sierras y Cañadas del Norte
11. Sierras y Llanuras Tarahumaras
- 12. Pie de la Sierra**
13. Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses
14. Sierras y Llanuras de Durango
15. Gran Meseta y Cañadas Duranguenses
- 16. Mesetas y Cañadas del Sur**
17. Sierras y Valles Zacatecanos



Figura No.47 Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental donde se ubica el área del proyecto, su área de influencia y el Sistema Ambiental.



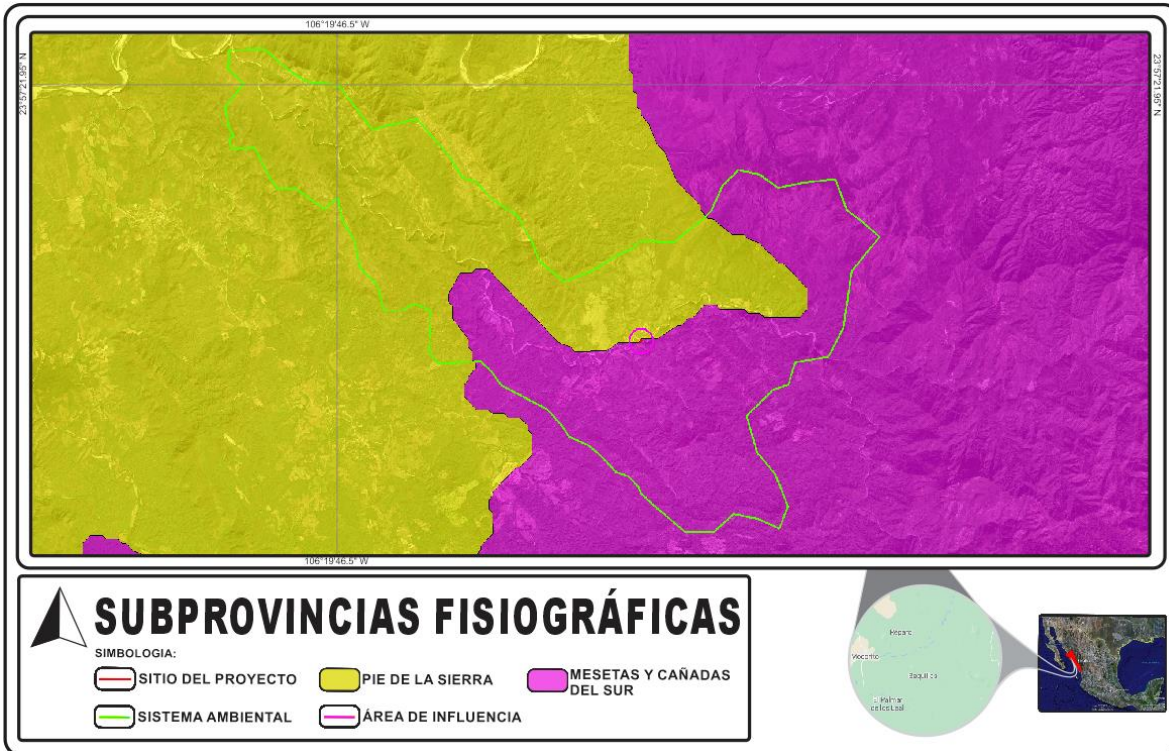


Figura No.48 Subprovincias fisiográficas Pie de la Sierra y Mesetas y Cañadas del Sur, donde se ubica el proyecto, su área de influencia y el Sistema Ambiental.

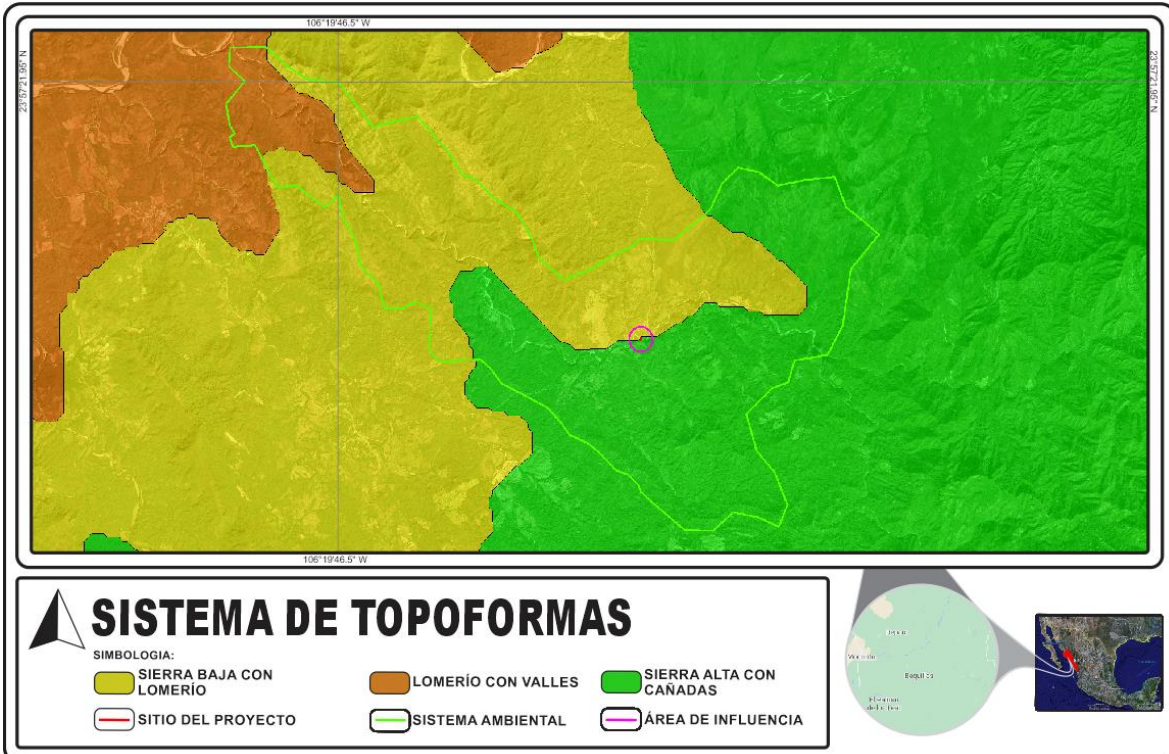


Figura No.49 Topoformas Sierra baja con lomerío y Sierra Alta con

Cañadas en el área del proyecto, área de influencia y la mayor parte del Sistema Ambiental. Además de una fracción del Sistema ambiental con Lomerío con Valles.

**Características del relieve (descripción breve).**

En general, en el área de estudio predominan los lomeríos.

**Presencia de fallas y fracturamientos.**

**Sitios o áreas que conforman la ubicación del proyecto se encuentran susceptibles a:**

<b>EVENTO</b>	<b>SUSCEPTIBILIDAD</b>
Terremotos (sismicidad)	SI
Corrimientos de tierra	NO
Derrumbes o hundimientos	NO
Inundaciones (historial de diez años)	SI
Pérdidas de suelo debido a la erosión	NO
Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos.	SI
Riesgos radiactivos	NO
Huracanes	SI

## Tipos de suelos presentes en el área del proyecto y zonas aledañas.

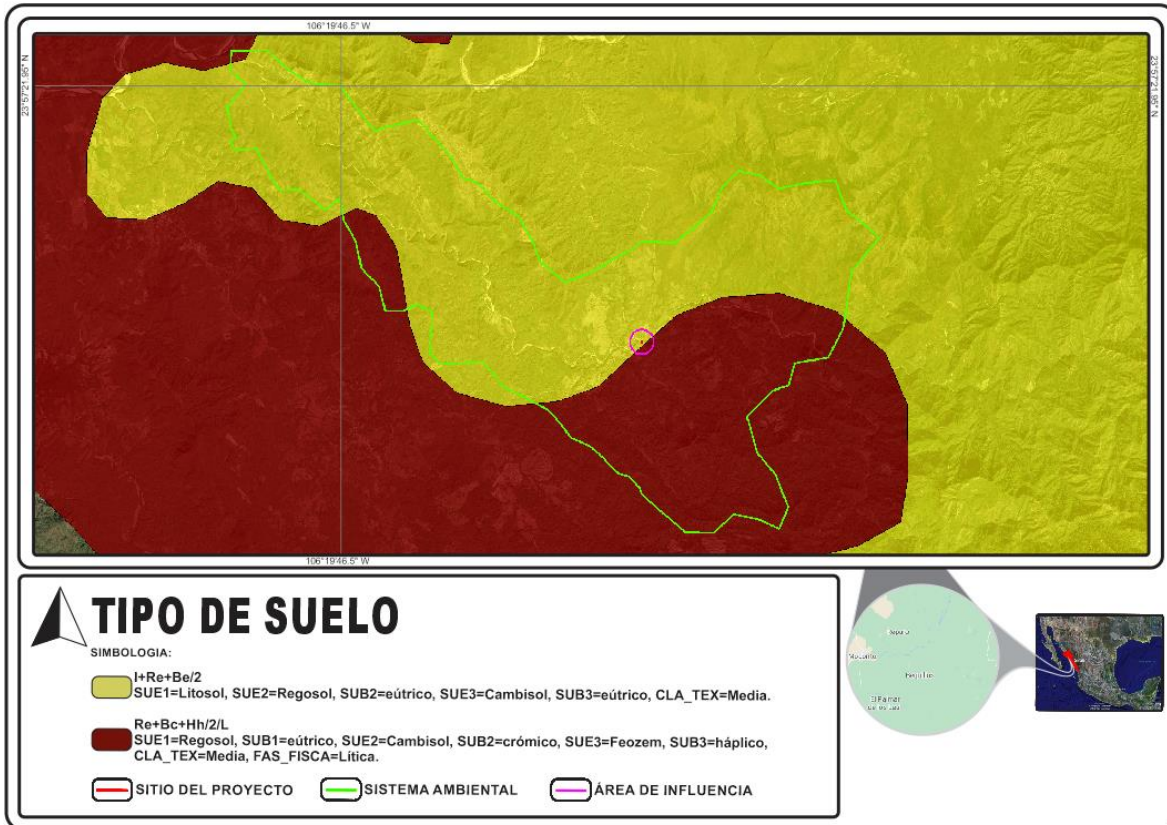


Figura No.50 En el SA del trazo carretero los tipos de suelos presentes son: Litosol y Regosol en el área del proyecto, área de influencia y Sistema Ambiental.

A continuación, se describen sus principales características de los tipos de suelos predominantes en el sitio del proyecto y el tipo de suelo aledaño.

### Tipo de suelo Litosol.

Los litosoles o leptosoles (del griego leptos, 'delgado') son un tipo de suelo con un espesor menor a 10 cm y un volumen total de menos del 20 % de tierra fina sobre afloramientos rocosos.

Son los suelos más abundantes en todo el planeta y aparecen en todas las zonas climáticas, sobre todo en altitudes medias y altas y zonas fuertemente erosionadas. No suelen ser muy aptos para la agricultura, pero pueden sustentar actividades de pastoreo.

## Tipo de suelo Regosol.

Se caracterizan por no presentar horizontes bien diferenciados. Son claros en general y se parecen bastante a la roca subyacente cuando son delgados. Su fertilidad es variable, condicionada a su profundidad. Se asocian con Litosol en la mayoría de las laderas. Su erosionabilidad es de moderada a alta supeditada al contenido de materia orgánica y la pendiente, procede en un 100% de materiales no consolidados.

## Hidrología superficial y subterránea.

### Hidrología superficial:

El sitio donde se pretende construir un puente para sustituir el actual puente vado y su Sistema Ambiental (SA) se localiza en la Región Hidrológica No. 10 (RH10Aa), Sinaloa, Cuenca, Río Piaxtla-Río Elota-Río Quelite, subcuenca "a" Alto Piaxtla, Microcuenca Vado Hondo.

El Arroyo Los Frailes es un cuerpo de agua perenne que es tributario del río Piaxtla.

### Hidrología subterránea.

## DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de junio de 2014.

### REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA III PACÍFICO NORTE.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2507	RÍO PIAXTLA	51.3	2.0	22.028705	19.1	24'958,792	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

El resultado indica que existe un volumen de 24'958,792 m<sup>3</sup> anuales disponibles para ser administrados, conforme se otorguen nuevas concesiones de agua y se realicen o actualicen los estudios técnicos, tomando en cuenta que la disponibilidad de agua subterránea varía a lo largo del tiempo, dependiendo de los cambios en el régimen natural de recarga, del comportamiento del acuífero, del manejo del agua y de los volúmenes concesionados.

## **MEDIO BIÓTICO.**

### **Vegetación.**

#### **Tipo de vegetación dentro del sitio del proyecto y del Sistema Ambiental (SA).**

México es uno de los países con una gran riqueza florística, las causas que hacen de México un país de gran diversidad biológica están la topografía, la variedad de climas y una compleja historia tanto geológica y biológica como cultural. Estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que promueven una gran variedad de hábitats y de formas de vida (Sarukhán, Soberón y Larson-Guerra, 1996).

### **Zonas ecológicas.**

Esta clasificación fue propuesta por Toledo y Ordóñez (1993), quienes definen de manera muy amplia distintos tipos de hábitats terrestres, también denominados zonas ecológicas. Caracterizan así una regionalización ecológica del país cuyos objetivos son simplificar la heterogeneidad ecológica y facilitar el reconocimiento de grandes discontinuidades en el paisaje a escala nacional.

El sitio del proyecto se encuentra en la Región Selvas Cálido Secas.

Esta región ecológica se extiende en una angosta y discontinua franja desde el este de Sonora y el sureste de Chihuahua hasta Chiapas; en Michoacán incluye la cuenca del Balsas. En el Istmo de Tehuantepec se parte para rodear la Depresión Central de Chiapas, en donde se extiende a lo largo del Pacífico hacia América Central y el extremo norte de América del Sur. También ocupa el norte de la Planicie Costera del Golfo, el norte de la Península de Yucatán y la franja sur de la Península de Baja California, cubriendo aproximadamente 13% del territorio mexicano. Esta ecorregión comprende parte, o en su totalidad, los territorios de los estados de Aguascalientes, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Colima, Durango, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas.

Las Selvas Cálido Secas cubren un rango altitudinal de entre 200 y 1,000 metros sobre el nivel del mar. Las temperaturas anuales medias

varían entre 20°C y 29°C. Este clima tropical se caracteriza por una intensa precipitación, sobre todo en el verano. En total la precipitación anual fluctúa de 600-1,600 mm. La estación seca varía de cinco a ocho meses. Los suelos están poco desarrollados y se derivan principalmente de rocas calcáreas, metamórficas y volcánicas; tienen una profundidad variable y van de someros a profundos. Las texturas también son variables, de arcillosas a arenosas, dependiendo de la naturaleza de la roca madre subyacente. El relieve es pronunciado en más del 75% de la región. Existe una flora diversa, particularmente en los estratos arbóreo y arbustivo, que dominan el área. Son mayoría los elementos florísticos del sur, junto con numerosos géneros endémicos del lado mexicano del Pacífico. Predominan los bosques bajos deciduos y subdeciduos. Esto implica un marcado patrón estacional y una diferencia fisiológica entre las estaciones seca y húmeda. Estos bosques son de 4 a 15 m de altura y tienen tres estratos distintos. Los bosques deciduos bajos contienen cerca de 6,000 especies de plantas vasculares, de las cuales 40% son endémicas de México.

En el Sistema Ambiental (SA) el tipo de vegetación más ampliamente presente es la Selva Baja Caducifolia (SBC).

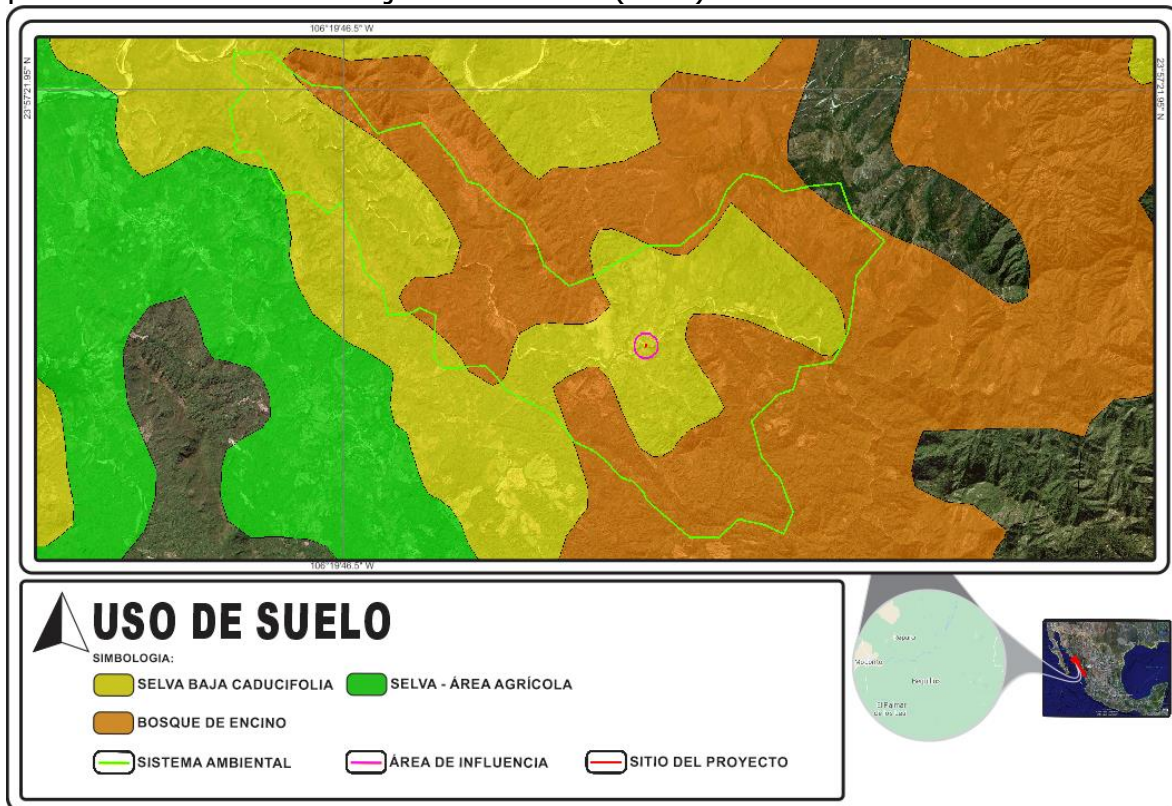


Figura No.51 Uso de suelo en el área del proyecto, de influencia y Sistema Ambiental Selva baja caducifolia y Bosque de encino, en una

pequeña fracción del sistema ambiental es selva-área agrícola.

### **Otros usos.**

Áreas urbanas.

A continuación, se realiza una descripción de las distintas comunidades vegetales, a manera de describir los elementos más importantes para cada tipo de vegetación y usos del suelo presentes del Sistema Ambiental (SA).

### **Selva baja caducifolia. (Bosque tropical caducifolio-bosque seco de Sinaloa).**

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 200 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 metros 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*.

Este bosque ocupa un 98% del sitio del proyecto, es considerado un bosque seco debido a que el periodo de sequía anual es muy marcado en la región y puede prolongarse alrededor de 6 meses, propiciando un ambiente contrastante; durante las lluvias da la impresión de un bosque tropical húmedo, pero en el periodo de estiaje, se observa un bosque gris y desolado, resultado de la pérdida de las hojas que afecta a gran mayoría de las especies arbóreas. (Rzedowski, 1981).

Estructuralmente es bajo en altura, entre los 5 y 15 metros y el

diámetro de los árboles generalmente no pasa los 50 cm. Dentro del área se desarrollan sobre suelos rocosos, poco profundos y con buen drenaje, suelo característico de laderas cuyas pendientes son pronunciadas ubicadas entre los 300 y 700 msnm.

### **Bosque de galería (BG).**

Comunidad arbórea que se encuentra en los márgenes de los ríos o arroyos en condiciones de humedad favorables. Son frecuentes los bosques de galería formados por sabino o ahuehuete (*Taxodium mucronatum*) en el norte del país, además de otras especies como sauces (*Salix spp.*), fresnos (*Fraxinus spp.*), álamos (*Populus spp.*), sicómoro aliso o álamo (*Platanus spp.*) y *Astianthus viminalis*.

### **Agricultura de temporal.**

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, independientemente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales; o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano.

Estas áreas pueden dejarse de sembrar algún tiempo, pero deberán estar dedicadas a esta actividad por lo menos en el 80 % de los años de un periodo dado. Algunas superficies son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos, o pueden estar combinados con pastizales o agricultura de riego, en un mosaico complejo difícil de separar, pero siempre con la dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

El área de estudio considerada queda dentro de la influencia formada por los límites entre reinos florísticos: el Holártico y el Neotropical (Rzedowski, 1981), lo que promueve una potencial diversidad de especies.

### **Estado de Conservación de la Vegetación:**

Derivado del trabajo en campo se observó la condición de la vegetación, encontrando que la región se encuentra de moderadamente alterada a consecuencia de la actividad antropogénica, en particular desmonte de vegetación por actividades agrícolas, asentamientos humanos, etc. La densidad de caminos en la zona es muy baja.



## Vegetación presente dentro del SA.

Para conocer el inventario florístico de las especies presentes dentro del SA se llevó a cabo un muestreo poblacional. Para ello se seleccionaron 15 estaciones o sitios de muestreo de acuerdo a métodos estadísticos.

En cada sitio de muestreo se identificaron las especies presentes para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. La metodología de muestreo empleada fue mediante cuadrantes de 1,000 m<sup>2</sup> (50 m X 20 m) en total.

Se contabilizó el total de árboles dentro de esa superficie, mientras que para el estrato arbustivo se analizaron los ejemplares presentes en una superficie de 100 m<sup>2</sup> y para el estrato herbáceo se identificaron los ejemplares en una superficie de 1 m<sup>2</sup> dentro de dicho cuadrante de 1,000 m<sup>2</sup>.

Es importante mencionar que la mayoría de las especies se presentaron en sitios no perturbados fuera de las poblaciones.

## LISTADOS DE ESPECIES ENCONTRADAS DENTRO DEL SA.

La riqueza florística dentro del SA estuvo representada por 31 familias, 57 géneros y 75 especies del estrato arbóreo. A continuación se enlistan las especies encontradas y su forma de vida.

**Tabla No. 27. Listado florístico dentro del SA.**

VEGETACIÓN DEL ESTRATO ARBÓREO DEL SA DEL PROYECTO.				
Nº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA BOTÁNICA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Algarrobo	<i>Acacia pennatula</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
2	Algodoncillo	<i>Wimmeria mexicana</i>	<i>Celastraceae</i>	No se encuentra
3	Amapa prieta	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Boraginaceae</i>	No se encuentra
4	Amapa rosa de monte	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	<i>Bignoniaceae</i>	<b>Amenazada-No endémica</b>
5	Anona	<i>Annona squamosa</i>	<i>Annonaceae</i>	No se encuentra
6	Ayale	<i>Crescentia alata</i>	<i>Bignoniaceae</i>	No se encuentra
7	Beco	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
8	Bequillo	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
9	Berraco	<i>Stemmadenia palmeri</i>	<i>Apocynaceae</i>	No se encuentra
10	Brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
11	Brasilillo	<i>Colubrina heteroneura</i>	<i>Rhamnaceae</i>	No se encuentra
12	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	<i>Rhamnaceae</i>	No se encuentra
13	Cacalosuchi	<i>Plumeria rubra</i>	<i>Apocynaceae</i>	No se encuentra

14	Capiro	<i>Hesperalbizia occidentalis</i>	<i>Fabaceae</i>	<b>Amenazada-no endémica</b>
15	Capulín	<i>Karwinskia spp.</i>	<i>Rhamnaceae</i>	No se encuentra
16	Cardón	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	<i>Cactaceae</i>	No se encuentra
17	Carne De Gallina	<i>Ruprechtia occidentalis</i>	<i>Polygonaceae</i>	No se encuentra
18	Casiguano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
19	Chipil	<i>Ficus cotinifolia</i>	<i>Moraceae</i>	No se encuentra
20	Chutama	<i>Jatropha cordata</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	No se encuentra
21	Clavelina	<i>Pseudobombax palmeri</i>	<i>Malvaceae</i>	No se encuentra
22	Coca	<i>Erythroxylum mexicanum</i>	<i>Erythroxylaceae</i>	No se encuentra
23	Colorin	<i>Erythrina occidentalis</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
24	Copal	<i>Bursera lancifolia</i>	<i>Burseraceae</i>	No se encuentra
25	Copal Grande	<i>Bursera excelsa</i>	<i>Burseraceae</i>	No se encuentra
26	Copal Pawai	<i>Bursera odorata</i>	<i>Burseraceae</i>	No se encuentra
27	Copalquin	<i>Hintonia latiflora</i>	<i>Rubiaceae</i>	No se encuentra
28	Copalquin Amarillo	<i>Hamelia xorullensis</i>	<i>Rubiaceae</i>	No se encuentra
29	Frutilla	<i>Zanthoxylum fagara</i>	<i>Rutaceae</i>	No se encuentra
30	Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
31	Guajillo	<i>Leucaena lanceolata</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
32	Guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Malvaceae</i>	No se encuentra
33	Guasimilla	<i>Casearia sylvestris</i>	<i>Salicaceae</i>	No se encuentra
34	Guayabillo	<i>Acacia coulteri</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
34	Higuera	<i>Ficus cotinifolia</i>	<i>Moraceae</i>	No se encuentra
35	Hiza	<i>Sapium lateriflorum</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	No se encuentra
36	Huanacaxtle	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
37	Jarretadera	<i>Acacia hindsii</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
38	Jutamo	<i>Gyrocarpus americanus</i>	<i>Hernandiaceae</i>	No se encuentra
39	Latilla	<i>Casearia corymbosa</i>	<i>Salicaceae</i>	No se encuentra
40	Limonsillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	<i>Rutaceae</i>	No se encuentra
41	Listonsillo	<i>Gossypium aridum</i>	<i>Malvaceae</i>	No se encuentra
42	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
43	Monda de burro	<i>Capparis indica</i>	<i>Capparaceae</i>	No se encuentra
44	Mora amarilla	<i>Maclura tinctoria</i>	<i>Moraceae</i>	No se encuentra
45	Mora hedionda	<i>Senna atomaria</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
46	Palo Mulato	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Burseraceae</i>	No se encuentra
47	Nanchi De La Costa	<i>Ziziphus sonorensis</i>	<i>Rhamnaceae</i>	No se encuentra
48	Navío	<i>Conzattia sericea</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
49	Nesco	<i>Lonchocarpus hermannii</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
50	Ocotillo	<i>Fouquieria macdougalii</i>	<i>Fouquieriaceae</i>	No se encuentra
51	Oncova	<i>Schoepfia schreberi</i>	<i>Olacaceae</i>	No se encuentra
52	Ortiguilla	<i>Urea caracasana</i>	<i>Urticaceae</i>	No se encuentra
53	Palma de las	<i>Brahea dulcis</i>	<i>Arecaceae</i>	No se encuentra

	rocas			
54	Palo Blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	<i>Convolvulaceae</i>	No se encuentra
55	Palo Colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
56	Palo Cucharo	<i>Chloroleucon mangense</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
57	Palo Piojo	<i>Caesalpinia palmeri</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
58	Palo Sapo	<i>Bunchosia palmeri</i>	<i>Nyctaginaceae</i>	No se encuentra
59	Papache negro	<i>Randia spp.</i>	<i>Rubiaceae</i>	No se encuentra
60	Papache picudo	<i>Randia echinocarpa</i>	<i>Rubiaceae</i>	No se encuentra
61	Papelillo Amarillo	<i>Bursera fagaroides</i>	<i>Burseraceae</i>	No se encuentra
62	Pata de venado	<i>Bauhinia unguolata</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
63	Periquillo	<i>Thouinidium decandrum</i>	<i>Sapindaceae</i>	No se encuentra
64	Pitayo de martínez	<i>Stenocereus martinezii</i>	<i>Cactaceae</i>	No se encuentra
65	Pochote	<i>Ceiba aesculifolia</i>	<i>Malvaceae</i>	No se encuentra
66	Rosa amarilla	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	<i>Bixaceae</i>	No se encuentra
67	San Juan	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i>	<i>Primulaceae</i>	No se encuentra
68	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	No se encuentra
69	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
70	Torote	<i>Bursera laxiflora</i>	<i>Burseraceae</i>	No se encuentra
71	Uvalamo	<i>Vitex mollis</i>	<i>Lamiaceae</i>	No se encuentra
72	Uvalamo Coyote	<i>Vitex pyramidata</i>	<i>Lamiaceae</i>	No se encuentra
73	Venadillo	<i>Swietenia humilis</i>	<i>Meliaceae</i>	No se encuentra
74	Viejito	<i>Pilosocereus alensis</i>	<i>Cactaceae</i>	No se encuentra
75	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
76	Zamota (Rut)	<i>Esenbeckia hartmanii</i>	<i>Rutaceae</i>	No se encuentra

31 familias, 58 Géneros y 76 especies

<b>LISTADO DE VEGETACIÓN ARBUSTIVA DENTRO DEL SA DEL PROYECTO</b>				
<b>N°</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>FAMILIA BOTÁNICA</b>	<b>ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010</b>
1	Alcajeis	<i>Pereskiaopsis blakeana</i>	<i>Cactaceae</i>	No se encuentra
2	Bainoro Blanco	<i>Celtis pallida</i>	<i>Cannabaceae</i>	No se encuentra
3	Cerecita	<i>Neea psychotrioides</i>	<i>Nyctaginaceae</i>	No se encuentra
4	Chicurilla	<i>Ambrosia cordifolia</i>	<i>Asteraceae</i>	No se encuentra
5	Colotahue	<i>Abutilon lignosum</i>	<i>Malvaceae</i>	No se encuentra
6	Crucetilla	<i>Randia aculeata</i>	<i>Rubiaceae</i>	No se encuentra
7	Garabato Blanco	<i>Acacia riparia</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
8	Garrapatilla	<i>Triumfetta semitriloba</i>	<i>Malvaceae</i>	No se encuentra
9	Gatuño	<i>Mimosa quadrivalvis</i> var. <i>distachya</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
10	Guayabilla	<i>Salpianthus macrodontus</i>	<i>Nyctaginaceae</i>	No se encuentra
11	Gusano	<i>Acalypha adenostachya</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	No se encuentra

12	Lantana Blanca	<i>Lantana camara var. alba</i>	Verbenaceae	No se encuentra
13	Lantana Comun	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	No se encuentra
14	Malva De Cerro	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	No se encuentra
15	Matapiojo	<i>Pristimera celastroides</i>	Celastraceae	No se encuentra
16	Mota Roja	<i>Calliandra formosa</i>	Fabaceae	No se encuentra
17	Nopal Espinoso	<i>Opuntia rileyi</i>	Cactaceae	No se encuentra
18	Nopal lengua de vaca	<i>Opuntia karwinskiana</i>	Cactaceae	No se encuentra
19	Nopal Lila	<i>Opuntia decumbens</i>	Cactaceae	No se encuentra
20	Papache	<i>Randia echinocarpa</i>	Rubiaceae	No se encuentra
21	Papachillo	<i>Randia mitis</i>	Rubiaceae	No se encuentra
22	Rondeletia	<i>Rondeletia jurgensenii</i>	Rubiaceae	No se encuentra
23	Samo prieto	<i>Coursetia glandulosa</i>	Fabaceae	No se encuentra
24	Sauce	<i>Salix nigra</i>	Salicaceae	No se encuentra
25	Sena amarilla	<i>Senna pendula</i>	Fabaceae	No se encuentra
26	Siviri	<i>Cylindropuntia thurberi</i> subsp. <i>alamosensis</i>	Cactaceae	No se encuentra
27	Tabachin de monte	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Fabaceae	No se encuentra
28	Tabaquillo	<i>Nicotiana glauca</i>	Solanaceae	No se encuentra
29	Tacote	<i>Alloispermum integrifolium</i>	Asteraceae	No se encuentra
30	Tasajo	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	Cactaceae	No se encuentra
31	Varaduz	<i>Calea urticifolia</i>	Asteraceae	No se encuentra
32	Vara batamote	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Asteraceae	No se encuentra
33	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	Euphorbiaceae	No se encuentra
34	Vara blanca (hoja grande)	<i>Croton culiacanensis</i>	Euphorbiaceae	No se encuentra
35	Vara lechosa	<i>Dalembertia populifolia</i>	Euphorbiaceae	No se encuentra
36	Vara negra	<i>Cordia parvifolia</i>	Boraginaceae	No se encuentra
37	Vara prieta	<i>Senna pallida</i>	Fabaceae	No se encuentra
38	Wiloché	<i>Diphysa occidentalis</i>	Fabaceae	No se encuentra

<b>LISTADO DE VEGETACIÓN HERBÁCEA DENTRO DEL SA DEL PROYECTO.</b>				
<b>Nº</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>FAMILIA BOTÁNICA</b>	<b>ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010</b>
1	Aceitilla	<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	No se encuentra
2	Aguama	<i>Bromelia pinguin</i>	Bromeliaceae	No se encuentra
3	Aspero	<i>Desmodium distortum</i>	Fabaceae	No se encuentra
4	Barbasco	<i>Dioscorea plumifera</i>	Dioscoreaceae	No se encuentra
5	Bichi hedionda	<i>Senna obtusifolia</i>	Fabaceae	No se encuentra
6	Bledo	<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	No se encuentra
7	Cardenalito	<i>Ipomoea quamoclit</i>	Convolvulaceae	No se encuentra
8	Chan	<i>Hyptis suaveolens</i>	Lamiaceae	No se encuentra
9	Chía	<i>Salvia hispanica</i>	Lamiaceae	No se encuentra
10	Chocola	<i>Jarilla chocola</i>	Caricaceae	No se encuentra
11	Cilantrillo	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Pteridaceae	No se encuentra
12	Cisus Guindo	<i>Cissus discolor</i>	Vitaceae	No se encuentra
13	Coquillo pelo de conejo	<i>Cyperus seslerioides</i>	Cyperaceae	No se encuentra
14	Cordoncillo	<i>Elytraria imbricata</i>	Acanthaceae	No se encuentra

15	Coronita	<i>Antigonon leptopus</i>	<i>Polygonaceae</i>	No se encuentra
16	Estrella blanca	<i>Richardia scabra</i>	<i>Rubiaceae</i>	No se encuentra
17	Euphorbia espiga	<i>Acalypha neomexicana</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	No se encuentra
18	Farolito tomatillo	<i>Physalis sulphurea</i>	<i>Solanaceae</i>	No se encuentra
19	Gallito	<i>Dorstenia drakena</i>	<i>Moraceae</i>	No se encuentra
20	Golondrina grande	<i>Euphorbia hirta</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	No se encuentra
21	Gusanito	<i>Acalypha phleoides</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	No se encuentra
22	Helecho	<i>Cheilanthes cuneata</i>	<i>Pteridaceae</i>	No se encuentra
23	Helecho común	<i>Dryopteris cinnamomea</i>	<i>Dryopteridaceae</i>	No se encuentra
24	Helecho Negro	<i>Anogramma leptophylla</i>	<i>Pteridaceae</i>	No se encuentra
25	Hierba de golpe	<i>Serjania recemosa</i>	<i>Sapindaceae</i>	No se encuentra
26	Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	<i>Commelinaceae</i>	No se encuentra
27	Hierba del toro blech	<i>Blechnum brownei</i>	<i>Acanthaceae</i>	No se encuentra
28	Lecherito	<i>Euphorbia delicatula</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	No se encuentra
29	Mala Mujer Espinosa	<i>Solanum rostratum</i>	<i>Solanaceae</i>	No se encuentra
30	Malvilla Amarilla	<i>Sida collina</i>	<i>Malvaceae</i>	No se encuentra
31	Mano De Chango	<i>Selaginella pallescens</i>	<i>Selaginellaceae</i>	No se encuentra
32	Maranta	<i>Maranta gibba</i>	<i>Marantaceae</i>	No se encuentra
33	Margarita	<i>Viguiera dentata</i>	<i>Asteraceae</i>	No se encuentra
34	Meloncillo Trepador	<i>Cayaponia racemosa</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	No se encuentra
35	Papaloquelite	<i>Porophyllum punctatum</i>	<i>Asteraceae</i>	No se encuentra
36	Pasto Arrocillo	<i>Steinchisma laxum</i>	<i>Poaceae</i>	No se encuentra
37	Pasto Labor	<i>Oplismenus hirtellus</i>	<i>Poaceae</i>	No se encuentra
38	Pegajosa	<i>Cleome viscosa</i>	<i>Cleomaceae</i>	No se encuentra
39	Pelotazo	<i>Abutilon trisulcatum</i>	<i>Malvaceae</i>	No se encuentra
40	Salvia Rosa	<i>Cuphea wrightii</i>	<i>Lythraceae</i>	No se encuentra
41	Sambe Sarambe	<i>Boerhavia erecta</i>	<i>Nyctaginaceae</i>	No se encuentra
42	Sandillita	<i>Cayaponia attenuata</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	No se encuentra
43	Tamarindillo	<i>Aeschynomene americana</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
44	Tomatillo	<i>Physalis patula</i>	<i>Solanaceae</i>	No se encuentra
45	Trompillo	<i>Ipomoea aristolochiifolia</i>	<i>Convolvulaceae</i>	No se encuentra
46	Vaquita	<i>Euphorbia heterophylla</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	No se encuentra
47	Verdolaga	<i>Portulaca oleraceae</i>	<i>Portulacaceae</i>	No se encuentra
48	Violeta (Anis)	<i>Glandularia elegans</i>	<i>Verbenaceae</i>	No se encuentra
49	Wirote De Cachora	<i>Dolichandra unguis-cati</i>	<i>Bignoniaceae</i>	No se encuentra
50	Zacate Buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	<i>Poaceae</i>	Nose encuentra
51	Zacate Fuente	<i>Setaria grisebachii</i>	<i>Poaceae</i>	No se encuentra
52	Zacate gangrena	<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Poaceae</i>	No se encuentra

De las especies listadas anteriormente presentes dentro del SA Amapa rosa de monte (*Handroanthus impetiginosus*) y el Capiro (*Hesperalbizia occidentalis*) se encuentran dentro de la Norma Oficial Mexicana: NOM-059-SEMARNAT-2010.

El objetivo de muestrear en el SA fue saber si las especies que se verán impactadas por el proyecto no son exclusivas del predio y si se encuentran representadas en el SA, de tal forma que se pueda conocer el nivel de impacto a la diversidad con la obra a realizar. Lo anterior, con la finalidad de tener la información precisa que permita concluir que la afectación de los individuos de las diferentes especies que se

encuentran en la superficie de construcción no representa riesgos de afectación a la biodiversidad en general.

Dado que la información obtenida, debe referirse a diversidad, se usó el índice de diversidad de Shannon-Wiener, y éste fue calculado con la siguiente fórmula:

$$H = \sum_{i=1}^S pi * LN(pi)$$

### **CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.**

Los siguientes cálculos fueron realizados de acuerdo con la metodología estadística propuesta por Duaber, E.1995. Guía Práctica y teórica para el diseño de un inventario forestal de reconocimiento. Proyecto BOLFOR. Bolivia. Documento Técnico 21/1995.

Para saber si el número de unidades de muestreo que se llevó a cabo es estadísticamente significativo para alcanzar cierto error admisible (10%) con un nivel de confianza del (95%), se usan las siguientes fórmulas:

### **Cálculo del coeficiente del nivel de variación o**

$$s^2 = \frac{S(x-\bar{x})^2}{n-1} = \frac{Sx^2 - \frac{(Sx)^2}{n}}{n-1}$$

**varianza:**

### **Sistema de muestreo en el SA del proyecto.**

El muestreo es un elemento imprescindible; se requirió acudir a las técnicas estadísticas (sentido común sistematizado) de muestreo de recursos naturales, es decir estableciendo fórmulas que permitan llegar a estimaciones confiables; lo anterior, porque un censo o conteo completo de recursos resulta demasiado costoso y tardado. El muestreo se realizó con el objetivo de determinar la cantidad de individuos por especie a remover en el trazo del proyecto.

Con el propósito de obtener una muestra representativa de los individuos a muestrear, se utilizó un inventario de muestreo que se basa en una cuadrícula con inicio aleatorio, con el fin de obtener resultados confiables y poder generalizar los resultados obtenidos a toda la población, logrando optimizar recursos, utilizando el sistema de muestreo simple aleatorio.

Una vez que determinamos realizar un muestreo de por lo menos el 1% de la superficie total, por lo que se dividió en cuadrantes el sitio del

proyecto asignándole una numeración, después de ahí se sorteó para ver los número que salieran y posterior a esto se tomó una coordenada de cada cuadrante que salió en la muestra para estar en posibilidades de una vez estar en campo para realizar el inventario localizar dicho cuadrante y levantar la información que nos ocupa. De esta forma podemos obtener estimaciones insesgadas de los parámetros de la población de cualquier combinación de tamaño y forma de las unidades muestrales, si se hace apropiadamente donde la combinación óptima dependiendo de las condiciones de la vegetación.

Existen algunas técnicas de muestreo, cuadradas, circulares, rectangulares y rectangulares angostas; se determinó hacer del tipo rectangulares, dado que abundancia de especies es muy variable en la Selva Baja caducifolia y además se muestreó en zona riparia.

Se realizó un muestreo simple, mediante el levantamiento de sitios de muestreo de 20 x 50 m contabilizando la vegetación dentro del cuadrante, cabe mencionar que las áreas muestrales varían mucho, en cuanto a la abundancia y distribución de las especies de esta zona, se encuentra muy impactada por las actividades agropecuarias que se desarrollan camino.

El estudio poblacional de la flora en el proyecto se llevó a cabo mediante el identificado y cuantificado utilizando un muestreo. Para ello en todos los sitios de muestreo los ejemplares arbóreos fueron medidos para obtener sus datos dasométricos y cobertura. Todos los ejemplares con un DAP  $\geq 5$  cm se consideraron dentro del estrato arbóreo, los menores a 5 cm de DAP se ubicaron dentro del estrato arbustivo. Los ejemplares no leñosos correspondieron al estrato herbáceo.

Considerando lo anterior se muestrearon un total de 15 sitios de 1,000 m<sup>2</sup> cada uno, para ello se cubrió un total de 15,000 m<sup>2</sup> de superficie de la vegetación existente en el SA. A continuación, se presentan los resultados de la diversidad de flora encontrada de acuerdo con el índice de Shannon.

Se presentan los índices de Shannon para la flora dentro del SA:

NÚMERO DE LA PARCELA O TRANSECTO MUESTREADO.	INDICES DE SHANNON (BITS)
	FLORA
1	1.576
2	0
3	0
4	0
5	1.149
6	1.386
7	2.082
8	2.138
9	2.367
10	0.7215
11	1.569
12	1.95
13	0.5297
14	2.013
15	1.97

### CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Los siguientes cálculos fueron realizados de acuerdo con la metodología estadística propuesta por Duaber, E.1995. Guía Práctica y teórica para el diseño de un inventario forestal de reconocimiento. Proyecto BOLFOR. Bolivia. Documento Técnico 21/1995.

Para saber si el número de unidades de muestreo que se llevó a cabo es estadísticamente significativo para alcanzar cierto error admisible (10%) con un nivel de confianza del (95%), se usan las siguientes fórmulas:

### Cálculo del coeficiente del nivel de variación o

**varianza:**

$$s^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}$$



A continuación, se presentan los índices de Shannon y el procesamiento de los datos obtenidos para calcular la varianza para las 15 parcelas de muestreo de la flora dentro del predio:

EST. DE MUESTREO	No. DE ESPECIES DE FLORA REPORTADAS	ÍNDICE DE SHANNON (X)	t DE STUDENT PARA UN NIVEL DE CONFIDENCIA DEL 95% de n-1 (15-1=14)	X-t de student	$\chi^2$
1	9	1.576	2.145	-0.569	0.323761
2	0	0	2.145	-2.145	4.601025
3	0	0	2.145	-2.145	4.601025
4	0	0	2.145	-2.145	4.601025
5	4	1.149	2.145	-0.996	0.992016
6	4	1.386	2.145	-0.759	0.576081
7	13	2.082	2.145	-0.063	0.003969
8	9	2.138	2.145	-0.007	0.000049
9	12	2.367	2.145	0.222	0.049284
10	3	0.7215	2.145	-1.4235	2.02635225
11	6	1.569	2.145	-0.576	0.331776
12	9	1.95	2.145	-0.195	0.038025
13	2	0.5297	2.145	-1.6153	2.60919409
14	11	2.013	2.145	-0.132	0.017424
15	8	1.97	2.145	-0.175	0.030625
TOTAL		19.4512/15 =1.2967			20.8016313

**Varianza=  $S^2=20.8016/14=1.4858$**

Desviación estándar (S) de la muestra es la raíz cuadrada de la varianza y para este caso sería de:

**$S=\sqrt{1.4858}=1.2189$**

El coeficiente de variación S% es la desviación estándar en porcentajes de la media:

**$S\%= S * 100/ \text{promedio}=1.2189*100=121.89/1.2967=94$**

Entonces para saber si el número de unidades de muestreo que se llevó a cabo es estadísticamente significativo para alcanzar cierto error admisible (10%) con un nivel de confianza del (95%). Con las anteriores fórmulas podemos escribir:

$$E\% = t \frac{s\%}{\sqrt{n}}$$

Y de ahí en número requerido de unidades de muestreo es:

$$n = \frac{t^2 s\%}{E\%^2}$$

Donde:

t= valor que define el valor de confianza.

s%= estimación del coeficiente de variación de la población

E%= Error admisible.

**Donde:**

$$n = 2.145^2 * 94 / 25 = 8.06$$

Con 8 parcelas podríamos alcanzar la meta de un muestreo significativo dentro del SA del proyecto, de tal manera que al muestrear en 15 parcelas se excede el mínimo requerido por lo que los muestreos realizados son estadísticamente significativos al 95% de confianza.

### **VEGETACIÓN PRESENTE EN EL SITIO DEL PROYECTO.**

En el sitio del proyecto se presentan escasos elementos de vegetación arbórea, de sucesión secundaria creciendo a las orillas de la llanura de inundación del arroyo Los Frailes.

A continuación, se presenta el listado florístico de las especies de flora presente en el sitio del proyecto.

Para el estudio de la vegetación presente en el sitio del proyecto se realizó un censo directo o sea la identificación de las especies presentes a lo largo de todo el recorrido del sitio del proyecto. Esto debido, a como ya se comentó a que la vegetación en el sitio del proyecto es escasa y solo crece en el cauce del arroyo.

**Tabla No. 28 LISTADO GENERAL DE ESPECIES PRESENTES EN EL SITIO DEL PROYECTO.**

<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>ESTRATO</b>
<i>Ficus cotinifolia</i>	Higuera	<i>Moraceae</i>	Arbóreo
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	<i>Fabaceae</i>	Arbóreo
<i>Acacia cochliacantha</i>	Binolo	<i>Fabaceae</i>	Arbóreo

Aledaños al sitio del proyecto se pudieron observar las siguientes especies de vegetación: Sauce (*Salix nigra*), casiguano (*Caesalpinia eirostachys*), Vinorama (*Acacia farnesiana*), binolo (*Acacia cochliacantha*) e higueras (*Ficus cotinifolia*). Durante los recorridos y muestreos realizados en campo así como de la toma de muestras en el sitio del proyecto, NO se encontraron especies de flora considerada en la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010.

Como ya se ha señalado, sin embargo, es importante no afectar la vegetación de manera innecesaria aun cuando las especies no estén consideradas en alguna categoría de riesgo. De lo anterior es factible considerar el desarrollo del proyecto en el área dispuesta para el mismo, considerado que se reducirán los impactos ambientales sobre la vegetación.

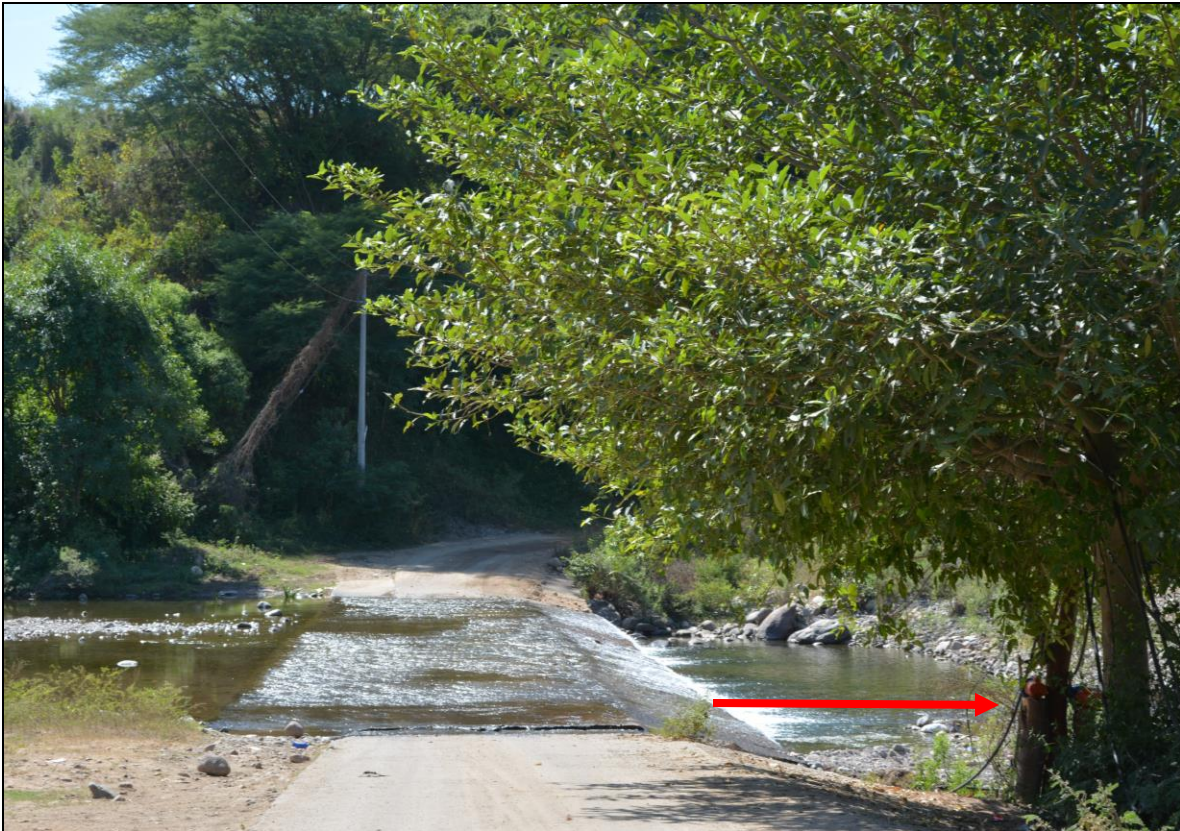


Figura No.52 Fotografía de los ejemplares de flora presente en el sitio del proyecto que se removerán. Margen derecha del arroyo Los Frailes.



Figura No. 53 Se removerá la higuera (*Ficus cotinifolia*) presente en la margen izquierda.



Figura No. 54 Otra perspectiva de la escasa vegetación presente en el sitio del proyecto.

## VEGETACIÓN A REMOVER DENTRO DEL SITIO DEL PROYECTO.

Como ya se comentó se llevó a cabo un muestreo mediante un censo directo de la vegetación a lo largo del trazo del proyecto, para conocer las especies presentes. Como el proyecto ocupa, en su mayor parte, un camino en operación mismo que está desprovisto de vegetación se encontró una densidad arbustiva y herbácea sumamente baja.

El total de individuos de la flora presente en el sitio del proyecto a afectar será de 4 ejemplares, de los que ninguno se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para compensar esta afectación se ejecutará un programa de reforestación reponiendo los ejemplares derribados en una proporción de 3 ejemplares nuevos por cada arbusto derribado. Dicho programa de reforestación requerirá de la siembra de 12 nuevos árboles de higuera.

El número de individuos a remover por especie es el siguiente:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CANTIDAD	DATOS DASOMÉTRICOS	
			DAP (cm)	ALTURA (m)
Higuera	<i>Ficus cotinifolia</i>	2	6.85	3.0
			5.50	2.5
Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	1	6.00	3.0
Binolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	1	5.00	2.5

## RELACIÓN DE ESPECIES Y NÚMERO DE EJEMPLARES A PLANTAR POR TIPO DE VEGETACIÓN.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	EJEMPLARES A PLANTAR
<i>Ficus cotinifolia</i>	Higuera	12
<b>T O T A L</b>		<b>12</b>

### Tipos de flora bentónica:

No aplica.

## Usos de especies de uso local y de importancia para etnias o grupos locales y especies de interés comercial.

Los pobladores aledaños al sitio del proyecto solo utilizan la vegetación existente para postería y como combustible para cocinar (leña).

### Fauna terrestre.

#### Composición de las comunidades de fauna presentes en el sitio del proyecto y SA del mismo.

A continuación, se enlistan las especies de fauna registradas en el SA del proyecto, ya sea por observación directa o información bibliográfica o encuesta con los moradores. Cabe destacar que debido a que el sitio del proyecto corresponde actualmente a un camino en operación durante los recorridos no se detectó la presencia de especies de fauna en el mismo, solo en sus alrededores.

Lista específica de la fauna silvestre (vertebrados), reportada y/o avistada en el SA del proyecto.

CLASE	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	STATU S*	FRECUENCIA	AVISTAMIENTO EN EL ÁREA
REPTILES	Iguana prieta	<i>Ctenosaura pectinata</i>	A	Escaso	Si
	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	A	Escaso	No
	Falso Coralillo	<i>Lampropeltis triangulum</i>	A	Escaso	No
	Culebra sorcuate	<i>Agkistrodon sp</i>	No	Escaso	No
	Boa o limacoa	<i>Boa constrictor</i>	A	Escaso	No
	<i>Sceloporus magister</i>	Cachorón	No	Abundante	Si
ANFIBIOS	<i>Lithobates pipiens</i>	<i>Rana pinta</i>	No	Abundante	Si
AVES	Paloma	<i>Zenaida asiatica</i>	No	Abundante	Si
	Paloma	<i>Leptotila verreauxi</i>	No	Frecuente	Si
	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	No	Abundante	Si
	Cenzontle	<i>Mimus poliglotos</i>	No	Abundante	Si
	Cuichi o chachal	<i>Ortalis poliocephala</i>	No	Abundante	Si
	Calandria	<i>Icterus cucullatus</i>	No	Escaso	Si

	Coroche	<i>Ardea herodias h.</i>	No	Escaso	Si
	Garza ganadera	<i>Bubulcus ibies</i>	No	Abundante	Si
	Gaqrza blanca	<i>Ardea alba</i>	No	Frecuente	No
	Pichihuila	<i>Dendroica autumnalis</i>	No	Escaso	No
	Tortolita	<i>Columbina passerina</i>	No	Abundante	Si
	Codomiz o choli	<i>Callipepla douglasia</i>	No	Escasa	No
	Lechuza	<i>Tyto alba</i>	No	Escasa	No
	Águila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	No	Escasa	Si
	Gallareta Americana	<i>Fulica americana</i>	No	Frecuente	Si
	Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	No	Escaso	Si
	Colibri	<i>Cyanthus latirostris</i>	No	Frecuente	Si
	Quelele	<i>Polyborus plancus</i>	No	Abundante	Si
	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	No	Abundante	Si
	Aura	<i>Cathartes Aura</i>	No	Abundantes	Si
	Tortolita	<i>Columbina inca</i>	No	Abundante	Si
	Aguila	<i>Buteo jamaicensis</i>	No	Escasa	Si
	Carpintero	<i>Melanerphes uropygialis</i>	No	Escaso	Si
	Tirano	<i>Tyrannua melancholcus</i>	No	Frecuente	Si
	Lúis	<i>Pitangus sulfuratus</i>	No	Escasa	Si
	Mosquero cardenalito	<i>Phyrocephalus rubinus</i>	No	Escaso	Si
	Golondrina	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	No	Abundante	Si
<b>MAMIFEROS</b>	Ardilla	<i>Spermophilus sp</i>	No	Escasa	Si
	Conejo	<i>Sylvilagus cunicularis</i>	No	Frecuente	Si
	Liebre	<i>Lepus alleni</i>	No	Frecuente	Si
	Tlacuache	<i>Didelphys marsupiales</i>	No	Abundante	Si
	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	No	Escaso	Si
	Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	No	Escaso	No

\* Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT.2010.

P = Peligro de extinción, A = Amenazada, Pr = Sujeta a protección especial, E = probablemente extinta



## **Estudios de fauna.**

La metodología para el muestreo de los diferentes grupos faunísticos se describe con amplitud en anexos. Es importante destacar que durante los recorridos de campo se revisaron charcas para detectar anfibios y reptiles, asimismo se revisaron madrigueras y troncos de árboles en pie y caídos para encontrar reptiles, también se puso especial atención en el muestreo de excretas, pelos, huellas y rastros de mamíferos y observaciones directas.

La ornitofauna fue muestreada mediante avistamiento directo a lo largo del tramo y en transectos fuera de el mismo, así como utilizando redes de niebla.

Desde un principio se vio que el grupo faunístico mejor representado dentro del SA es la avifauna. Por ello, se realizaron transectos en zonas dentro del SA, siempre dirigiéndose a las áreas mejor conservadas, correspondientes a un camino aledaño con casi nulo tránsito y otro correspondiente al cauce de un humedal.

Durante los recorridos se contabilizaron un total de 116 ejemplares de aves pertenecientes a 28 especies.

**Época del año en que se llevó a cabo el estudio de monitoreo de la flora y fauna del SA el cual abarcó las diferentes estaciones climáticas, de tal manera que las especies reportadas en la MIA-P son las representativas de dicho SA.**

Todos los trabajos de campo fueron realizados durante octubre-diciembre de 2020 que abarca meses de lluvia. Los muestreos para la flora en Octubre que es un mes donde abundan las lluvias en la zona permite principalmente conocer la vegetación del estrato herbáceo y enredaderas que se dan en la zona por lo que se considera un buen mes de la estación de lluvias para el muestreo de flora; para la fauna, la lluvia permite la dispersión de las especies de fauna presentes que se trasladan de un sitio a otro en busca de agua y alimento; pero es más fácil que sus huellas quedan impresas en el suelo, sin embargo, el listado se amplió mediante la revisión bibliográfica y consulta con las personas que habitan las diferentes comunidades ubicadas a lo largo y en la cercanía de la zona del proyecto, por ello se consideraron las especies de todos los grupos faunísticos tanto de los ejemplares avistados en campo, como en la bibliografía y la que los pobladores saben tienen presencia en la zona durante todo el año.

## **Especies protegidas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Dentro del SA del proyecto se tienen reportadas 4 especies de herpetofauna incluidas dentro de alguna categoría de riesgo de las consideradas dentro de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010.

### **Estado de conservación del sitio.**

El sitio del proyecto se encuentra en el camino de San Ignacio a Tayoltita, Tramo San Juan – Vado Hondo, antes de la población de Vado Hondo, en el Arroyo Los Frailes, existiendo un puente vado construido con una losa de concreto sin tubos para el paso del cauce. En sus colindancias existen parcelas agrícolas Y hay zonas habitacionales cercanas. La vegetación presente es escasa y crece a la orilla del camino y cauce del arroyo como relictos de vegetación donde predominan los estratos arbustivos y herbáceos. Por ello el sitio del proyecto tiene un pobre estado de conservación.



Figura No. 55 Acercamiento a la estructura del puente-vado existente.

## ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

### Demografía.

**Tabla No. 29 Población beneficiada que comunicará la obra.**

<b>POBLACIÓN</b>	<b>HABITANTES.</b>
Los Humayes	254
San Juan	516
Vado Hondo	180
San Fermín	5
Sauz	86
Bajada del Río	11
Las Tablas	10
Tayoltita, Durango	5,124
<b>T O T A L</b>	<b>6,186</b>

Esta gran dispersión de poblaciones que cuentan con pocos habitantes provoca muchas dificultades para la prestación de servicios municipales (agua entubada, drenaje sanitario, energía eléctrica, recolección de basura, educación, etc.).

### MIGRACIÓN y EMIGRACIÓN.

De forma natural en el Estado de Sinaloa y en el Municipio de San Ignacio y en especial en el área rural del municipio existe un proceso migratorio intermitente, pero en sí el proyecto no tiene nada que ver con esto ya que se manifiesta de manera normal. Predomina la migración a la capital del estado, también a los Estados Unidos de Norte América y el fenómeno tiene efectos importantes en el tejido social de sus comunidades de origen.

### EMIGRACIÓN.

La cabecera municipal de San Ignacio, no es polo de atracción para los habitantes de las áreas rurales de su municipio y de otras regiones del estado, este municipio tiene alta emigración.

**Tabla No. 30 Indicadores Socioeconómicos.**

<b>POBLACIÓN/CIUDAD</b>	<b>POBLACIÓN TOTAL</b>	<b>GRADO DE MARGINACIÓN</b>
San Ignacio municipio	22,527	Medio
San Ignacio Cabecera	4,543	Bajo
Los Humayes	544	Alto
San Juan	516	Alto
Vado Hondo	180	Alto

Fuente. Inegi, Sedesol, Coneval, 2010.

La población total del municipio en 2010 fue de 22,527 personas, lo cual representó el 0.8% de la población en el estado.

### **Vivienda**

El material utilizado en la construcción de las mismas es: adobe crudo, ladrillo con techos, lámina de cartón o de concreto. Las edificaciones más antiguas están construidas de adobe crudo y techos de lámina negra o metálica.

En el mismo año había en el municipio 5,859 hogares (0.8% del total de hogares en la entidad), de los cuales 1,334 estaban encabezados por jefas de familia (0.7% del total de la entidad).

El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 3.8 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 3.9 integrantes.

### **Urbanización.**

Vías y medios de comunicación existentes.

Mientras que el sistema de transporte público es prácticamente nulo, no hay rutas de camiones.

En telecomunicaciones se cuenta en la cabecera municipal y en San Benito con servicio postal, telegráfico y telefónico. En el sitio del proyecto NO se encuentra señal para el teléfono celular. El acceso a la red de Internet está disponible en muy pocas áreas de la carretera San Ignacio-Tayoltita.

### **AEROPUERTO.**

El aeropuerto más cercano al sitio del proyecto se encuentra en la cercana ciudad de Mazatlán, Sinaloa y presta servicio regional, nacional e internacional.

### **Disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.**

En la zona del proyecto hay servicio básico y equipamiento. El área es rural y no hay asentamientos humanos de tipo irregular. Densidad de población: 5.75 (hab x Km<sup>2</sup>).

## **Salud y seguridad social.**

**Específicamente en la Población Vado Hondo, se cuenta con varias alternativas en materia de salud.**

Centro de Salud.

Dispensarios médicos para gente de escasos recursos y Consultorios particulares.

## **Educación.**

En 2010, el municipio contaba con 53 escuelas preescolares (2.2% del total estatal), 63 primarias (2.2% del total) y 17 secundarias (2%). Además, el municipio contaba con cuatro bachilleratos (1.4%) y una escuela de formación para el trabajo. (0.8%). El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.

## **Promedio de escolaridad.**

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 6.9, (Equivalente a primer año de educación secundaria) frente al grado promedio de escolaridad de 9.1 en la entidad.

## **Índice de analfabetismo.**

En el estado de Sinaloa, 6 de cada 100 personas de 15 años y más, no saben leer ni escribir.

Alfabetismo (15 años y más) en el municipio de San Ignacio, Sinaloa.  
Alfabetas 14,817.  
Analfabetas 2,108.

## **ASPECTOS CULTURALES Y ESTÉTICOS.**

### **Presencia de grupos étnicos y religiosos.**

En la zona aledaña al sitio del proyecto (Vado Hondo) no se encuentran grupos étnicos.

### **Valor del paisaje en el sitio del proyecto.**

Los sitios en donde se desarrollará el proyecto NO tienen afluencia

turística.

El paisaje es definido como aquel elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico, con cierta capacidad para asimilar los efectos derivados de una actividad determinada, y que generalmente puede ser medido bajo escalas subjetivas.

En la mayor parte de los casos el paisaje presenta tres variables importantes para su valoración: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

### **Visibilidad.**

El paisaje correspondiente al sitio de estudio, está caracterizado por una evidente facilidad de enfoque visual para identificar los elementos más representativos de dicho paisaje en terrenos agrícolas y frutales y el Arroyo Los Frailes.

### **Calidad paisajística.**

Tomando en consideración las condiciones del sitio de estudio la calidad paisajística es mala por evidente transformación que ha tenido el sitio del proyecto causado por desmontes para abrir tierras al cultivo, asentamientos humanos, canales de irrigación y otras construcciones.

### **Fragilidad.**

Dadas las características paisajísticas del sitio, se observa una alta fragilidad, debido a la vegetación de selva baja caducifolia y riparia. La fragilidad se revierte principalmente por la amplia capacidad de regeneración de los elementos bióticos del sitio y su respuesta a las condiciones semiáridas predominantes.

En síntesis, la mayor calidad paisajística se presenta durante la época de lluvias cuando la vegetación reverdece y está florecido.

### **Índice de pobreza.**

El estado de Sinaloa esta entre las entidades que tienen un índice de pobreza media

En 2010, 12,240 individuos (61.3% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 10,255 (51.4%) presentaban

pobreza moderada y 1,985 (9.9%) estaban en pobreza extrema.

En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 26.2% de la población, lo que significa que 5,232 individuos presentaron esta carencia social.

En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 14.8%, equivalente a 2,954 personas.

La carencia por acceso a la seguridad social afectó a 79.6% de la población, es decir 15,898 personas se encontraban bajo esta condición.

## SAN IGNACIO, SINALOIA

### II. MEDICIÓN MULTIDIMENSIONAL DE LA POBREZA

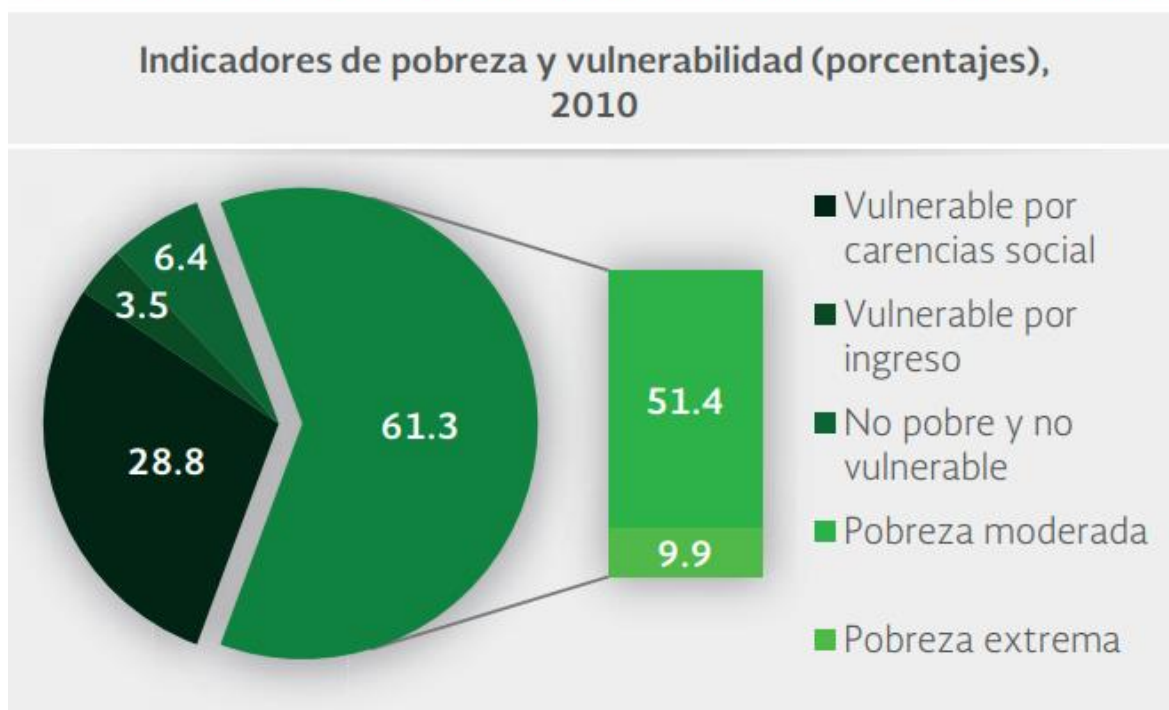


Figura No. 56 Dimensión de la pobreza en el municipio de San Ignacio, Sinaloa.

#### **Equipamiento.**

Hay equipamiento urbano básico; como agua y energía eléctrica en la población Vado Hondo, aledaña al sitio del proyecto del puente vehicular, el área es considerada rural y la densidad de población es

muy baja.

Los residuos que se generen de tipo "doméstico" basura serán en mínima cantidad y principalmente de restos de comida y bebidas, mismos que deberán ser llevados principalmente para su disposición final en el basurón de la población de San Ignacio, Sinaloa. La cantidad generada de tales residuos no es significativa por el poco personal que trabajará en la obra y tomando en cuenta que el trabajo se hará en forma rápida, los residuos generados no serán significativos, no habrá almacenamiento ni clasificación del mismo.

El abastecimiento de agua para consumo humano se llevará en garrafones provenientes de la Ciudad de San Ignacio, en el área rural no hay agua potable, ni sitios de venta de agua potable, el área tiene una marginación alta.

### **Reservas territoriales para el desarrollo urbano.**

No aplica en la zona del proyecto.

### **Tipos de organizaciones sociales predominantes.**

No hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales.

### **Población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad.**

Población económicamente activa.	39.1%
Población económicamente NO activa.	60.4%
No especificado	0.5%

### **Salario mínimo vigente.**

El Salario mínimo vigente durante el año 2020 es de \$ 123.22 pesos.

### **Actividad económica.**

La principal actividad económica es la agricultura, seguida por la minería.

### **Diagnóstico Ambiental.**

De acuerdo con el análisis de la vegetación presente en dentro del SA se



registran 2 especies de flora que se encuentran sujetas a alguna categoría de estatus por parte del marco legal aplicable, Norma Oficial Mexicana: NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES y de fauna se encuentran solo 4 especies en distintos estatus de riesgo.

**De los recorridos de campo y consulta con las autoridades de la zona y estatales se infiere el siguiente diagnóstico ambiental:**

Existen conflictos por el uso del espacio natural entre las actividades agropecuarias y ganaderas y de uso forestal por lo que existe un proceso de deforestación soterrado.

Hay ausencia de políticas de ordenamiento territorial para la asignación de usos preferentes del espacio para las diferentes actividades productivas.

Falta de enfoque sistémico en el tratamiento de los residuos de actividades económicas y asentamientos rurales.

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.

Contaminación del cuerpo de agua por desechos sólidos urbanos y por descargas de aguas residuales sin tratamiento de poblaciones aledañas.

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 ligera a moderada del ecosistema regional.

Degradación de recursos fitogenéticos silvestres por pastoreo excesivo no controlado, tala y quema de pastos.

Degradación y riesgo de extinción de algunas variedades de flora y fauna silvestre por actividades comerciales (venta de postería) y domésticas (leña).

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

Deforestación baja a moderada por uso agropecuario, minero y doméstico.

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).

### **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 (agroquímicos).
- ✚ Productos regionales con mal manejo postcosecha y bajo valor agregado.
- ✚ Microparcelación de suelos productivos.
- ✚ Ganadería subvalorada.

En lo referente a la calidad atmosférica, las actividades que pretenden desarrollar el proyecto en el sitio de estudio contemplan el cumplimiento con lo establecido en la normatividad aplicable a la regulación de los parámetros de emisión.

La siguiente tabla ilustra de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana- NOM-041-SEMARNAT-1993, los niveles máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios que utilizan gasolina como combustible, tales como camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del

año-modelo.

Tabla No. 31 Límites Máximos permisibles por la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1993.

AÑO MODELO DEL VEHÍCULO.	HIDROCARBUROS	MONÓXIDO DE CARBONO	OXIGENO	DILUCIÓN	
			Máximo	Máximo	Mínimo
	(HC) ppm	(CO) % Vol.	(O <sub>2</sub> ) % Vol	(CO+CO <sub>2</sub> ) % Vol	
1979 y anteriores	700	6.0	6.0	7.0	18.0
1980-1986	500	4.0	6.0	7.0	18.0
1987-1993	400	3.0	6.0	7.0	18.0
1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0

En la siguiente tabla se muestran los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, de acuerdo a lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1993, proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, expresada como coeficiente de absorción por metro (m<sup>-1</sup>), tomando como base el flujo nominal del gas, expresado en litros por segundo.

Tabla No.32 Niveles Máximos Permisibles de Opacidad del Humo.

FLUJO NOMINAL DEL GAS. l/s.	COEFICIENTE DE ABSORCIÓN m <sup>-1</sup>	FLUJO NOMINAL DEL GAS. l/s.	COEFICIENTE DE ABSORCIÓN m <sup>-1</sup>
30	2.43		
35	2.43	145	1.43
40	2.43	150	1.38
45	2.43	155	1.33
50	2.43	160	1.28
55	2.43	165	1.23
60	2.43	170	1.18
65	2.43	175	1.14
70	2.35	180	1.09
75	2.28	185	1.05
80	2.20	190	1.01
85	2.13	195	0.97
90	2.07	200	0.92
95	2.00	205	0.92
100	1.94	210	0.92
105	1.87	215	0.92
110	1.81	220	0.92
115	1.75	225	0.92
120	1.70	230	0.92

125	1.64	235	0.92
130	1.58	240	0.92
135	1.53	245	0.92
140	1.48	250	0.92

En la siguiente Tabla se muestran los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana, NOM-080-SEMARNAT-1994 para emisión de ruido en automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones, en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular.

Tabla No. 33 Máximos Permisibles por la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

<b>PESO BRUTO VEHICULAR (kg)</b>	<b>LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES Db(A)</b>
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y Hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

La Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993 establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST), así como el valor permisible de este parámetro.

**El desarrollo de las actividades anteriormente descritas tendrá repercusiones en los siguientes factores ambientales:**

**Tabla No. 34 Repercusiones en factores ambientales.**

<b>FACTORES</b>	
Agua	Superficial
Suelo	Erosión
	Escurrimiento superficial
	Características geomorfológicas
	Estructura del suelo
Atmósfera	Calidad del aire
	Visibilidad
Flora	Riparia
Fauna	Acuática
Paisaje	Relieve
	Apariencia visual
	Calidad ambiental
Social	Bienestar social
Económicos	Energía
	Empleo e ingreso regional

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

## **Metodología para evaluar los impactos ambientales.**

De acuerdo a las consideraciones de esta guía, el proceso de evaluación de impactos ambientales se desarrollará en dos etapas: en la primera se realizará una selección de los indicadores de impacto que serán utilizados; en una segunda etapa se planteará la metodología de evaluación que se aplicará en este proyecto.

### **INDICADORES DE IMPACTO.**

A continuación, se presenta una descripción de cada uno de los indicadores de impacto ambiental, implementados para la evaluación de los impactos previstos por las acciones del proyecto:

#### **Factores Abióticos.**

Agua Subterránea.- Este factor es tomado en cuenta como indicador del posible efecto ambiental al acuífero, originado por las acciones de este proyecto. Este factor constituye, además, un recurso crítico de la región.

Drenaje vertical del suelo.- Constituye un indicador de la capacidad del suelo, en función de las acciones del proyecto, para generar el proceso de infiltración de aguas superficiales hacia el subsuelo.

Erosión del suelo.- Se pretende estimar la capacidad promotora de procesos erosivos del suelo, de acuerdo al desarrollo de las actividades de este proyecto.

Escurrecimiento sobre el suelo.- Se pretende determinar la funcionalidad del proyecto, con respecto al proceso de escurrecimiento que ocurre sobre el suelo.

Condición fisicoquímica del suelo.- Este factor será indicativo del grado de transformación que pueda sufrir la constitución del suelo, con respecto a la realización del proyecto.

Calidad del aire en la atmósfera.- La atmósfera será considerada como el indicador principal de la calidad del aire, con respecto al incremento de contaminantes originados por las fuentes emisoras y las obras del proyecto.

Visibilidad de la atmósfera.- Es considerado como un indicador indirecto del grado de contaminación en la atmósfera, muy relacionado con la calidad del aire; se toma en cuenta nuevamente la generación de emisiones a la atmósfera por parte del proyecto.

Condición original del paisaje.- Este factor es netamente apreciativo, indicador del grado de variación que puede sufrir el paisaje en función de su condición original; lo anterior a partir de las acciones del proyecto.

Relieve del paisaje.- Este indicador es referido para todas aquellas modificaciones, apreciables visualmente, en la morfología superficial del paisaje, con respecto a la participación de las acciones del proyecto.

### **Factores Bióticos.**

Estructura poblacional de la flora.- Se hace referencia a la capacidad del proyecto para transformar la distribución espacial de la cubierta vegetal, indicando la consecuente relevancia de este hecho sobre la flora del sitio; cabe señalar el término de referencia de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, donde la aparición de especies en esta norma incrementa la valoración del impacto ambiental sobre el factor biótico considerado.

Hábitat de la flora.- Este factor es también indicativo del grado de transformación del suelo y sus condiciones edáficas para la flora del sitio.

Hábitat de la fauna.- Se pretende tomar este factor como indicador indirecto de las acciones del proyecto sobre los elementos faunísticos del sitio; cabe señalar el término de referencia de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, donde la aparición de especies en esta norma incrementa la valoración del impacto ambiental sobre el factor biótico considerado.

### **Factores Socioeconómicos.**

Calidad de vida social.- Este factor será considerado para indicar las posibles alteraciones que origine el proyecto, sobre las condiciones de bienestar social de los habitantes de las zonas de influencia del mismo.

Empleo local.- Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas a nivel local, a través de la generación de empleo.

Desarrollo regional.- Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas de la región, a través de la reactivación económico y el desarrollo sectorial.

### **Lista de Indicadores de Impacto.**

A continuación, se presenta en la tabla No. 35 un listado cualitativo de los indicadores de impacto identificados para proyectos típicos de infraestructura carretera y adaptada para este proyecto:

**Tabla No. 35 Indicadores de Impacto Ambiental.**

<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>INDICADOR DE IMPACTO</b>
Agua subterránea	Alteración potencial del acuífero.
Drenaje vertical del suelo	Alteración potencial del proceso.
Erosión del Suelo	Promoción potencial del proceso.
Escurrimiento sobre el suelo.	Promoción potencial del proceso.
Condición fisicoquímica del suelo.	Alteración potencial a la constitución del suelo.
Calidad del aire en la atmósfera.	Afectación por emisión de gases de combustión, partículas de polvo y ruido.
Visibilidad de la atmósfera.	Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo.
Condición original del paisaje.	Alteración del entorno original.
Relieve del paisaje.	Ligera afectación de la superficie y topofomas.
Estructura potencial de la flora	Escasa afectación a la cobertura vegetal.
Hábitat de flora.	Leve modificación a las condiciones edáficas.
Hábitat de Fauna.	Alteración potencial temporal del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción
Calidad de vida local.	Promoción potencial del bienestar social.
Empleo Local.	Promoción potencial al empleo de la localidad inmediata.
Desarrollo económico regional	Promoción potencial del flujo económico regional.

### **CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.**

#### **CRITERIOS.**

Los criterios de valoración del impacto que se aplican en el presente estudio de impacto ambiental, son considerados de acuerdo a la metodología de Duinker & Beanlands (1986), los cuales se definen a continuación:



## **Criterios para Valorizar los Recursos Abióticos.**

### **MAGNITUD.**

o *Mayor.*- Afecta al recurso o a la totalidad de la formación o estructura, de tal forma que éste, se ve modificado completamente o sobre explotado, siendo irreversible su efecto. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo.

Puntuación: 3.

o *Moderada.*- Afecta una porción del recurso o de la formación natural, pero no llega a modificarlo por completo, alterando su calidad, pero es reversible. También un efecto a corto plazo sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.

Puntuación: 2.

o *Menor:* Afecta de manera local al recurso o a la formación, sin alterar la calidad del mismo.

Puntuación: 1.

o *Insignificante:* Afecta a una pequeña porción del recurso o de la formación sin causar una modificación, ni alteración en su calidad en sí.

Puntuación: 0.

### **DIMENSIÓN.**

o *Mayor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Subcuenca.

Puntuación: 3.

o *Moderada.*- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta varias Unidades Ambientales.

Puntuación: 2.

o *Menor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Unidad Ambiental.

Puntuación: 1.

o *Insignificante.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta un área menor a una Unidad Ambiental.

Puntuación: 0.

## **TEMPORALIDAD.**

*Permanente Irreversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y es irreversible.

Puntuación: 3.

o *Temporal Irreversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al recurso es irreversible.

Puntuación: 2.

o *Permanente Reversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.

Puntuación: 1.

o *Temporal Reversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al recurso es reversible.

Puntuación: 0.

## **ESTÁNDARES DE CALIDAD.**

o *Sobrepasa el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

Puntuación: 3.

o *Está en el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

Puntuación: 2.

o *Bajo el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

Puntuación: 1.

o *No existe estándar.*- Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los

residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.

Puntuación: 0.

### **Criterios para Valorizar los Recursos Bióticos.**

#### **MAGNITUD.**

o *Mayor.*- Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un declinamiento en abundancia y/o un cambio en la distribución hasta en los límites de reclutamiento natural (reproducción, inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra especie dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso de subsistencia o uno comercial a largo plazo.

Puntuación: 3.

o *Moderada.*- Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la abundancia y/o distribución sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.

Puntuación: 2.

o *Menor.*- Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí.

Puntuación: 1.

o *Insignificante.*- Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí.

Puntuación: 0.

#### **DIMENSIÓN.**

o *Mayor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un ecosistema.

Puntuación: 3.

o *Moderada.*- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a varias unidades ambientales.

Puntuación: 2.

o *Menor*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental.

Puntuación: 1.

o *Insignificante*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental.

Puntuación: 0.

### **TEMPORALIDAD.**

o *Permanente irreversible*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible.

Puntuación: 3.

o *Temporal irreversible*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible.

Puntuación: 2.

o *Permanente reversible*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.

Puntuación: 1.

o *Temporal reversible*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúan solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible.

Puntuación: 0.

### **ESTÁNDARES DE CALIDAD.**

o *Presenta especies en estatus*.- Cuando las acciones del proyecto involucran la afectación a especies que están enlistadas bajo alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, establecida por la SEMARNAT.

Puntuación: 4.

o *Sobrepasa el límite*.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

Puntuación: 3.

*Está en el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

Puntuación: 2.

*o Bajo el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

Puntuación: 1.

*o No presenta especies en estatus.*- Cuando las acciones del proyecto involucran la afectación a especies que no están enlistadas bajo alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, establecida por la SEMARNAT.

Puntuación: 0.

*o No existe estándar.*- Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.

Puntuación: 0.

## **Criterios para Valorizar los Recursos Socioeconómicos.**

### **MAGNITUD.**

*o Mayor.*- Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un cambio en la distribución poblacional hasta en los límites de bienestar social (inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra comunidad dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo.

Puntuación: 3.

*o Moderada.*- Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la distribución poblacional sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.

Puntuación: 2.

o *Menor*.- Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles o la población en sí.

Puntuación: 1.

o *Insignificante*.- Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles o la población en sí.

Puntuación: 0.

## **DIMENSIÓN.**

o *Mayor*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una población.

Puntuación: 3.

o *Moderada*.- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a varias unidades ambientales.

Puntuación: 2.

o *Menor*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental.

Puntuación: 1.

o *Insignificante*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental.

Puntuación: 0.

## **TEMPORALIDAD.**

o *Permanente irreversible*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible.

Puntuación: 3.

o *Temporal irreversible*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible.

Puntuación: 2.

o *Permanente reversible*. - Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.

Puntuación: 1.

o *Temporal reversible*. - Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúan solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible.

Puntuación: 0.

## **ESTÁNDARES DE CALIDAD.**

o *Sobrepasa el límite*. - Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

Puntuación: 3.

o *Está en el límite*. - Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

Puntuación: 2.

o *Bajo el límite*. - Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

Puntuación: 1.

o *No existe estándar*. - Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.

Puntuación: 0.

## **METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN.**

Metodología de evaluación seleccionada: Matriz simple de interacción causa-efecto.

Debido a que un estudio de impacto ambiental requiere la realización de varias tareas, entre las que se incluyen la identificación de impactos, la descripción del medio afectado, la predicción y estimación de los impactos, así como la selección de alternativas para su mitigación o prevención, se ha seleccionado el método de Matriz simple de

interacción causa-efecto reportado por Duinker y Beanlands (1986), con el fin de poder analizar la interacción de las actividades sobre los diferentes componentes ambientales que actúan en el sistema.

Aunque se han desarrollado diversas metodologías, no hay una metodología universal que pueda aplicarse a todos los tipos de proyectos en cualquier medio en que se ubique. Las comparaciones resultantes de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se pueden realizar mediante el desarrollo de una matriz de producto y del índice del impacto global de cada alternativa mediante la asignación de valores de importancia del efecto.

Siguiendo los criterios de Lee (1983), las características del método de EIA que finalmente fue adoptado comprende los siguientes aspectos: 1.- es adecuado a las tareas que se van a realizar como la identificación de impactos o la comparación de opciones; 2.- es lo suficientemente independiente de los puntos de vista personales del evaluador y sus sesgos; y 3.- es económico en términos de costo y requerimientos de datos, tiempo de investigación, personal, equipo e instalaciones.

Seguimiento de una matriz simple causa-efecto: Una matriz interactiva simple, muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, este se anota en el punto de la intersección de la matriz y se describe en términos de magnitud, dimensión y temporalidad para determinar su importancia o significancia.

La metodología utilizada para la valoración de impactos ambientales, originados por el presente proyecto, es una modificación de la metodología descrita por Duinker & Beanlands (1986), cuyo ejercicio ofrece la posibilidad de estimar apropiadamente la información recabada por el evaluador e integrarla en una matriz de cribado, entre las fuentes generadoras de impacto y las unidades receptoras. Los lineamientos establecidos en dicha metodología permiten, de manera general, dar pie a las adecuaciones particulares de un proyecto determinado.

La significancia de los impactos se evaluó mediante los criterios Espacio-Temporales que se resumen en la siguiente tabla; cada criterio se describe de acuerdo a la naturaleza de su influencia en el ambiente y se divide en cuatro categorías, a cada categoría se le asignó un valor numérico de tres a cero, en orden de mayor a menor de acuerdo al impacto causado sobre el ambiente.



**Categorías de los criterios utilizados para establecer la significancia de los impactos efectuados por el proyecto sobre el ambiente. Mostrados en la tabla No. 36**

**Tabla No. 36 Categorías de los criterios (Modificado de Duinker y Beanlands, 1986).**

CRITERIOS	PUNTAJACION			
	3	2	1	0
MAGNITUD	Mayor	Moderada	<i>Menor</i>	Insignificante
DIMENSIÓN	Mayor	Moderada	<i>Menor</i>	Insignificante
TEMPORALIDAD	Permanente Irreversible	Temporal irreversible	<i>Permanente irreversible</i>	Temporal reversible
ESTÁNDAR DE CALIDAD	Sobrepasa el límite	Está en el límite	<i>Bajo límite.</i>	No existe estándar.

La definición de importancia y cuantificación numérica de los criterios para valorar los recursos bióticos anteriormente descritos, incluye las siguientes consideraciones:

- Proporción de la (s) población (es) o especie (s) afectada (s).
- Habilidad de la (s) población (es) o especie (s) para recuperarse.
- Número de generaciones antes que la recuperación se lleve a cabo.
- Importancia comercial de la (s) población (es) o especie (s).

**Definición y Delimitación de las Unidades Ambientales.**

El sitio de estudio tiene una unidad ambiental, la cual se caracterizan porque cada uno de los elementos físicos y biológicos que la integran responden de igual o diferente forma ante la presión ejercida por la fuente generadora de impacto, es decir, la actividad a realizar por el proyecto, además representan respectivamente el hábitat terrestre y acuático existentes en la zona de estudio.

Las unidades ambientales definidas para este proyecto son las siguientes:

**Unidad Ambiental zona acuática Arroyo.** Como su nombre lo indica, esta unidad ambiental se encuentra ubicada dentro del cauce y márgenes del Arroyo Los Frailes, en sitio donde se pretende la construcción del puente.

**Unidad ambiental zona terrestre aledaña al Arroyo.** Es la zona que no tiene contacto con el agua y forma parte del actual camino.

## **Matriz de Cribado y Ubicación de los Impactos.**

De acuerdo con la Guía de "Características del Procedimiento General para la Manifestación de Impacto Ambiental" publicada por la SEDUE (ahora SEMARNAT), se construyó una matriz de cribado para ubicar cada uno de los impactos que las acciones del proyecto efectuarán sobre las Unidades Ambientales delimitadas y sus recursos.

## **Clasificación de Impactos Ambientales.**

Para clasificar los impactos ambientales se utilizó la siguiente nomenclatura tomada de la "Guía de Características del Procedimiento General para la Manifestación de Impacto Ambiental", publicada por SEDUE (ahora SEMARNAT):

- A = Impacto adverso significativo.
- a = Impacto adverso no significativo.
- B = Impacto benéfico significativo.
- b = Impacto benéfico no significativo.


Consideraciones particulares:

- Cuando una celda en particular se encuentre sombreada, implicará la detección una medida de mitigación para el impacto correspondiente.
- Las celdas con guiones representarán las etapas del proyecto que no presenten impacto sobre la Unidad Ambiental correspondiente.
- La significancia de los impactos se determinará utilizando los criterios de la Tabla anteriormente descrita, a partir de la sumatoria de los valores con que se califica a cada impacto generado.
- La sumatoria de valores indicará si el impacto, adverso o benéfico, fue significativo (sumatoria mayor o igual a 5) o no significativo (sumatoria menor o igual a 4).

## **IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.**

A continuación, se presenta la matriz de cribado a emplear para la identificación y ubicación de cada uno de los impactos, que se estima

generen las acciones del proyecto, sobre las Unidades Ambientales y sus recursos correspondientes.

<b>MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.</b>							
<b>EMISORES DE IMPACTO</b>			<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>		<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>POST OPERACIÓN</b>
S Simbología. <b>A</b> Impacto ambiental adverso significativo. <b>a</b> Impacto ambiental adverso no significativo. <b>B</b> Impacto ambiental benéfico significativo <b>b</b> Impacto ambiental benéfico no significativo. ---Ausencia de impacto  Impacto con medida de mitigación identificada.			<b>TRASLADO DE LA MAQUINARIA.</b>	<b>EXCAVACIONES Y REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN.</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE PILOTES, INST. ESTRUCTURAS Y PAVIMENTACIÓN.</b>	<b>OPERACIÓN MANTENIMIENTO</b>	<b>ABANDONO</b>
<b>FACTORES ABIÓTICOS.</b>	Agua	Subterránea	---	---	<b>a</b>	---	---
		Superficial	---	---	<b>a</b>	---	---
		hidrodinámica	---	---	<b>a</b>	---	---
	Suelo/bentos	Drenaje Vertical	---	---	---	---	---
		Erosión	<b>a</b>	<b>a</b>	<b>a</b>	---	---
		Escurrimiento	---	---	---	---	---
		Fisicoquímica	---	---	---	---	---
	Atmósfera	Calidad del aire.	<b>a</b>	<b>a</b>	---	---	---
		Visibilidad	---	---	---	---	---
	Paisaje	Condición original	<b>a</b>	---	<b>a</b>	---	---
Relieve.		---	---	---	---	---	
<b>FACTORES BIÓTICOS</b>	Flora	Estructura poblacional	---	---	---	---	---
		Hábitat.	<b>a</b>	---	---	---	---
	Fauna	Hábitat.	<b>a</b>	---	<b>b</b>	---	---
<b>FACTORES SOCIO ECONÓMICOS</b>	Social	Calidad de vida	---	---	---	<b>b</b>	---
	Económico	Empleo local	---	---	<b>b</b>	---	---
		Desarrollo regional.	---	---	<b>b</b>	---	---

## IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

### UNIDAD AMBIENTAL ZONA TERRESTRE.

#### I. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

##### **Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Abiótico Erosión del Suelo de la Unidad ambiental zona terrestre.**

El movimiento terrestre de la maquinaria podría accidentar la superficie del sitio por el que se desplace, debido a la alta presión que ejerce su peso (tonelaje) sobre el suelo de esa unidad ambiental, podría contribuir al aumento en la erosión, sin embargo, el acceso esta pavimentado.

Esto provocará un impacto ambiental adverso, el tránsito que implicará el traslado de dicha maquinaria y camiones hasta el sitio del proyecto será temporal; y es poca la maquinaria utilizada, asimismo el tránsito de la maquinaria ocurrirá, a través del camino, establecido con anterioridad en el sitio.

---

Magnitud	Insignificante			0
Dimensión	Insignificante			0
Temporalidad	Permanente reversible			1
Estándares de calidad	No existe estándar			0
Valoración	Impacto Ambiental	Adverso	<b>NO</b>	1
	Significativo			

---

**Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Abiótico Calidad del Aire y Atmósfera de la Unidad Ambiental zona terrestre.**

Debido a que la fuente generadora de esta actividad será maquinaria móvil, emisora de gases de combustión (directamente) y partículas de polvo (indirectamente), se estima que la calidad del aire se vea negativamente afectada por la incursión de estos elementos en la atmósfera; esta unidad ambiental cuenta con una amplia capacidad de dispersión gracias a la influencia de los vientos predominantes de la zona misma que se encuentra completamente despejada.

Magnitud	Insignificante				0
Dimensión	Insignificante				0
Temporalidad	Temporal reversible				0
Estándares de calidad	NOM-045-SEMARNAT-1993				3
	NOM-024-SSA1-1993				
	Abajo del límite				
Valoración	Impacto Ambiental	Adverso	<b>NO</b>		3
	Significativo				

**Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Abiótico Condición Original del Paisaje en la Unidad Ambiental zona terrestre.**

Dadas las características de esta actividad, el traslado de maquinaria a esta unidad ambiental modificará la condición original de su paisaje; el tiempo breve de estadía de la maquinaria sugiere la reversibilidad de la afectación.

Magnitud	Moderada				2
Dimensión	Insignificante				0
Temporalidad	Permanente reversible				1
Estándares de calidad	No existe estándar				0
Valoración	Impacto Ambiental	Adverso	<b>NO</b>		3
	Significativo				

### **Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Biótico Hábitat de la Flora en la Unidad Ambiental zona terrestre.**

El tránsito que implicará esta actividad será realizado a través del camino existente, ya sin vegetación, para el acceso al predio; además como existe en el predio escasa vegetación del estrato arbustivo y herbáceo, misma que es de sucesión secundaria hay un impacto ambiental mínimo para este factor. La mayor afectación al suelo (como unidad generadora de hábitat a la vegetación) y la flora, se dará con pilotes y en actividades posteriores cuando se construyan el puente y sus accesos.

Magnitud	Menor			1
Dimensión	Moderada			2
Temporalidad	Temporal reversible			0
Estándares de calidad	No existe estándar			0
Valoración	Impacto Ambiental Significativo	Adverso	<b>NO</b>	3

### **Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Biótico Hábitat de la Fauna en la Unidad Ambiental zona terrestre.**

Debido a que esta actividad generará ruido y movimiento en el sitio, la escasa fauna que normalmente está de paso se verá ahuyentada; asimismo la presencia de maquinaria contribuirá a este hecho.

Dadas las características del sitio la incidencia de fauna es en menor en comparación con aquellos sitios aledaños que presentan condiciones más propicias o bien, en zonas de cultivo cercanas que proveen de alimento a la mayor parte de las aves y algunas especies mamíferos, principalmente, así como áreas con vegetación bien conservada.

Magnitud	Menor			1
Dimensión	Menor			1
Temporalidad	Permanente reversible			1
Estándares de calidad	NOM-059-SEMARNAT-2010			0
Valoración	No presenta especies en estatus Impacto Ambiental Significativo	Adverso	<b>NO</b>	3

### **Impacto de la Actividad Excavaciones y Remoción de Vegetación sobre el Factor Abiótico Drenaje Vertical del Suelo en la Unidad Ambiental terrestre.**

Se precisa que el sitio del proyecto es infraestructura de comunicación donde la vegetación natural es escasa y que no cuenta con vegetación arbórea. Dado que se afectarán solamente 4 ejemplares de vegetación arbórea, esto no contribuirá en una disminución apreciable del drenaje vertical en la zona. El sitio donde se ubicarán las rampas de acceso ya forma parte de la actual carretera.

Magnitud	Insignificante			0
Dimensión	Menor			1
Temporalidad	Permanente reversible			0
Estándares de calidad	No existe estándar			0
Valoración	Impacto ambiental significativo.	adverso	<b>NO</b>	1

### **Impacto de la Actividad Excavaciones y Remoción de Vegetación sobre el Factor Abiótico. Calidad del Aire y Atmósfera de la Unidad Ambiental zona terrestre.**

Se precisa que el sitio del proyecto es una infraestructura de comunicación donde la vegetación natural fue removida hace muchos años y la vegetación arbórea es escasa.

Magnitud	Insignificante			0
Dimensión	Insignificante			0
Temporalidad	Temporal reversible			0
Estándares de calidad	NOM-045-SEMARNAT-1993 NOM-024-SSA1-1993			3
Valoración	Impacto Ambiental significativo.	adverso	<b>NO</b>	3

### **Impacto de la Actividad Excavaciones y Remoción de Vegetación sobre el Factor biótico estructura de la flora en la Unidad Ambiental terrestre.**

Se precisa que el sitio del proyecto es una vía de comunicación donde la vegetación natural fue removida hace muchos años y que no cuenta con vegetación en su mayor parte. La vegetación a remover son 4 ejemplares del estrato arbóreo.

---

Magnitud	Menor.	1
Dimensión	Menor.	1
Temporalidad	Permanente reversible	0
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental adverso no significativo	2

---

Es muy importante mencionar que el promovente está proponiendo llevar a cabo acciones de reforestación que consisten en la plantación de 12 ejemplares de Higuera (*Ficus cotinifolia*) en ambas márgenes del arroyo Los Frailes, en la vecindad con el sitio del proyecto. Considerando que este esfuerzo le da mayor viabilidad ambiental al proyecto y mejora notablemente el desolado paisaje.



## ZONA ACUÁTICA.

### **Impacto de la Actividad construcción sobre el Factor Abiótico Agua superficial, subterránea e hidrodinámica de la Unidad Ambiental zona acuática.**

Durante el proceso de construcción, el estrato de suelo que brinda protección al manto freático de la zona del cauce se verá disminuido dadas las excavaciones que se realizarán para cimentar las diversas estructuras (pilotes y alerones), por lo que indirectamente se podría afectar a este recurso subterráneo; lo cual significa un impacto adverso no significativo a dicho factor de esta unidad ambiental. Asimismo, la construcción de los pilotes y alerones deberá ser redondeada para permitir un flujo que no afecte la hidrodinámica del caudal.

Cabe señalar que se ha identificado una medida de mitigación a este impacto.

Magnitud	Insignificante				0
Dimensión	Menor				1
Temporalidad	Permanente reversible				0
Estándares de calidad	NOM-001-SEMARNAT-1997				3
	Bajo el límite.				
Valoración	Impacto Ambiental	Adverso	<b>NO</b>		4
	Significativo				

Se realizará un monitoreo de la calidad de ambas fuentes de agua (superficial y subterránea). Colocación de Geomembranas boyadas y con plomos. De preferencia construir en época de sequía.

### **Impacto de la Actividad construcción sobre el Factor empleo local y desarrollo regional.**

El puente beneficiará la calidad de vida ya que los residentes de la zona podrán estar mejor comunicados durante todo el año, asimismo la construcción del mismo generará fuentes de empleo y un flujo económico temporal.

Magnitud	menor				1
Dimensión	moderada				2
Temporalidad	Permanente reversible				1
Estándares de calidad	No existen.				0
Valoración	Impacto Ambiental	Benéfico	no		4
	significativo.				

## II.-OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

### Impacto ambiental de la actividad operación y mantenimiento sobre el factor desarrollo regional.

Como ya se ha comentado la operación del puente acarreará beneficios de diversa índole a la región beneficiada de San Ignacio (Los Humayes, San Juan, Vado Hondo). Es durante el mantenimiento que también se generarán empleos, aunque temporales.

Magnitud	Menor				1
Dimensión	Menor				1
Temporalidad	Permanente reversible				0
Estándares de calidad	No existen				0
Valoración	Impacto ambiental significativo.	ambiental	benéfico	<b>NO</b>	2

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

El sistema de evaluación presión–estado–respuesta (SPER) se constituye en el antecedente más representativo de la evaluación del desempeño ambiental y herramienta que permite clasificar la información de los recursos naturales a la luz de sus interrelaciones con las actividades sociodemográficas y económicas. Este sistema se basa en el conjunto de interrelaciones entre las actividades humanas que ejercen presión (P) sobre el ambiente, modificando la cantidad y calidad de los recursos naturales disponibles y definiendo sus condiciones particulares (E). El estado de salud de los recursos naturales y el medio ambiente, propiciará respuestas diferenciadas (R) de parte de distintos sectores sociales e institucionales de acuerdo con sus intereses y ámbito de competencia; estas acciones afectan y se retroalimentan de las presiones de las actividades humanas (INE, 2000). El SPER considera las actividades humanas como factores de presión indirecta, y la generación de contaminantes, desechos y el uso de los recursos son factores de presión directa que inciden en el estado del medioambiente.

En los procesos de evaluación y toma de decisiones se utilizan los indicadores ambientales para identificar sintéticamente las fuerzas que contribuyen hacia el mejoramiento o la degradación de los recursos naturales (SEMARNAT, 2000). Más allá del carácter cuantitativo o cualitativo de los indicadores ambientales, éstos deben comprenderse como criterios dotados de un significado social, cargados de una urgencia política y necesidad creciente de contar con información que facilite la formación de una opinión a la hora de formular políticas ambientales y tomar decisiones en la asignación de recursos económicos y materiales (Manteiga, 2000). La finalidad del trabajo es caracterizar a través del sistema de presión–estado–respuesta y la matriz causa efecto, el desempeño ambiental y su relación con las prácticas de uso de los recursos naturales en el conjunto de dieciséis comunidades rurales seleccionadas.

## **FACTORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL.**

Las características de algún fenómeno experimental se representan en arreglos lógicos entre los conceptos, en este sentido, se puede defender formalmente un modelo lógico como una abstracción de la realidad que sirve para ordenar y simplificar una apreciación de la misma, mientras continúa representando sus características esenciales (Namakforoosh, 2002:55). En esta línea las causas, los efectos y las respuestas que caracterizan el estado ambiental de los recursos naturales en las comunidades estudiadas se presentan a través de tres modelos de presión–estado–respuesta. El sistema de bosque muestra que los

principales factores de presión, son: la caza y colecta de plantas comestibles, la recolección de leña, la tala ilegal, la extracción de tierra, el incremento de la superficie de cultivo y menos el corte de madera en rollo.



Figura No.57. Factores de presión para el sistema bosque.

Los factores de presión inciden en el estado que presenta el ecosistema forestal, el cual no existe como tal dentro del SA, por lo que se explica la disminución de las plantas comestibles, la cubierta vegetal y los animales silvestres, así como la pérdida y fragmentación del bosque y la erosión.

Aunque se realizan labores de reforestación y se reporta el uso de madera muerta, las respuestas son limitadas, es bastante más significativa la recolección-extracción de leña y el insignificante apoyo técnico y financiero por parte de las autoridades, comparado con la presión que ejercen los pobladores en la biodiversidad y el bosque.

El sistema suelo (Figura No. 58) destaca la presión del uso agrícola y pecuario, y la dificultad para labrar la tierra, en este caso se identificaron dos grupos de factores de estado.

Uno corresponde a las propiedades de los suelos: salinidad, pedregosidad, drenaje deficiente, bajo contenido de materia orgánica,

baja actividad biológica y profundidad, y el segundo grupo da cuenta del lento crecimiento de los cultivos, malezas nocivas, deficiencias nutritivas y bajo rendimiento.



Figura No.58. Factores de presión para el sistema suelo.

Las respuestas para mejorar los sistemas de manejo de las tierras de uso agrícola se limitan al uso de estiércol y a la reducción en el uso de agroquímicos, esto último se debe en parte al elevado costo que actualmente implica su consumo. Aún en estas condiciones los agroquímicos son un factor causal de la contaminación del agua y el suelo.

No obstante que la observancia de la norma oficial es función del Ayuntamiento a través de la Dirección de Obras Públicas, e implica la elaboración de un programa de acciones y obras que deberán ejecutarse para cumplir con el tratamiento de las aguas residuales y presentarlo ante la Comisión Nacional del Agua y la Secretaría de Ecología. El sistema de evaluación de agua (Figura No. 59) destaca la contaminación producida por la evacuación y vertido de aguas negras de uso doméstico y uso agropecuario en corrientes superficiales.



Figura No. 60. Factores de presión para el sistema agua.

Las descargas residuales y la proliferación de tiraderos de basura a cielo abierto se realizan sin control produciendo la contaminación del agua de las corrientes superficiales y depósitos de almacenamiento. La contaminación por residuos de productos agroquímicos y plaguicidas, queda en los campos agrícolas, cuerpos de agua, tiraderos clandestinos entre otros, poniendo en riesgo la salud de la población y el deterioro del ambiente.

Los pobladores identifican el problema de la contaminación del agua y sus causas, sin embargo, la preocupación principal es la distribución del vital líquido. A juicio de los habitantes el agua para consumo humano es buena, la mayoría la obtiene de los pozos, existe una distribución equitativa y suficiente para uso doméstico e insuficiente para riego, no saben o no aceptan hasta qué punto la contaminación superficial del suelo y agua está repercutiendo en las fuentes de agua subterránea. La conflictividad por el recurso agua no es significativa y practican la recuperación de agua de lluvia en función de la carencia o insuficiencia de los recursos hídricos.

## **BALANCE DE DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LA ZONA.**

La función ecológica de un ecosistema refiere los aspectos relativos al ciclo de nutrientes y flujo de energía, y los componentes biofísicos al marco físico ambiental, la biomasa y la diversidad biótica (Benítez *et al.*, 1998). Los beneficios en términos de mejores recursos de suelo, agua y biomasa varían entre los pueblos según las condiciones climáticas, agrícolas, topográficas y los tipos de suelo (Pagiola *et al.*, 2003).

Las condiciones geoecológicas representadas por el conjunto de factores biofísicos (estructurales) y ecológicos (funcionales) establecen los límites de los recursos naturales, definen la diversidad geográfica y el potencial natural del área. En tanto, el soporte de las actividades humanas, los modos de aprovechamiento de los recursos suelo, agua y vegetación incidirán en su estado de conservación o deterioro.

El balance sintetiza las variables independientes o causas que inciden en las variables dependientes o efectos que se producen en el sistema ambiental comunitario. El sistema causa-efecto ordenado jerárquicamente confirma que la principal causa del estado ambiental de los recursos naturales en las comunidades rurales son las actividades humanas. El carácter extensivo de la superficie de cultivo y la ampliación progresiva de la frontera agrícola, son factores asociados que tienen una influencia directa a través de las prácticas culturales: preparación de la tierra para la siembra, quemadas inducidas (roza-tumba y quema) y manejo de agroquímicos. La presión que ejerce el avance de la superficie de cultivo y la tala ilegal del bosque explica la naturaleza regional de los procesos de reducción y pérdida de la cubierta forestal, el aumento de la erosión y la alteración del flujo hidrológico.

La pérdida de la cubierta forestal lleva al exterminio de la reserva genética, inherente a los ecosistemas autóctonos y merma el potencial de uso de los múltiples bienes y servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas para el bienestar humano y lleva a la pérdida del hábitat en general (Velásquez *et al.*, 2002).

Las alteraciones suman la merma de la biodiversidad inducida principalmente por las necesidades de los pobladores, ejercida por medio de la caza de animales silvestres y la recolección de plantas comestibles, la extinción de flora y la fauna local parece ser irreversible.



En el ámbito microlocal la recolección y extracción de leña en variados estratos vegetales, así como el pastoreo de ganado menor, ha dado lugar a significativas áreas desprovistas de vegetación en las partes altas, lo cual acelera la erosión y el arrastre de sedimentos hacia la planicie.

La ausencia de retención de suelo, producido por la deforestación, ocasiona erosión hídrica, reducción de la captura de agua, sedimentación de ríos, lagos, presas y lagunas, así como el riesgo de inundaciones, y la disminución de los usos consuntivos y la falta de tratamiento de las aguas residuales afectan al final de cada cuenca (Álvarez, 2006).

El arrastre de sedimentos por las corrientes de agua, altamente erosivas y torrenciales se depositan en la presa Eustaquio Buelna acelerando su asolvamiento. En época de secas estos sedimentos combinados con otro tipo de partículas suspendidas, movidas por el viento, son causa de enfermedades respiratorias.

La relación pérdida-conservación del bosque acusa un deterioro congénito evidenciado por la presencia de manchones aislados de bosque en las elevaciones pronunciadas, la situación solo es explicable por el avance histórico de la frontera agropecuaria y la tala inmoderada de árboles.

La fragilidad y vulnerabilidad del bosque no sólo se explica por la correlación de los factores de presión o causas relacionadas con las prácticas de manejo de la tierra, inciden también factores de orden jurídico-social. Los derechos de propiedad comunal de la superficie boscosa y de acuerdo con la normatividad agraria y ambiental vigente, implican que el uso comunitario de los diversos estratos vegetales está sujeto a las obligaciones de cuidado y conservación, sin embargo, en la práctica su uso se desarrolla en condiciones de libre acceso, lo que favorece la merma de la biodiversidad, la extracción de leña y la tala ilegal.

El efecto de las regulaciones y restricciones para que las comunidades utilicen sus recursos patrimoniales ha sido contraproducente, lejos de frenar el deterioro de los recursos básicos y medioambientales, han agudizado el problema, lo cual confirma la ausencia de estrategias regionales que coadyuven para lograr el equilibrio entre la productividad, la conservación y la equidad.

El sistema edáfico presenta serias deficiencias físicas y nutritivas, aspectos que afectan significativamente el crecimiento de los cultivos principales: maíz, y frijol, y su rendimiento. En las áreas agrícolas de riego el problema principal es la salinidad y la tendencia hacia la acidificación de la capa arable. En este contexto, el uso de agroquímicos presenta una doble connotación, es respuesta al bajo rendimiento de los cultivos y causa de la contaminación de los cuerpos de agua.

En las limitaciones del suelo para producir alimentos y en la poca atención en la contaminación del agua, los pobladores identifican con mayor énfasis la ausencia del apoyo técnico y financiero por parte de las autoridades, pocos de los entrevistados están beneficiados por los programas federales.

El vertido de aguas de desecho agrícola y doméstico resalta el deterioro de la calidad del agua y el impacto ambiental que recibe la menor atención. La prioridad de producir alimentos, la presión que ejerce el aumento de la población y el número de viviendas habitadas, así como la carencia de drenaje le confiere a la contaminación de agua un carácter irreversible.

Ante el deterioro de los recursos productivos y ambientales no es difícil acotar la necesidad de implementar estrategias sustentables ecológicamente viables, económicamente factibles y socialmente deseables. Sin embargo, en la perspectiva institucional prevalece la proyección de las soluciones por medio de la transferencia de la tecnología: saneamiento de los cuerpos de agua, implantación de tecnologías para la potabilización y tratamiento de aguas residuales, promoción de apoyos económicos para la reconversión productiva, asesoría técnica permanente, impulso a silvicultura y viveros. Las estrategias para superar las limitaciones e introducir los servicios y el equipamiento sanitario básico para frenar el deterioro de los recursos naturales, no parecen metas viables en el corto plazo, debido a la fuerte dependencia del componente económico requerido para llevar a cabo los proyectos.

## RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En la tabla No. 37 siguiente se muestra la cantidad impactos ambientales identificados en el capítulo antes descrito.

### IMPACTOS AMBIENTALES

Se identificaron 12 impactos ambientales adversos, de los cuales todos son no significativos y 5 de ellos tienen medidas de mitigación. También se determinaron 3 impactos benéficos no significativos.






**Tabla No 37. IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.**

ETAPA	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO DEL SITIO		TOTAL	
	I.A.	M.M.	I.A.	M.M.	I.A.	M.M.	I.A.	M.M.	I.A.	M.M.
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
a	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	0	0	0	0	<b>12</b>	<b>6</b>
B	0	N.A.	0	N.A.	<b>0</b>	N.A.	0	N.A.	<b>0</b>	N.A.
b	0	N.A.	<b>3</b>	N.A.	<b>1</b>	N.A.	0	N.A.	<b>4</b>	N.A.

**I.A.= Impacto ambiental. M.M. = Medida de mitigación.**

### Clasificación de las medidas de mitigación.

Se clasificarán las medidas de mitigación de los impactos de acuerdo a lo siguiente:

-  **Preventivas**
-  **De remediación**
-  **De rehabilitación**
-  **De compensación**
-  **De reducción.**

Se propone una serie de medidas de control de impactos con el objetivo principal de evitar que las actividades a desarrollar puedan ocasionar daños o alteraciones irreversibles en el medio ambiente.

La aplicación y puesta en marcha correcta de estas medidas tendrá como resultado un mínimo de afectación al sitio del proyecto y al Sistema Ambiental.

## **Clasificación de las medidas de control de impactos.**

Dado que los elementos ambientales que se verán más afectados con la construcción del proyecto del puente-vado, son la calidad del agua y el suelo/bentos, las medidas de mitigación se orientan más hacia el control de la erosión y conservación de suelos, a la protección de la calidad del agua superficial y subterránea y especies de animales acuáticos existentes, como puede ser a través de la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación.

**Las medidas propuestas se clasifican como a continuación se presenta:**

- A) Medidas preventivas
- B) Medidas de mitigación
- C) Medidas de compensación

**Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas Agrupar los impactos ambientales en función del tipo de medida de mitigación que se proponga.**

**Indicar si existen sistemas de mitigación para uno o varios impactos.**

A continuación se presenta una breve descripción de cada inciso.

### **Medidas Preventivas.**

Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Evitan el impacto modificando alguno de los factores definitorios del proyecto (localización, tecnología, tamaño, calendario de construcción y/u operación, diseño, materiales y materias primas a emplear, etc.).

### **Las medidas de mitigación.**

Propiamente dichas se encaminan a la eliminación, reducción o modificación del efecto. Pueden operar sobre las causas (acciones del proyecto o sobre el receptor).

Estas medidas son las que se proyectan para eliminar los efectos ambientales negativos o están dirigidas a anular, atenuar, corregir, modificar las acciones y efectos de las actividades del proyecto.

### **Medidas Compensatorias.**

Estas medidas se aplican a impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor. Son todas aquellas que como su nombre lo indica son para resarcir o indemnizar a alguien (persona, población, institución u organización) que se produce por el daño inevitable que se genera por una actividad o una obra.

Por ejemplo el pago de una suma por la afectación de los escasos árboles removidos en una zona donde los habitantes valoran a los árboles, y el costeo de volver a sembrar dichos árboles, otra medida de compensación es la remediación, por ejemplo si durante la construcción de un eje vial se afectó el cauce de un río con el movimiento de tierras, es posible que se realice una remediación a través del retiro de las tierras por rastreo del río, cuyo objeto es para ponerle remedio o rehabilitar un efecto negativo. Es decir, las rehabilitaciones y remediaciones son parte de medidas de compensación.

### **A continuación, se enlistan las principales acciones de prevención, restauración, reducción y compensación:**

1. La operación de la maquinaria producirá emisiones de gases de combustión, polvo y ruido, estos efectos se abatirán manteniendo el constructor un programa de mantenimiento de la maquinaria y equipo el promovente deberá vigilar que se cumpla con este programa.

### **Impacto en la calidad del aire.**

**Objetivo.** Evitar la contaminación del aire por gases y ruidos.

**Viabilidad técnica:** Es factible mitigar la contaminación del aire causada por la maquinaria y equipo durante las diferentes etapas del proyecto con las acciones arriba citadas mismas que se subrayan.

**Indicadores de éxito:**

Índice de calidad del aire (valor).

Nivel de ruido: Porcentaje de personas afectadas por nivel de ruido diurno o nocturno:  $P=100 \cdot H_1/H_2$  (unidad %).

2. En la actividad de despalme, el material resultante será dispuesto en lugares alejados de las corrientes de agua, así mismo se evitará el uso de herbicidas o agroquímicos para realizar el deshierbe. El suelo será depositado en las parcelas agrícolas aledañas para enriquecimiento y nivelación de la capa edáfica.
3. Durante el desarrollo de esta actividad, se debe vigilar que no exista la posibilidad de que el material afecte el cauce del Arroyo Los Frailes.
4. Los excedentes de residuos de materiales, deberán depositarse en sitios en donde no impacten negativamente el ambiente, se evitará arrojarlos a fondo perdido sobre laderas no autorizadas, en cauces de agua intermitentes o permanentes y en áreas consideradas como refugio de fauna silvestre.
5. No se construirán caminos de acceso en virtud de que el tránsito de la maquinaria y equipo se llevará a cabo sobre los caminos existentes.
6. El personal que intervenga en el desarrollo del proyecto se abstendrá de capturar, perseguir, cazar, coleccionar, o perjudicar las especies de fauna y flora silvestres que habiten en la zona.
7. La empresa contratista que desarrolle el proyecto ejercerá toda la precaución posible durante la duración de la obra para impedir la contaminación del agua, suelo y subsuelo.
8. Se establecerá un programa de control de supervisión ambiental durante el proceso de construcción para reducir las necesidades de mantenimiento, menor pérdida de suelos y como consecuencia disminuirán los impactos ambientales. Se debe de evitar en todo

lo posible la modificación de la pendiente del terreno para reducir al mínimo los problemas de drenaje.

9. En las actividades de excavación, perforación y nivelación se definirán los lugares apropiados para el depósito de los materiales no empleados, cuidando la no afectación de la calidad superficial y subterránea de la corriente de agua (Arroyo Los Frailes).
10. Se implementarán acciones de reforestación con la siembra de 12 ejemplares de Higuera (*Ficus cotinifolia*) en las riberas del Arroyo Los Frailes aledañas al sitio del proyecto.
11. Otra afectación se dará en el paisaje de la zona. La cual será temporal ya que el tiempo de estadía de la maquinaria sugiere la reversibilidad de la afectación.

### **Impacto en la calidad del paisaje.**

**Objetivo.** Evitar la modificación del paisaje.

**Viabilidad técnica:** No hay ninguna medida de mitigación propuesta, ya que no se alterará el paisaje terrestre original más allá de una percepción negativa de sus componentes de calidad visual intrínseca.

### **Indicadores de éxito:**

Calidad paisajística media ponderada por la superficie:  $CPM = \text{sumatoria } (Si * Ki) / St$  (unidades en %).

**Para prevenir las afectaciones al cuerpo de agua debido a la construcción de las estructuras requeridas, se consideran las siguientes medidas de prevención y mitigación:**

Realizar la construcción del puente, preferentemente durante la época de secas.

1. En caso de que exista flujo de agua, utilizar geomembranas boyadas y con plomos para evitar el arrastre de la "pluma de sedimentos" durante las tareas de perforación y colado de pilotes.

Con esta medida se evitará que la "pluma de sedimentos" sea exportada a otras áreas contiguas. Se reconoce que es difícil la introducción de medidas de mitigación para evitar la dispersión del sedimento durante

las operaciones, sin embargo, la dispersión provocada por dichas operaciones es temporal y suscrita al área de realización de los trabajos.

La construcción se realizará en época de secas.

### **Impacto en la calidad del agua.**

**Objetivo.** Evitar la alteración en la calidad del agua.

**Viabilidad técnica: Existe una** medida de mitigación propuesta, cuya efectividad será revisada diariamente de acuerdo a parámetros físico-químicos del agua como concentración de oxígeno, turbidez y sólidos suspendidos totales.

### **Indicadores de éxito:**

Se utilizará el índice de calidad del agua (ICA) para estos 3 parámetros.

2. Se deberá revisar la presencia, en los taludes de las riberas del arroyo de especies de fauna acuática como: culebras, peces, ranas, sapos, etc., para capturarlas y reubicarlas, aguas arriba de la zona.
3. Se deberá impedir que el personal arroje residuos sólidos y líquidos a la corriente de agua en especial pedazos de acero y concreto, envases de residuos peligrosos como grasas, aceites, pinturas, etc.
4. Se deberá evitar el fecalismo al aire libre y en general la realización de cualquier necesidad fisiológica. Para ello se deberán instalar letrinas portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores y donde la empresa que preste ese servicio deberá de limpiar y disponer los residuos en zonas autorizadas por el organismo operador del alcantarillado del municipio de San Ignacio, Sinaloa.
5. El promovente deberá llevar a cabo las acciones establecidas en el Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos,
6. Complementar con medidas de mitigación para la limpieza y restauración del suelo en los sitios de cimentación los apoyos del puente y sitios de afectación temporal por maquinaria y equipo.



7. Para mitigar la compactación del suelo y restituir su capacidad de hábitat para la flora, se descompactará el mismo y se limpiarán los sitios aledaños a las subestructuras de sostén (pilotes) ubicadas en los extremos del puente a construir, así como también en los sitios utilizados para el resguardo de maquinaria.
8. Si se requiere el descabece de pilotes se deberán construir falsos plafones para disminuir la caída de restos de concreto al agua o bien colocar malla de acero como protección.
9. Al finalizar las obras constructivas se deberá realizar una limpieza general del área y los materiales sobrantes se deberán llevar al sitio de disposición final de residuos sólidos autorizado por el H. Ayuntamiento de San Ignacio, Sinaloa.
10. Los acarreos de materiales pétreos se transportarán en camiones de volteo previstos con cubiertas de lona o en su caso procurará el manejo de materiales húmedos para evitar la contaminación del aire por la generación de polvos.
11. En la construcción de terraplenes se harán con pendientes suaves con la finalidad de evitar bajas tasas de infiltración hacia mantos de agua subterránea y la modificación de las corrientes y caudales por los cambios en el drenaje natural.
12. En la operación del equipo y maquinaria, se debe de evitar el trabajo nocturno para reducir la contaminación por ruido. Así mismo se deberá de vigilar que la carga de combustible a la maquinaria que trabajará en el área del proyecto, no tenga fugas para evitar la contaminación del agua, suelo y subsuelo por derrame de combustible.
13. Las diversas señalizaciones que se integren en el proyecto del puente deberán procurar al máximo la seguridad de los usuarios del puente al desplazarse por este, por lo cual se le proporcionará un adecuado mantenimiento periódico para su correcto funcionamiento, principalmente de manera previa y durante la época de lluvias, así como la colocación de un letrero alusivo de la máxima capacidad de carga de la estructura.
14. El equipo utilizado en las diversas actividades, deberá contar con el mantenimiento adecuado o señalado por los fabricantes de

las respectivas tecnologías para disminuir al máximo la emisión de contaminantes.

15. Todos los residuos sólidos y desechos que se generen directamente en las diversas actividades de mantenimiento, deberán canalizarse al sitio de disposición final de residuos sólidos autorizado por el H. Ayuntamiento de San Ignacio, Sinaloa.
16. En las actividades de mantenimiento y conservación se establecerá un programa de limpieza retiro de escombros, inspección de pinturas, y el tapado de grietas con la finalidad de evitar y reducir la contaminación del agua superficial.
17. Las actividades de mantenimiento que se llevarán a cabo, solo incluirán lo referente a la limpieza y mantenimiento de las estructuras del puente (reparaciones estructurales).
18. Se efectuará la supervisión periódica del puente, a fin de detectar de manera oportuna daños no previstos o cambios en los patrones de escorrentía local que requieran construcción de drenes para conservar el patrón de drenaje natural.

De ser necesario, para la mitigación de impactos se analizarán varias alternativas a fin de determinar las medidas más adecuadas en función del costo y la eficacia en la mitigación de impactos tanto directos como indirectos.

### **Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.**

El plan de manejo ambiental (PMA) o de mitigación establece las medidas para evitar o reducir los impactos potenciales negativos resultantes de la implementación del proyecto y determinar los requisitos para su correcta implementación.

Tiene por objetivo fundamental estructurar las medidas de mitigación recomendadas por la manifestación de impacto ambiental, para revertir, atenuar, mitigar o compensar los impactos ambientales negativos y potenciar o fortalecer los impactos positivos, buscando sinergizar las capacidades para un manejo eficiente de los problemas ambientales y propiciando la sustentabilidad del uso de los recursos naturales y del medio ambiente en general del área de influencia del proyecto.

Cada una de las acciones del proyecto demanda cuidados específicos en la etapa de construcción, como la selección adecuada de métodos constructivos, el cumplimiento de las especificaciones, el uso de dispositivos de protección apropiados, además de criterios para aceptación de servicios y de mecanismos de seguimiento y de revisión permanente de procedimientos que se muestren ineficientes.

A los efectos de la implementación de los programas de mitigación incluidos en este apartado, la empresa contratista que resulte adjudicada para la construcción de la obra, deberá contratar los servicios profesionales de consultores, cuyos perfiles están detallados en cada programa estructurado, de manera que los costos ambientales sean parte integrante de los costos de obra.

Es necesario también establecer una interacción con las comunidades locales para adecuada inserción del proyecto, además de una articulación eficiente entre todos los agentes que deberán actuar en las diversas etapas.

En la etapa de operación, los cuidados son relativos a eventuales situaciones de emergencia, que pueden colocar en peligro las áreas linderas, exigiendo una respuesta rápida para mitigar los impactos potenciales, además de una interacción permanente con las comunidades locales, informándolas sobre los procedimientos adecuados en las emergencias.

Conforme a las consideraciones expuestas, el plan de mitigación consiste en un conjunto de programas a ser ejecutados durante las diversas etapas del proyecto, los cuales, se detallan a continuación:

## **OBJETIVOS.**

- ✚ Supervisar la legislación ambiental, en las áreas de trabajo de las distintas obras componentes del proyecto.
- ✚ Supervisar administrativamente, el cumplimiento de las especificaciones técnicas ambientales generales y las especificaciones técnicas particulares a ser aplicadas en las diferentes etapas constructivas que hacen a la obra en general.
- ✚ Supervisar el grado de cumplimiento de las recomendaciones autorizadas en el resolutivo ambiental.
- ✚ Establecer un nexo permanente entre la contratista y el residente de obra, en lo referente a los aspectos ambientales del proyecto en su fase de ejecución.

## **METAS.**

- ✚ Realizar un monitoreo sistemático de las acciones realizadas por las contratistas de obras, en el aspecto ambiental, durante el período que dure la supervisión.
- ✚ Elaborar informes mensuales sobre la aplicación y el grado de cumplimiento de las medidas de mitigación, tanto las correctivas y/o compensatorias por parte de los contratistas.
- ✚ Exigir el cumplimiento de medidas efectivas y oportunas a los contratistas en caso se suceder situaciones no previstas, en cuanto a los aspectos ambientales y comunicar a residencia de obra sobre lo actuado.

## **JUSTIFICACIÓN Y METODOLOGÍA.**

Conforme a la experiencia y a los resultados observados en obra propiamente dicho, se considera necesario que las supervisiones ambientales sean independientes de las supervisiones de obras, dado que en muchas ocasiones colisionan intereses.

Ambas supervisiones deben ser complementarias para que la obra sea óptima, no solo desde el punto de vista constructivo en sí, sino también considerando el entorno y el aspecto social.

Para que la obra sea sustentable, debe pasar por una supervisión con técnicos especializados.

El programa deberá ser ejecutado por una empresa especializada en estudios ambientales y específicamente en supervisión ambiental. La empresa supervisora ambiental, mantendrá contacto permanente con la residencia de obra, presentará los informes mensuales a SEMARNAT y PROFEPA, según los términos del contrato.

El especialista ambiental y residente tendrá que estar en zona de obras en forma permanente.

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

## PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Derivado del análisis sistémico del entorno en donde se inserta el proyecto y de las dinámicas ecológicas que lo mantienen y prevén una evolución dirigida por los fenómenos naturales y las actividades antrópicas en el presente y en el futuro previsible, es factible hacer inferencias respecto al escenario actual y posible escenario sin el proyecto y con el proyecto.

**Tabla No. 38. Resumen de los escenarios para el proyecto de construcción del puente.**

SIN PROYECTO	PROYECTO SIN MEDIDAS	PROYECTO CON MEDIDAS	ETAPA DE OPERACIÓN
<b>FACTOR AIRE</b>			
La calidad del aire en el sitio del proyecto se encuentra ligeramente impactada por las emisiones de los vehículos automotores que transitan.	La calidad del aire en el sitio del proyecto aumentará por las emisiones de los vehículos automotores que transitan y la maquinaria de construcción que participe en la obra.	La calidad del aire en el sitio del proyecto no disminuirá al estar la maquinaria de trabajo en óptimas condiciones de operación.	La calidad del aire seguirá con niveles iguales con el puente.
<b>FACTOR SUELO</b>			
El suelo y está ocupado por el puente vado y terrenos agrícolas en sitios aledaños.	Se provocan impactos por la generación de residuos y la mala disposición de estos.	Con el manejo y disposición adecuada de los residuos el impacto ambiental se torna ligero y temporal.	El mantenimiento del sitio y manejo de los residuos debe ser efectuado por la autoridad responsable de la operación del puente.
<b>FACTOR AGUA.</b>			
Probable afectación a la calidad y flujo del agua.	Se pueden provocar alteraciones a la calidad del agua superficial y subterránea del Arroyo Los Frailes	Se previenen los impactos ambientales, no arrojando residuos líquidos y sólidos al cuerpo de agua, colocando una malla geotextil y falsos plafones para que la calidad del agua no se ve afectada por sólidos suspendidos y restos de la construcción. La forma redondeada de los bordes de los pilotes permitirá menor resistencia al flujo de agua.	No habrá afectación a la calidad del agua.
<b>FACTOR FLORA</b>			
Flora de tipo arbustivo y herbáceo de sucesión secundaria.	Los desmontes realizados por la población para abastecerse de leña y madera continuarán.	Se afectarán contienen 4 ejemplares de vegetación arbustiva, el promovente propone acciones de reforestación con 12 ejemplares de Higuera ( <i>Ficus cotinifolia</i> ).	La plantación 12 ejemplares de Higuera ( <i>Ficus cotinifolia</i> ).y la capacidad de resiliencia de las especies vegetales arvenses del área, permitirá la

			restauración natural del área y mejora del paisaje.
<b>FACTOR FAUNA</b>			
En el ecosistema terrestre y acuático no se observaron especies de fauna dadas las características del sitio que es una vía de comunicación.	Aunque en los recorridos de campo, no se observó fauna en el sitio del proyecto, se podrían afectar ocasionalmente especies acuáticas de la herpetofauna.	La supervisión ambiental llevará a cabo un rescate y reubicación de fauna de lento desplazamiento en especial de ejemplares de la herpetofauna terrestre y acuática que se observen durante la construcción del puente.	No habrá afectación de la fauna con la operación del puente.
<b>FACTOR PAISAJE</b>			
Queda igual con el puente actual.	Se afecta si se quedan los residuos de la obra a la vista.	Se introduce un elemento modernizado ajeno al paisaje de la zona. Si se pinta la estructura de color gris, se combina con el color del paisaje dominante.	Mejora el paisaje con la modernización del puente y la reforestación realizada.

Además, sin proyecto, el puente vado actual seguirá obstaculizando el paso cuando el Arroyo lleve grandes caudales y seguirá representando un peligro para los usuarios, interrumpiendo el paso.

Lo anterior se resuelve con la construcción y operación del puente vehicular.

**VIGILANCIA Y CONTROL DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.  
PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO.**

Se presenta el Plan de Manejo Ambiental (PMA) para este proyecto, en congruencia con las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para disminuir los impactos ambientales que se producirán y se presentan en este estudio

Se incluye en anexos el Programa de Manejo Ambiental.

**Tabla No 39. IMPACTOS AMBIENTALES, MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y SUPERVISIÓN.**

IMPACTOS RELEVANTES	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	SUPERVISIÓN DE LA ACCIÓN U OBRA DE MITIGACIÓN	PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN	PROCEDIMIENTOS PARA LLEVAR A CABO LOS AJUSTES NECESARIOS
<p>Pérdida de suelo fértil.</p> <p>Generación de residuos sólidos y líquidos no peligrosos.</p>	<p>Reutilización del suelo como material de relleno o mejoramiento edáfico de parcelas aledañas.</p> <p>Instalación de recipientes para residuos sólidos y de letrinas portátiles para residuos fisiológicos.</p>	<p>El suelo sobrante producto de las excavaciones deberá ser depositado preferentemente aledaño a las obras para su posterior uso como material de relleno y nivelación del área.</p> <p>Constatación del cumplimiento en obra.</p>	<p>Un auxiliar de campo visitará diariamente a diferentes horarios el sitio donde se efectúen las excavaciones o despalme. El indicador básico es rescatar el 98% de los m<sup>3</sup> totales de suelo removido.</p> <p>Boletas generadas tanto por las compañías encargadas de recolección de residuos sólidos como fisiológicos.</p>	<p>Durante el despalme y excavación se seguirá a los camiones de carga para constatar que están depositando en los sitios autorizados.</p> <p>Si existe incumplimiento o disposición inadecuada corregir la desviación de inmediato.</p> <p>Si se observan procedimientos inadecuados de las técnicas convencionales de disposición de residuos peligrosos y existe contaminación, reportar al promovente y realizar la bio-remediación del área contaminada.</p>



<p>Generación de emisiones a la atmósfera por polvos fugitivos y por gases de los motores de combustión interna.</p>	<p>Uso de vehículos con mantenimiento preventivo reciente y regado de caminos.</p>	<p>Constatación del cumplimiento en obra.</p>	<p>Evidencia directa y fotográfica.</p>	<p>Retirar los vehículos con generación de humo evidente. Exigir mayor número de riegos al día.</p>
<p><b>IMPACTOS RELEVANTES</b></p>	<p><b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b></p>	<p><b>SUPERVISIÓN DE LA ACCIÓN U OBRA DE MITIGACIÓN</b></p>	<p><b>PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN</b></p>	<p><b>PROCEDIMIENTOS PARA LLEVAR A CABO LOS AJUSTES NECESARIOS</b></p>
<p>Contaminación de suelo/agua por disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos.</p> <p>Posible afectación a la fauna acuática.</p>	<p>Prevenir el vertimiento de residuos sólidos o líquidos en las perforaciones y zanjas excavadas. Girar instrucciones al personal para evitar esa conducta. Instalación de falsos plafones en colado de estructuras y colocación de membrana geotextil boyada y con plomos durante la fabricación de pilotes y colado de losas.</p> <p>Trabajos de rescate y reubicación inmediata de fauna acuática sea ictiofauna o</p>	<p>Revisión en campo del cumplimiento de las medidas.</p> <p>Revisión en campo del cumplimiento de las medidas.</p>	<p>Análisis de agua según NOM-001-SEMARNAT-1996 en al menos 1 punto aguas abajo durante la perforación y colado de pilotes y registro en bitácora, para verificar cumplimiento. Por lo menos el primero al inicio de las obras.</p> <p>Exigir análisis realizados por laboratorios con acreditación EMA.</p> <p>Evidencia fotográfica.</p> <p>Reporte y Evidencia fotográfica.</p>	<p>Si se observan procedimientos inadecuados de las técnicas convencionales de disposición de residuos peligrosos reportar al promovente y realizar la bioremediación del área contaminada.</p> <p>Capacitación a empleados de la obra.</p> <p>Empleo de personal capacitado. Aumento del personal responsable de la</p>

	herpetofauna.			medida.
--	---------------	--	--	---------

Por el tipo de proyecto, las etapas de operación y mantenimiento no provocarán impactos ambientales adversos, siempre y cuando no se viertan residuos peligrosos al cuerpo de agua. El acontecer normal será de impactos en magnitudes insignificantes por lo que no se incluyen dentro de este programa.

# **CONCLUSIONES.**

## **CONCLUSIONES.**

El proyecto de modernización del puente que el promovente SCT Centro-Sinaloa pretende construir, sobre el cauce del Arroyo Los Frailes en el cadenamiento Km 23+930 de la carretera San Ignacio-Tayoltita Tramo San Juan-Vado Hondo, ubicada en Zona rural y de alta marginación del Municipio de San Ignacio, Sinaloa, cumple en su diseño, ejecución y operación, con la Normatividad Oficial Mexicana y no se contrapone a los ordenamientos legales de índole ecológicos, de índole Federal Estatal y Municipal. Las actividades, obras y trabajos son permisibles respetando y cumpliendo con lo señalado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento.

Es importante citar que no se impactará el medio ambiente y en especial el cauce del Arroyo más de lo que se encuentra impactado actualmente por la operación del puente, la vía de comunicación, la línea de tendido eléctrico cercana, así como los terrenos cercanos dedicados a la agricultura.

Por el contrario, la construcción del puente vehicular beneficiará a los habitantes de las poblaciones cercanas que suprimirán el uso del actual vado y tendrán comunicación segura en ambos sentidos en cualquier época del año, ya que, en época de lluvias, el tráfico vehicular ha sido interrumpido ocasionando pérdidas económicas para los habitantes de las poblaciones cercanas.

La modernización del puente retira los riesgos del puente vado actual que está sumamente obsoleto por tener un solo carril para los vehículos, no tener banquetas ni barandales lo cual representa un peligro de derrumbe, el puente actual ofrecerá una mayor seguridad a los usuarios y traerá mayores beneficios ambientales, el diseño de este nuevo puente solo tiene dos claros que causan menor impacto ambiental que la losa del puente vado y se disminuyen riesgos de taponamiento por basuras y represamientos .

Además, se tienen impactos socioeconómicos benéficos, por el empleo de mano de obra local y regional, así como por la compra de los materiales e insumos en el mercado local que requiera la construcción.

Este proyecto beneficia en todos los aspectos, por lo que se debe considerar el proyecto del Puente vehicular como **VIABLE AMBIENTALMENTE.**

**VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**

## **Formatos de presentación.**

**De acuerdo a la Guía para la elaboración de esta Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P), los formatos de presentación que fueron utilizados son los que recomienda dicha guía.**

### ***Y que a la letra dice.....***

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 complementa 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 esté 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.

**La MIA-P se presenta en Formato Word y en idioma español, también incluye un resumen no mayor a 20 cuartillas, además se anexan CD's con toda la información contenida en el estudio.**

## **Planos definitivos.**

**Se incluyen en anexos los planos definitivos.**

## **Fotografías.**

Se incluye una memoria fotográfica y además van fotografías incluidas en el cuerpo de esta MIA-P colocadas y relacionadas de acuerdo al texto para que sea mejor apreciada una determinada descripción por el evaluador.

## **Técnicas de muestreo.**

Debido a la escasa o casi nula vegetación que existe en el área del proyecto y a que los elementos arbóreos de importancia ecológica encontrados fueron muy pocos, solo se cuantificó mediante conteo directo (abundancia absoluta) las plantas de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo encontradas, sin utilizar ninguna técnica de muestreo, por no requerirse.

Para el caso de la fauna, se elaboró un listado de acuerdo a las especies avistadas durante los recorridos de campo, además se consultó la bibliografía especializada y se encuestó verbalmente a varias personas que trabajan o habitan en las cercanías del área del proyecto.

**Videos.**

No se incluyen videos en esta MIA-P.

**Listas de flora y fauna.**

Se incluyen listados en el apartado correspondiente de la MIA-P.

## MEMORIA FOTOGRÁFICA.



Camino a San Juan-Vado Hondo. Al fondo el vado a demoler.



Vista del camino hacia Vado Hondo, San Ignacio.

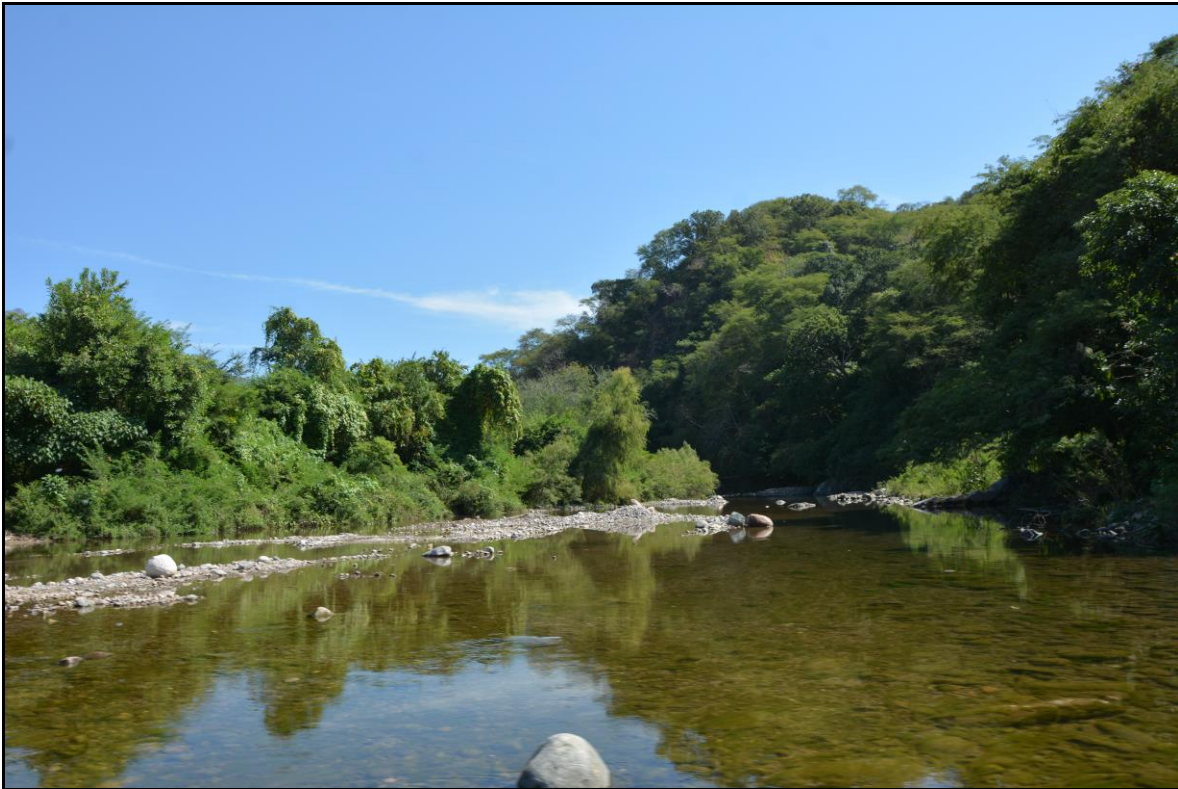




Acercamiento a la zona del vado existente para cruzar el arroyo Los Frailes.



Vista del vado en dirección a la población de Vado Hondo.



Cauce del arroyo en las cercanías del proyecto.



Vista aguas abajo del arroyo Los Frailes.



Panorámica del cauce del arroyo Los Frailes aguas abajo.



Vista margen izquierda del arroyo en la zona del proyecto.

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS.**

### **Glosario.**

**Acotamiento:** Franja pavimentada o no pavimentada a lo largo del borde de los carriles de circulación del camino. Un acotamiento interior está junto al corte en talud. Un acotamiento exterior está junto al talud de un terraplén.

**Agua (criterios de calidad de).** Agua que generalmente se usa para beber, para la recreación, la agricultura, la propagación y producción de peces y de otras especies acuáticas, para los procesos industriales y agrícolas. Los niveles específicos de la calidad del agua deseable para usos identificados como benéficos, son llamados "criterios de la calidad del agua".

**Agua Contaminada:** Presencia en el agua de material dañino e inconveniente obtenido de las alcantarillas, desechos industriales y del agua de lluvia que escurre en concentraciones suficientes y que la hacen inadecuada para su uso.

**Agua Devuelta:** Agua extraída de cualquier fuente y evacuada sin utilizarse. Ocurre principalmente durante las actividades de minería o de construcción.

**Agua Dulce:** Agua que generalmente contiene menos de 1,000 miligramos por litro de sólidos disueltos o salinidad menor del 1.0%.

**Agua Residual:** Agua contaminada de composición variada, proveniente de las descargas de; usos municipales unidades industriales, hogares, agrícolas, pecuarios y en general de cualquier otro uso, así como mezclas de ellas.

**Aguas Subterráneas:** Agua dulce encontrada debajo de la superficie terrestre, normalmente en mantos acuíferos, los cuales abastecen a pozos y manantiales.

**Aguas Superficiales:** Toda el agua expuesta naturalmente a la atmósfera (ríos, lagos, depósitos, estanques, charcos, arroyos, represas, mares, estuarios, etcétera) y todos los manantiales, pozos u otros recolectores directamente influenciados por aguas superficiales.

Amenazadas especies (A): Aquellas especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden en su viabilidad al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las actividades propias.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Ámbito: Espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Alcantarilla: Tubería de drenaje hecha generalmente de metal, concreto o plástico, e instalada por debajo de la superficie del camino, para desalojar el agua desde el interior del camino hasta el exterior del mismo, o por debajo del camino.

Las alcantarillas se usan para drenar las cunetas, los manantiales y los arroyos que cruzan el camino. La cubeta es el piso o el fondo de la estructura en su punto de entrada.

Alineamiento horizontal: Proyección del eje de proyecto de una carretera sobre un plano horizontal.

Alineamiento vertical: Proyección del desarrollo del eje de proyecto de una carretera sobre un plano vertical.

Ampliación en curva: Incremento al ancho de corona y de calzada, en el lado interior de las curvas del alineamiento horizontal.

Área de influencia: Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Banco de material o préstamo (Sitio de préstamo): Zona en la que se ejecutan excavaciones para producir materiales para obras térreas, tales como material de relleno para terraplenes. Generalmente es una zona pequeña que se usa para explotar arena, grava, roca o suelo sin ningún procesamiento posterior.

Bordillo: Elemento que se construye sobre los acotamientos, junto a los hombros de terraplenes, para evitar que el agua erosione el talud del terraplén.

Canal: Los canales son obras para conducción del agua captada, desde su fuente hasta el lugar de su aprovechamiento. Los canales pueden ser a cielo abierto, cerrados, sin revestir y revestidos de concreto.

Cárcamo de bombeo: Consiste en un depósito de agua para mantener un suministro constante a un sistema de bombeo.

CFE: Comisión Federal de Electricidad

Calzada: Parte de la corona destinada al tránsito de vehículos.

Capa de base (base): Ésta es la capa principal de transmisión de cargas en los carriles de circulación. El material de la capa de base está constituido normalmente por piedra triturada, o grava, o suelos con grava, roca intemperizada, arenas y arcillas arenosas estabilizadas con cemento, cal o asfalto.

Capa de rodamiento: (Superficie de rodamiento): Es la capa superior de la superficie del camino sobre la cual circulan los vehículos. Deberá ser durable, podrá tener una alta resistencia al derrapamiento y, en general, deberá ser impermeable al agua superficial. Las superficies de rodamiento podrán ser construidas con el material local, agregados, capas selladoras o asfalto.

Capa superficial: (Revestimiento superficial): Es la capa superior de la superficie del camino, llamada también superficie de rodamiento. Entre los materiales de revestimiento usados para mejorar el confort del conductor, para proporcionar apoyo estructural y para impermeabilizar la superficie del camino a fin de usarse en la temporada de lluvias, está la roca, cantos rodados, agregados triturados y pavimentos, tales como tratamientos superficiales bituminosos y concretos asfálticos.

Carretera o camino: Vía pública abierta a la circulación de vehículos, peatones y demás usuarios. Se denomina carretera aquella vía pública que permite el paso vehicular permanentemente. Camino es aquel que, generalmente, puede ser transitable solo en estación seca.

Carril: Subdivisión de la superficie de rodamiento con ancho suficiente para permitir la circulación de vehículos.

Cero: En sección transversal, punto de intersección de las líneas definidas por el talud del terraplén o del corte y el terreno natural.

Conagua: Comisión Nacional del Agua.

Contaminación: En general se trata de la presencia de materia o energía cuya naturaleza, ubicación o cantidad produce efectos ambientales indeseables. En otros términos, es la alteración hecha por el hombre o inducida por el hombre a la integridad física, biológica, química y radiológica del medio ambiente.

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.

Contracuneta: Canal que se ubica arriba de la línea de ceros de los cortes, para interceptar los escurrimientos superficiales del terreno natural.

Corte y relleno: Método para construir caminos, en el cual la vialidad se construye al cortar en una ladera y extender los materiales excavados en lugares adyacentes bajos y como material compactado o a volteo para rellenos en talud a lo largo de la ruta. En un "corte y relleno balanceado" se utiliza todo el material "cortado" para construir el "relleno". En un diseño de corte y relleno balanceado no se tiene material sobrante en exceso y no hay necesidad de acarrear material de relleno adicional. Con esto se minimiza el costo.

**Cuenca de captación:** Cuenca excavada o construida a la entrada del tubo de drenaje transversal de la alcantarilla, la cual se usa para almacenar agua y para dirigirla hacia el tubo de la alcantarilla.

**Cuneta (Dren lateral):** Canal o zanja poco profunda a lo largo del camino para coleccionar el agua del camino y del terreno vecino y transportarla hasta un punto adecuado para eliminarla. Generalmente se ubica a lo largo del borde interior del camino. Puede localizarse a lo largo del borde exterior o a lo largo de ambos lados del camino.

**Cuerpo receptor:** Son las corrientes, depósitos naturales de agua presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales, donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran e inyectan aguas cuando pueden contaminar el suelo o los acuíferos.

**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.

**Delegación:** Acción y efecto de delegar (dar a una persona o grupo las facultades y poderes necesarios para representar a otra u otras). Aquel que representa a otro se conoce como delegado: su cargo y su oficina reciben el nombre de delegación.

**Derecho de vía:** Franja de terreno sobre la cual se construyen obras tales como caminos, vías de ferrocarril o líneas de energía eléctrica. Legalmente constituye una servidumbre que otorga el derecho de paso sobre el terreno de otra persona.

**Desmante:** Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de una obra.

**Desarrollo sustentable:** Es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida



humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

Ecosistema estratégico: Es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: Son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Eje del camino: Línea imaginaria que corre longitudinalmente a lo largo del centro del camino.

Entorno: Es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: Descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Escombro: Materia orgánica, rocas y sedimentos (hojas, maleza, madera, rocas, cascajo, etc.) con frecuencia entremezclados, que se considera indeseable (en un canal o en una estructura de drenaje).

Especies amensales: En una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

Especies comensales: Se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

Estructura de drenaje: Estructura instalada para controlar, desviar o conducir el agua hacia fuera o a través de un camino, incluyendo pero

no limitándose a alcantarillas, puentes, zanjas de drenaje, vados y drenes transversales empedrados.

Estructura de retención o de contención: Estructura diseñada para resistir desplazamientos laterales del suelo, agua, u otro tipo de material. Se emplea comúnmente como apoyo de la calzada o para ganar anchura del camino en terrenos escarpados. Con frecuencia se construyen usando gaviones, concreto reforzado, encofrados de madera o tierra estabilizada mecánicamente.

Dren: Conducto o cauce de los varios construidos para efectuar un drenaje.

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.

Evaluación ambiental: Predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: Es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: Es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Fauna: El conjunto de especies animales que viven, crecen y se desarrollan en un lugar determinado, o que existió durante algún periodo geológico específico.

Fauna Silvestre: Las especies animales terrestres que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornan salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación. (Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente).

Fisiografía: Disciplina que se encarga de la descripción de los rasgos físicos de la superficie terrestre y de los fenómenos que en ella se producen.

Flora Silvestre: Las especie vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Fluvial: Relativo o perteneciente a los ríos.

Estudio de impacto ambiental: Documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Homeostasis: Es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: Efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto ambiental: Modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- ✚ la tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).
- ✚ La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
- ✚ La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impactos indirectos: Variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son

causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: Posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: Impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos sinérgicos: Aquel que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

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.

Irrigar: Llevar agua a las tierras mediante canales, acequias, etc., regar.

Indicador: La palabra indicador viene del verbo latín *indicare*, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: Expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

**Índice:** Es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

**ISSSTE:** Instituto de Seguridad Social y Servicios para los Trabajadores del Estado.

**Lavadero:** Obra complementaria de drenaje, que se construye para desalojar las aguas de la superficie de la carretera y evitar su erosión.

**Limpieza del terreno:** Extracción de desperdicios y materiales que interfieran en el paso de la maquinaria empleada en la obra, sin la remoción de la capa superficial del terreno natural.

**Mantenimiento mayor de vehículos y maquinaria:** Actividades correctivas o preventivas que implican desmontar de forma total o parcial uno o varios componentes de la maquinaria o equipo, el derrame de hidrocarburos, aceites minerales, sustancias tóxicas, ácidas o básicas, limpieza de piezas y, en general, cualquier acción que de hacerse en el sitio de la obra requiera de la permanencia del vehículo o maquinaria por más de tres horas.

**Manto freático:** Nivel por el que discurre el agua en el subsuelo. En su ciclo, una parte del agua se filtra y alimenta al manto freático, también llamado acuífero. El acuífero puede ser confinado cuando los materiales que conforman el suelo son impermeables, generando tanto un piso y un techo que mantiene al líquido en los mismos niveles subterráneos. No obstante, el acuífero también puede ser libre cuando los materiales que lo envuelven son permeables, con lo que el agua no tiene ni piso ni techo y puede aflorar sobre la superficie. Los mantos freáticos se encuentran en todo el mundo, con la diferencia de que en algunas localizaciones está presente a una profundidad notable, mientras que en otras está cercano a la superficie (o sobre ella). Resumiendo: el acuífero constituye toda la cuenca subterránea de agua, mientras que el manto freático es el límite y nivel al cual se encuentra el agua bajo la superficie.

**Medidas correctivas:** El conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos 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.

**Medidas de compensación:** Conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

**Medida de prevención:** son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente.

Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

**Medio ambiente:** Sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

**Nivelación del terreno:** Conformación del terreno mediante pequeños cortes y rellenos con el fin de obtener un perfil uniforme suficiente para el tránsito de maquinaria.

**Nivel de aguas máximas:** La línea sobre una margen o en la orilla establecida por el nivel máximo de agua. Generalmente se identifica por evidencias físicas tal como una impresión natural (berma pequeña) sobre la margen, por cambios en el tipo de suelo, por destrucción de la mayor parte de la vegetación, o por la presencia de basura y de escombros.

**Pavimento:** Superestructura de una vía construida sobre la subrasante, compuesto normalmente por un sistema de capas: sub base, base y capa de rodamiento, cuya función principal es soportar las cargas rodantes y transmitir los esfuerzos al terreno (subrasante), distribuyéndolas de tal forma que no produzcan deformaciones perjudiciales, así como proveer una superficie confortable y resistente a la circulación del tránsito automotor.

**Pendiente (Gradiente):** Inclinação de la rasante del camino a lo largo de su alineamiento. Este talud se expresa en porcentaje –la relación entre el cambio en elevación y la distancia recorrida. Por ejemplo, una

pendiente de +4% indica una ganancia de 4 unidades de medición en elevación por cada 100 unidades de distancia recorrida medida.

Protección de salida: Dispositivos o materiales, tales como un muro de cabeza o el enrocamiento de protección, colocado a la salida de las tuberías o de las estructuras de drenaje para disipar la energía del agua que fluye, reducir su velocidad de flujo, y prevenir la socavación del canal o de las márgenes.

Programa de vigilancia ambiental: Consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Rasante: Proyección del desarrollo del eje de la corona de una carretera sobre un plano vertical.

Región: Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Relación de talud (Talud): Una forma de expresar los taludes construidos en función de la relación entre la distancia horizontal y el ascenso vertical, como por ejemplo 3:1 (3 m horizontales por cada 1 m de ascenso o descenso vertical).

Resiliencia: Medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Sección transversal: Dibujo en el que se muestra una sección del camino cortada a todo lo ancho de la vialidad. También se puede aplicar a un arroyo, a un talud, a un deslizamiento, etcétera.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Sobre elevación: Pendiente transversal descendente que se da a la corona hacia el centro de las curvas del alineamiento horizontal para contrarrestar, parcialmente, el efecto de la fuerza centrífuga.

Socavación: Erosión o arrastre de suelo en el fondo de un arroyo, en las márgenes de un río, en un canal o por detrás de una estructura, causado en general por un aumento en la velocidad del agua o debido a la falta de protección.

Sondeo (Screening): Fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Subbase: Esta es la capa secundaria de distribución de la carga y que subyace a la capa de base. Normalmente está constituida por un material que tiene una menor resistencia y durabilidad que la del material usado en la base, por ejemplo, grava natural sin procesar, grava y arena o una mezcla de grava, arena y arcilla.

Subrasante: La superficie del cuerpo del terraplén sobre la cual se colocan las capas de sub-base, base o superficie de rodamiento. En el caso de caminos sin una capa de base o sin capa superficial, esta parte del cuerpo de terraplén se convierte en la superficie final de rodamiento.

Subdrenaje (Dren subterráneo): Zanja enterrada rellena con agregado grueso, arena gruesa o grava, que generalmente se coloca en la línea de cunetas a lo largo del camino y cuya función es la de drenar el agua subterránea de una zona húmeda y descargarla en un lugar seguro y estable. Los subdrenes se pueden construir con un tamaño uniforme de roca, pueden envolverse en un geotextil y pueden tener un tubo perforado de drenaje en el fondo de la zanja.

Sustentabilidad: Es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

Talud de corte (talud exterior o corte marginal): La cara artificial o el talud cortado en suelo o en roca a lo largo del borde interior del camino.



Talud del relleno (Talud del terraplén): Talud inclinado que abarca desde el borde exterior del acotamiento del camino hasta el pie (parte inferior) del relleno.

Esta es la superficie que se forma donde se deposita el material para la construcción del camino.

Terraplén (Relleno): Material excavado que se coloca sobre la superficie de un terreno preparado para construir la subrasante del camino y la plantilla de base del camino.

Terreno natural (Nivel del terreno natural): La superficie del terreno natural que existía antes de la afectación y/o de la construcción del camino.

Tocón: La bola de raíces de árbol y de tierra que se extrae del suelo al desenraizar un árbol.

Transito diario promedio anual (TDPA): Número de vehículos que pasan por un lugar dado durante un (1) año dividido entre el número de días del año.

Transporte al sitio final: La remoción y acarreo del material excavado fuera del sitio de la obra hasta una zona estable de desecho (en vez de colocar el material de relleno cerca del lugar de excavación).

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos que crecen en forma natural, por la capacidad propia de dispersión y adaptación de las especies vegetales.

Vegetación de sucesión secundaria: vegetación que se desarrolla posterior a un desmonte o incendio, debido a la capacidad de resiliencia natural de las especies vegetales y sus estrategias de adaptación.

Velocidad de proyecto: Velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un tramo de carretera y que se utiliza para su diseño geométrico.

## **Bibliografía.**

Allen S.D. 2000. The Sibley guide to Birds. National Audubon Society.

Duinker P.N. y G.E. Beanlands 1986. The Significance of Environmental Impacts: An Exploration of the Concepts. Environmental Management Vol. 10.

Gobierno de la República Mexicana 2018.

Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024.

INEGI Censo General de Población y Vivienda 2010.

INEGI. X Censo General de Población y Vivienda, 2000.

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda.2005

INEGI. Sistema de información Arcexplorer 2.

Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Ed. Pax de México.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley de Aguas Nacionales.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

Manual del Curso Sobre Impacto Ambiental. 1981. Subsecretaría de Planeación. Dirección General de Protección y Ordenamiento Ecológico, S.A.R.H. México, D. F. 860 pp.

Síntesis Monográfica del Municipio de San Ignacio, Sinaloa 2000.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006.

Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Página Web del H. Ayuntamiento de San Ignacio, Sinaloa.

Página Web de Consejo Nacional de la Biodiversidad. CONABIO.

Página Web de Semarnat.

Página Web de Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Página Web de Profepa.

Página Web de Gobierno del Estado de Sinaloa.

Página Web de Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

**ANEXOS.**

# **CARTA RESPONSIVA.**

# **DOCUMENTACIÓN LEGAL.**

## NOMBRAMIENTO DIRECTOR CENTRO SCT-SINALOA.



SECRETARÍA

Oficio No. 1.- **000054**

Ciudad de México a 14 de enero de 2019

**J. Refugio Ávila Muro**

Presente

En uso de la facultad que me confiere el artículo 14 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal en relación con la fracción XII del artículo 5º del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, he tenido a bien designarlo Director General del Centro SCT Sinaloa, lo que le comunico para los efectos procedentes.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

Atentamente

El Secretario

Javier Jiménez Espriú

## CURP DEL DIRECTOR DEL CENTRO SCT-SINALOA.

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
CONSTANCIA DE LA CLAVE ÚNICA  
DE REGISTRO DE POBLACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DEL  
REGISTRO NACIONAL DE POBLACIÓN  
E IDENTIDAD

Clave:  
**AIMR571007HJCVRFO8**

Nombre:  
**J. REFUGIO AVILA MURO**

Fecha de inscripción: 15/10/1997      Folio: 4919411      Entidad de registro: JALISCO

SEGOB SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

Soy México

## IDENTIFICACIÓN OFICIAL DEL INE, DEL DIRECTOR DEL CENTRO SCT-SINALOA.

MÉXICO INSTITUTO NACIONAL ELECTORAL  
CREDENCIAL PARA VOTAR

NOMBRE  
AVILA  
MURO  
J. REFUGIO  
DOMICILIO  
COL CHAPULTEPEC 80040  
CULIACAN, SIN.  
CLAVE DE ELECTOR AVMRJX57100714H300  
CURP AIMR571007HJCVRFO8      AÑO DE REGISTRO 1999 03

FECHA DE NACIMIENTO  
07/10/1957  
SEXO H

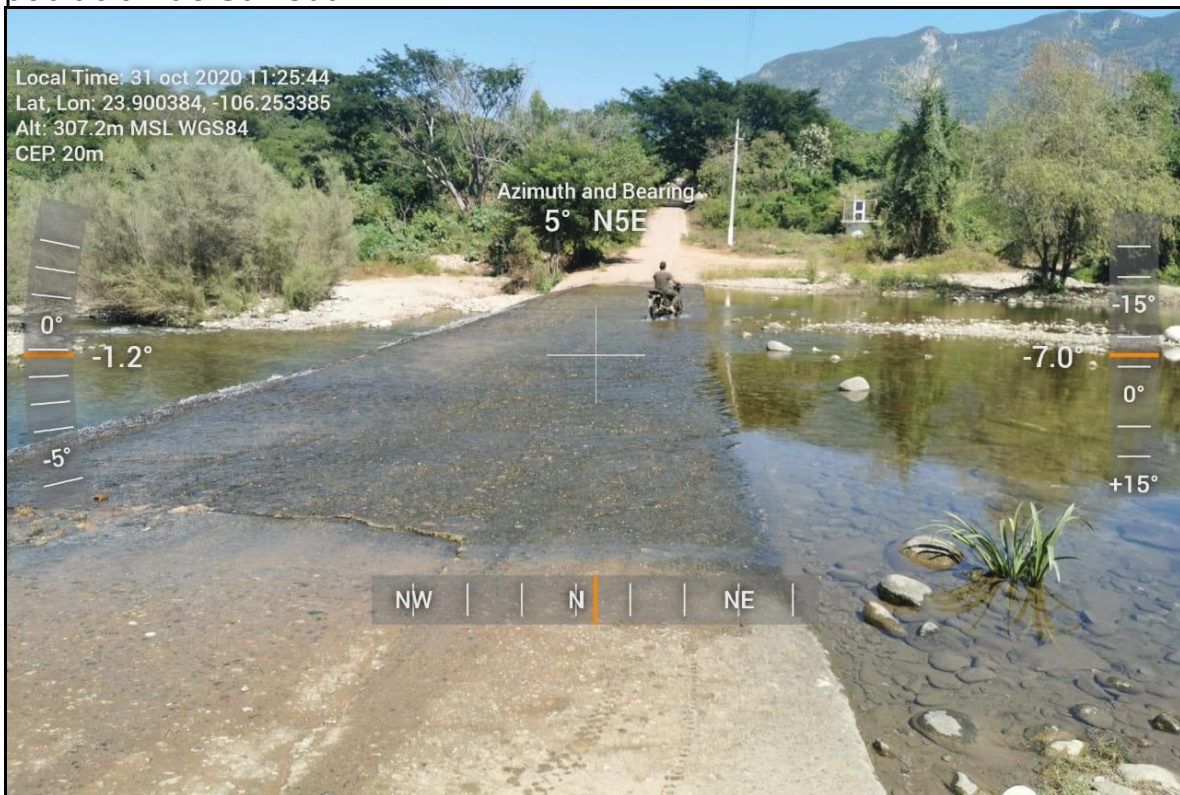
ESTADO 25      MUNICIPIO 006      SECCIÓN 0767  
LOCALIDAD 0001      EMISIÓN 2016      VIGENCIA 2026



# **FOTOGRAFÍAS GEOREFERENCIADAS.**



Vista Sureste del sitio del proyecto. Al fondo camino proveniente de la población de San Juan.



Vista Norte del sitio del proyecto. Comunidad de Vado Hondo y su camino de acceso.



**Arriba:** Vista Sur-Sureste del sitio del proyecto. Cauce del arroyo aguas abajo. **Abajo:** Vista Oeste-Suroeste. Camino de acceso al puente.